ISSN: 2538-2594; Naqshejahan- Basic studies and New Technologies of Architecture and Planning. 2020;10(2):75-83

Designerly Approach to Energy Efficiency in High-Performance Architecture Theory

ARTICLE INFO

Article Type
Original Research

Authors
Mahdavinejad M.*[1] *PhD*

How to cite this article
Mahdavinejad M. Designerly Approach to Energy Efficiency in High-Performance Architecture Theory. Naqshejahan- Basic studies and New Technologies of Architecture and Pl-anning. 2020;10(2):75-83.

[1]Art & Architecture Faculty, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

Correspondence
Address: Art & Architecture Faculty, Tarbiat Modares University, Nasr Bridge, Jalal-Al-Ahmad Highway, Tehran, Iran. Postal Code: 1411713116.
Phone: +98 (21) 82883739
Fax: +98 (21) 82883739
mahdavinejad@modares.ac.ir

Article History
Received: March 21, 2020
Accepted: March 24, 2020
ePublished: September 20, 2020

ABSTRACT

Aims Pathology shows that conventional training methods have not been able to be successful in transmitting energy consumption reduction concepts. Therefore, this study uses the intellectual device of "high-performance architecture theory" to explain the characteristics of the "designerly" approach to "energy efficiency" and its effect on increasing the efficiency of architectural design training.

Methods Through closed-ended questionnaires, the research, with self-expression with the participation of 20 professors and 85 graduate students of architecture, asks how much the audience is familiar with the topics of "building physics" and energy efficiency and to what extent does the audience evaluates the relevant academic teachings practical.

Findings The results indicate that the training at the country's top universities is based on the information-based model (not the design-basis) and is therefore evaluated "non-practical" by the audience.

Conclusion High-performance architecture theory suggests using designerly patterns in reduction of energy consumption in "architecture design training" and change of perspective to replace "emotional-formalist" super-architect training (conventional methods) with training an architect familiar to the use of up-to-date technology. The most important topics for the realization of this theory in architectural education are: move from "tacit knowledge" to "deep learning", from "unique data" to "super-data", from "conventional control and monitoring methods" to the internet of things, and from the old system of "building mapping" to "building data modeling".

Keywords Future Architecture; Architecture of Future; High-Performance Architecture Building Physics; Energy Efficiency

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی

CITATION LINKS

[1] Usage of indigenous architectural patterns for manufacturing industrial ... [2] Gilan native habitat assessment body ... [3] Breathing wall modeling to absorb indoor pollutants in a living room of a house inspired by the ... [4] Designerly ways of ... [5] Viewerphilic nightscape based ... [6] Dilemma of green and pseudo green architecture ... [7] Analyzing the state of seismic consideration of architectural ... [8] Design expertise ... [9] Building Information Modeling (BIM); a model for improving ... [10] Data mining and content analysis of the jury citations ... [11] High-performance architecture: search for ... [12] Discourse of high-performance ... [13] Discourse of high-performance architecture ... [14] Subsidize-reform plan and energy efficiency ... [15] Biomimicry kinetic facade ... [16] Multi-objective optimisation framework for designing ... [17] Thermal and energy performance of algae ... [18] Contribution of city prosperity to decisions ... [19] Generating synthetic space ... [20] A novel design-based optimization framework for ... [21] Natural ventilation performance of ancient wind catchers, an ... [22] Porosity rendering in high-performance architecture: ... [23] Investigation of the relationship between depth of overhang and ... [24] Effects of windward and leeward wind ... [25] Impacts of high-rise buildings form on climatic ... [26] Seasonal differences of subjective thermal sensation and ... [27] Optimization of window proportions with ... [28] Determining the most efficient window... [29] Self-Shading and highperformance architecture ...

Copyright© 2020, TMU Press. This open-access article is published under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License which permits Share (copy and redistribute the material in any medium or format) and Adapt (remix, transform, and build upon the material) under the Attribution-NonCommercial terms.

رویکرد طراحی- مبنا به مصرف هوشمندانه انرژی در نظریه معماری سرآمد

محمدجواد مهدوی‌نژاد* PhD
دانشکده هنر و معماری، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

چکیده
اهداف: آسیب‌شناسی صورت‌گرفته نشان می‌دهد که روش‌های متداول آموزش، در عمل نتوانسته‌اند در انتقال مفاهیم کاهش مصرف انرژی موفق باشند. بنابراین این پژوهش با استفاده از دستگاه فکری "نظریه معماری سرآمد"، به تبیین ویژگی‌های رویکرد طراحی- مبنا به مصرف هوشمندانه انرژی و تاثیر آن بر افزایش بازدهی آموزش طراحی معماری می‌پردازد.
روش‌ها: پژوهش از طریق پرسش‌نامه‌های بسته، به‌صورت خوداظهاری با مشارکت ۲۰ استاد و ۸۵ دانش‌آموخته کارشناسی ارشد معماری، سئوال می‌کند که مخاطب با مباحث "فیزیک ساختمان" و بهره‌وری در مصرف انرژی چه میزان آشنایی دارد و مخاطب تا چه اندازه آموزش‌های دانشگاهی مربوط را کاربردی می‌داند.
یافته‌ها: نتایج پرسش‌نامه گویای آن است که آموزش‌های موجود در دانشگاه‌های برتر کشور براساس مدل اطلاعات- مبنا (و نه طراحی- مبنا) اجرا می‌شوند و در نتیجه توسط مخاطب "غیرکاربردی" ارزیابی می‌شوند.
نتیجه‌گیری: نظریه معماری سرآمد استفاده از الگوهای "طراحی- مبنا" در کاهش مصرف انرژی را در "آموزش طراحی معماری" و تغییر دیدگاه برای جایگزین‌کردن تربیت ابرمعمارِ "احساساتی- فرمالیست" (روش‌های متعارف)، با تربیت یک معمار آشنا به استفاده از فناوری‌های روزآمد را پیشنهاد می‌دهد. مهم‌ترین موضوعات برای تحقق این نظریه در آموزش معماری عبارتند از: حرکت از "دانش ضمنی" به "یادگیری عمیق"، از "داده‌های یکه" به "ابرداده‌ها"، از "روش‌های متعارف کنترل و نظارت" به "اینترنت اشیا"، و از نظام قدیمی "نقشه‌کشی ساختمان" به "مدل‌سازی داده‌ای ساخت".

کلیدواژه‌ها: معماری آینده، آینده معماری، نظریه معماری سرآمد، فیزیک ساختمان، مصرف هوشمندانه انرژی

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۱/۰۲
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۱/۰۵
*نویسنده مسئول: mahdavinejad@modares.ac.ir

مقدمه

تا سال‌های سال، معماران و طراحان معماری بدون توجه به میزان مصرف انرژی ساختمان، یا حداقل توجه به آن، فرآیند طراحی معماری را پیش می‌بردند. حتی در برخی موارد توجه به معماری همساز با اقلیم، موضوعی مربوط به "معماری سنتی" یا "معماری تاریخی" شناخته می‌شد. به عبارت دیگر، از لحاظ دسته‌بندی، "معماری انرژی کارا" همان معماری پیش از کشف سوخت‌های فسیلی بود[1-3]. از این رو آثار میراث معماری مدرن مملو از نمونه‌هایی است که بدون توجه به میزان مصرف انرژی ساختمان طراحی و اجرا شده‌اند.

فاصله میان معماران و طراحان با مفاهیم عمده بهره‌وری و مصرف هوشمندانه انرژی دلایل دیگری هم داشت، دلایلی که ریشه در نگاه محدود دانشی و نه اجرایی، در کتاب‌های تخصصی داشت. به عبارت دیگر، مقالات، کتاب‌ها و منابع علمی موجود نیز با رویکرد طراحانه حاکم بر جهان معماری، نیازهای کاربردی معماران و نگاه خلاقانه به فرآیند طراحی معماری هماهنگ نبودند. از این رو منابع و کتاب‌هایی که مفاهیم اساسی اقلیم و معماری یا فیزیک ساختمان را معرفی می‌کردند، اغلب خشک و بی‌روح بودند[4-6]؛ در حالی که معماران و طراحان به‌دنبال منابعی هستند که بر راهبردهای طراحانه[7-9]، رویکرد معمارانه و الگوهای طراحی- مبنا تاکید نمایند. مطالعات بعدی نشان داد که مصرف انرژی و تراکم گازهای گلخانه‌ای، تاثیر جدی بر پدیده گرم‌شدن زمین دارد؛ موضوعی که نتیجه آن کمتر از اثرات زیان‌آور گازهای سمی بر زندگی انسان‌ها نیست. پیمان کیوتو در سال ۱۹۹۷ به‌عنوان یکی از قوی‌ترین پیمان‌های بین‌المللی، گازهای گلخانه‌ای را عامل اصلی گرم‌شدن زمین در دهه‌های اخیر معرفی کرده، گام‌هایی قانونی را به‌منظور کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای برداشت. توافق پاریس در ۲۰۱۵ پس از سال‌ها بحث و کشمکش، یک برنامه اجرایی تنظیم کرد که از سال ۲۰۲۰ در چارچوب "پیمان‌نامه سازمان ملل در تغییر اقلیم" با هدف پایدارسازی مقدار گازهای گلخانه‌ای در جو زمین، برای جلوگیری از افزایش مشکلات آتی آب و هوایی در جهان، به اجرا در می‌آید. آنچه به‌عنوان اصلی پذیرفته‌شده در معماری و شهرسازی دهه سوم هزاره سوم می‌توان بر آن تاکید کرد، نقش ویژه و ممتاز معماری و شهرسازی معاصر ایران و جهان در کاهش مصرف انرژی ساختمان و در نتیجه کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای است.

اوج معماری مدرن و سبک بین‌الملل، با استفاده بیش از حد از سوخت‌های فسیلی همراه بود، گویی پایان یا محدودیتی برای سوخت‌های فسیلی وجود ندارد. تا آن که نخستین "شوک نفتی" با بحران نفت در مهر ۱۳۵۲ (اکتبر ۱۹۷۳) هنگامی شروع شد که کشورهای عرب عضو سازمان کشورهای صادرکننده نفت مشهور به اوپک، همراه با سوریه و مصر، ممنوعیت و تحریم نفت را اعلام کردند. قیمت هر بشکه نفت از ۳ دلار در اکتبر ۱۹۷۳ به ۱۲ دلار در مارس ۱۹۷۴ رسید و کشورهای اصلی مداخله‌کننده مانند کانادا، ژاپن، هلند، انگلستان و ایالات متحده را تحت تاثیر قرار داد. نتیجه شوک نفتی آن بود که در ایالات متحده دفتر فدرال انرژی، نفت را جیره‌بندی کرد، مقدار معینی از نفت خانگی را به ایالت‌ها اختصاص داد و صف طولانی پمپ بنزین‌ها به امری عادی تبدیل شد. *ادوارد* هث نخست وزیر وقت بریتانیا از مردم درخواست نمود تا فقط یک اتاق را در خانه‌هایشان طی زمستان گرم کنند و هلند برای افرادی که بیش از سهمیه‌شان برق مصرف کردند، زندان در نظر گرفت. تمامی این موارد بر یک امر تاکید می‌کرد، ضرورت بهره‌وری و کاهش مصرف انرژی در تمامی عرصه‌ها به‌خصوص در بخش ساختمان و مسکن.

"معماری آینده" و "آینده معماری" بیش از پیش تحت تاثیر نتایج حاصل از کاهش منابع طبیعی و پایان سوخت‌های فسیلی قرار خواهد گرفت[10, 11]. مطرح‌شدن نظریاتی چون معماری و برنامه‌ریزی "پس از پایان سوخت‌های فسیلی"، همه و همه به‌دنبال

شکل‌دهی به معماری با مصرف انرژی نزدیک به صفر، یا "معماری با سرریز انرژی" هستند[12, 13]. مفاهیم مطرح‌شده را به‌اختصار می‌توان این گونه جمع‌بندی نمود که روند فعلی جهان در مصرف انرژی به هیچ وجه قابل قبول نیست و نمی‌توان آن را ادامه داد. ضروری است که به‌صورت بنیادین در این موضوع تجدید نظر شود[14, 15] و در عمل حرکتی جدی و گام‌های عملی‌تر به سوی بهره‌وری و مصرف هوشمندانه انرژی برداشته شود.

در معماری معاصر ایران نیز اندک‌اندک شرایط تحت تاثیر جریان‌های فعال در معماری معاصر جهان تغییر کرد. چالش‌های زیست‌محیطی و محدودیت منابع انرژی در دهه‌های اخیر نشان دادند که بحران انتشار گازهای گلخانه‌ای و در نتیجه آن بحران آلودگی هوا بسیار جدی است و معماری و شهرسازی وظایف جدی در قبال آن بر عهده دارند. یک معمار لازم است در مراحل نخست فرآیند طراحی معماری، درباره نیازهای حرارتی و برودتی، روشنایی و میزان مصرف انرژی ساختمان تصمیم‌گیری کند. معماران همواره در فرآیند طراحی معماری درگیر تصمیم‌گیری‌های اساسی درباره مسایل مهم طراحی معماری‌اند که بازتابی از سئوالات کلیدی فیزیک ساختمان، یعنی گرمایش، سرمایش و روشنایی است[16-18]. فرآیند تصمیم‌گیری معماران از طراحی شماتیک، تا جزئیات اجرایی، همه و همه به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم بر میزان مصرف انرژی ساختمان تاثیرگذار است.

یکی از موضوعات بحث‌برانگیز در جامعه دانشگاهی ایران، جایگاه و ضرورت پرداختن به مفاهیم اساسی "فیزیک ساختمان" و مصرف انرژی در "فرآیند آموزش معماری" است. هنوز هم می‌توان نشانه‌هایی را از این اختلاف تاریخی مشاهده نمود، کسانی که حتی در قرن بیست‌ویکم هم "معماری" را بی‌ارتباط به مفاهیم اساسی فیزیک ساختمان می‌دانند[19-25] و معتقدند که معماران و طراحان نیازی به آگاهی از معماری همساز با اقلیم ندارند. در این رابطه، همواره این سئوال مطرح می‌شود که چرا یک معمار باید فیزیک ساختمان را بشناسد؟ یا چرا توجه به افزایش بهره‌وری انرژی برای یک معمار ضروری است؟ برجسته‌ترشدن ضرورت توجه به بهره‌وری و مصرف هوشمندانه انرژی در تمامی زمینه‌ها به‌خصوص در صنعت ساختمان، سئوال اصلی در محافل آکادمیک و دانشگاهی مربوط به آموزش معماری را به شکل دیگری نیز تغییر داد، و آن این است که تا چه اندازه یک معمار باید درباره میزان و چگونگی مصرف انرژی در ساختمان بداند؟ اطلاعات دقیقی که یک معمار برای گرفتن تصمیمات قطعی در فرآیند طراحی معماری با عنایت به کاهش میزان مصرف انرژی در ساختمان باید بداند، کدامند؟

هدف کلی

این مقاله با استفاده از چارچوب‌ها و دستگاه اندیشه‌ای عملیاتی "نظریه معماری سرآمد"، به تبیین ضرورت تاکید بر رویکرد طراحی- مبنا در حوزه کاهش مصرف هوشمندانه انرژی می‌پردازد.

اهداف عملیاتی

آسیب‌شناسی روش‌های متداول آموزش بهره‌وری و مصرف هوشمندانه انرژی در دانشکده‌های معماری

نشان‌دادن نقاط ضعف آنها در انتقال مفاهیم فیزیک ساختمان و کاهش مصرف انرژی

ارایه پیشنهادهایی برای بهبود فرآیند آموزش مفاهیم فیزیک ساختمان و کاهش مصرف انرژی هماهنگ با دروس آموزش‌دهنده طراحی معماری

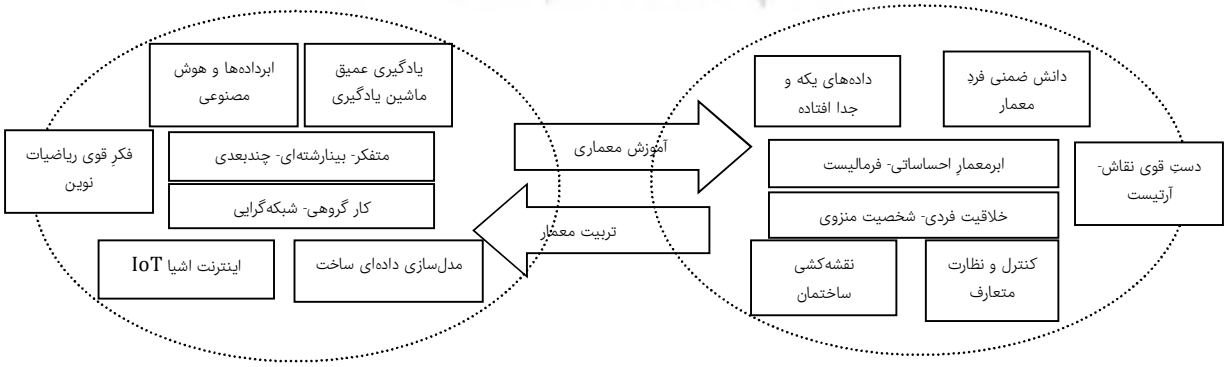
پیش‌فرض‌ها

نظریه معماری سرآمد توسعه‌دهنده تعامل فناوری‌های روزآمد و پیشرفته، همراه با عنایت ژرف ساخت‌های خلاقانه فرآیند طراحی معماری است. از این رو پیش‌بینی می‌شود که بتواند به‌عنوان یک نظریه واسط، میان مفاهیم اساسی فیزیک ساختمان و نیازهای واقعی فرآیند طراحی معماری تعامل دوسویه ایجاد نماید. از این قابلیت با عنوان رویکرد کل‌نگر (هولیستیک) و کاربردی (طراحی- مبنا) یاد شده است.

نگاه معمارانه به فیزیک ساختمان، اغلب بر مفهوم "طراحی" متمرکز است.

فرضیه

آموزش‌های موجود در دانشگاه‌های برتر کشور براساس مدل اطلاعات- مبنا (و نه طراحی- مبنا) اجرا می‌شوند و در نتیجه توسط مخاطب "غیرکاربردی" ارزیابی می‌شود (نمودار ۱).



چارچوب‌های متعارف و متداول براساس نظریه‌های پیشامدرن- ماشینی **بازتعریف معماری برای هزاره سوم براساس نظریه معماری سرآمد**

نمودار ۱) چارچوب مفهومی پژوهش و معرفی بنیان‌های فکری نظریه معماری سرآمد در تبیین چارچوب رویکرد طراحی- مبنا به مباحث نوین معماری مانند کاربرد مصرف هوشمندانه انرژی در ساختمان

مواد و روش‌ها

طراحی معماری ساحتی خلاقانه دارد، از این روست که فرآیند طراحی معماری را یک "امر هنری" دانسته‌اند. *نایجل کراس* در کتاب "راه‌های طراحانه دانستن" در بیان "تفکر طراحی، فهم چگونگی تفکر و کار طراحان" تاکید می‌نماید که هسته فرآیند خلاقانه برای هر طراح، "تفکر طراحی" است. توانایی طراحان در "حل مساله طراحی" یک توانایی ویژه و رازآلود است[4, 5]. روش‌شناسی خاص پژوهش ایجاب می‌نماید که چارچوب مفهومی آن براساس نظریه معماری سرآمد بازطراحی شود. براساس این نظریه، "معماری معاصر" بخشی از "میراث فرهنگی آینده" است که از نسلی به نسل دیگر انتقال می‌یابد، همان طور که آثار معماری گذشتگان به‌عنوان میراثی فرهنگی به نسل امروز انتقال یافته، آثار معماری معاصر نیز می‌توانند به نسل آینده انتقال یابند. براساس چنین رویکردی، آثار درخشان معماری معاصر بخشی از تاریخ معماری جهان است و به اندازه آثار گذشتگان، لیاقت ثبت‌شدن به‌عنوان یک میراث ملی و جهانی را داراست. براساس چنین نگرشی می‌توان مسئولیتی بسیار فراتر از ساختمان‌سازی برای معمار قائل شد. معمار یک نقش "تاریخ‌ساز" و "آینده‌ساز" بر عهده دارد که بالاترین سطح از دانش، فناوری و خلاقیت دوران معاصر را به نسل‌های بعدی انتقال دهد. نظریه معماری سرآمد تفاوت بسیار مهمی را میان "معماری ارزشمند گذشته" که آن را "معماری سنتی" می‌نامد، با "معماری ارزشمند آینده" که آن را "معماری سرآمد" می‌نامد[10-12]، قائل است و آن حرکت از "دانش ضمنی" معماران سنتی به "یادگیری عمیق" با استفاده از هوش مصنوعی، "داده‌های یکه" و تصمیم‌گیری‌های تک‌موضوعی به "ابرداده‌ها" و بهینه‌سازی‌های چندمتغیره، "آینده‌گرایی" به "آینده‌سازی"، نگاه "منفرد" (اتمی) به "کل‌نگر" (هولیستیک)، روش‌های "تحلیل خطی" به "الگوریتم‌های هایبرید"، "کنترل و نظارت مستقیم" به "اینترنت اشیا"، "نقشه‌کشی ساختمان" به "مدل‌سازی داده‌ای ساخت"، را شامل می‌شود. چارچوب مفهومی پژوهش تاکید می‌نماید همان گونه که دانش ضمنیِ معماران سنتی از فرهنگ، اقلیم، بستر طرح و دیگر مفاهیم مرتبط، مبنای شکل‌دهی به مولدهای اولیه در فرآیند طراحی معماری است[26-29]، استفاده از ساختارهای پیشرفته فناوری اطلاعات و ارتباطات، در کنار فناوری‌های روزآمد و الگوریتم‌های پیشرفته ریاضی و هندسی، مبنای به‌روزرسانی فرآیند طراحی معماری در معماری آینده و آینده معماری است.

از نظر روش‌شناسی، پژوهش بر روش‌هایی متمرکز است که بیش از "کمی" بودن، "کیفی" هستند؛ از این رو بیشتر تاکید بر "کیفیت" است تا "کمیت". براساس روش‌شناسی ویژه پژوهش، گام‌های عملیاتی پژوهش عبارتند از:

- انتخاب هفت دانشگاه برتر از فهرست منتشرشده توسط پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران (ایرانداک) در مقیاس جهانی براساس فهرست وبومتریک ۲۰۲۰.
- انتخاب دانشگاه‌هایی که در آنها گرایش معماری- انرژی، فناوری معماری، ساختمان یا به هر نحو تمرکزی بر آموزش رسمی معماری و انرژی وجود دارد (از میان فهرست بالا).
- استخراج مهم‌ترین سرفصل‌های مورد بحث در دوره کارشناسی ارشد در قالب "فهرست سرفصل‌های آموزشی"
- پرسش از دانش‌آموختگان دوره کارشناسی ارشد معماری (معماری- انرژی، و معماری- معماری) با هدف درک "میزان تسلط" ایشان به مباحث گردآوری‌شده در قالب "فهرست سرفصل‌های آموزشی" و درک دانش‌آموختگان از "میزان اهمیت و ضرورت" این مباحث
- پرسش از اساتید فعال در آموزش طراحی معماری برای درک نظر ایشان درباره "میزان تسلط" نسبت به موضوعات و درک "میزان اهمیت و ضرورت" مفاهیم طرح‌شده در قالب "فهرست سرفصل‌های آموزشی"
- مقایسه توصیفی و تحلیلی متغیرهای "میزان تسلط" پرسش‌شوندگان و درک "میزان اهمیت و ضرورتِ" "فهرست سرفصل‌های آموزشی" از نگاه پرسش‌شوندگان
- استخراج نتایج کاربردی و توصیه‌های عملیاتی در توصیف و تبیین رویکرد طراحی- مبنا به آموزش مفاهیم مرتبط با مصرف هوشمندانه انرژی

یافته‌ها

براساس آمار منتشرشده از دانشگاه‌های برتر کشور، در نظام رتبه‌بندی "وبومتریکس" در ژانویه ۲۰۲۰، می‌توان مشاهده نمود که چند دانشگاه در این فهرست، محدود به رشته‌های علوم پزشکی‌اند و برخی از آنها در گرایش‌های مبتنی بر معماری- انرژی دانش‌آموخته ندارند، یا حداقل در این حیطه، فعالیت علمی مشهوری در سطح ملی و بین‌المللی از آنها گزارش نشده است. در نهایت هفت دانشگاه به‌عنوان جامعه نمونه انتخاب شدند (جدول ۱).

جدول ۱) رتبه دانشگاه‌های برتر کشور و رتبه جهانی آنها براساس گزارش وبومتریکس در ژانویه ۲۰۲۰

نام دانشگاه	رتبه ملی	رتبه جهانی	نمونه‌گیری
تهران	۱	۴۳۶	✓
علوم پزشکی تهران	۲	۵۶۸	-
صنعتی شریف	۳	۷۶۸	-
صنعتی امیرکبیر	۴	۷۹۰	-
علوم پزشکی شهید بهشتی	۵	۷۹۳	-
تربیت مدرس	۶	۸۶۰	✓
علم و صنعت ایران	۷	۹۵۳	✓
صنعتی اصفهان	۸	۹۵۴	✓
فردوسی مشهد	۹	۹۵۶	✓
شیراز	۱۰	۱۱۰۶	✓
شهید بهشتی	۱۱	۱۱۲۳	✓
علوم پزشکی مشهد	۱۲	۱۱۵۲	-
تبریز	۱۳	۱۲۷۶	-
علوم پزشکی اصفهان	۱۴	۱۳۱۱	-

در میان دانشگاه‌های انتخاب‌شده، مطالعات صورت‌گرفته توسط اساتید شاخص هر دانشگاه در حوزه‌های مربوط به معماری-انرژی، فن ساختمان- انرژی و فناوری معماری- انرژی تحلیل شد و براساس بیشترین فراوانی در مطالب، فهرست اولیه‌ای تنظیم شد. مباحث پانزده‌گانه استخراج شده، براساس حجم و غنای محتوای آموزشی گذرانده‌شده توسط دانشجویان کارشناسی ارشد، رتبه‌بندی شد. سپس با مشخص‌کردن ۱۰ مورد از مهم‌ترین آنها در هفت دانشگاه، یک فهرست شامل ۱۰ سرفصل مهم با عنوان "فهرست سرفصل‌های آموزشی" تهیه شد (جدول ۲).

سپس مرحله اول آزمون از دانش‌آموختگان برگزار شد و تعداد ۴۰ پرسش‌نامه برخط (آنلاین) تکمیل، و براساس پاسخ‌های به‌دست‌آمده، آلفای کرونباخ برابر با ۰/۸۸۹۹ محاسبه شد. تعداد کل دانش‌آموختگان در رشته‌های مرتبط براساس هفت دانشگاه منتخب بین ۵۰۰ تا ۷۰۰ نفر پیش‌بینی شده است. با استفاده از روش تعیین تعداد نمونه براساس فرمول کوکران و d=۰/۰۵ و N=۷۰۰، تعداد پرسش‌نامه مورد نیاز ۸۵ پرسش‌نامه به دست آمد (n=۸۴/۴۵). از این رو در گام دوم ۴۵ پرسش‌نامه تکمیلی اضافه شد.

گروه دوم افراد مورد نظر، اساتید فعال در آموزش طراحی معماری‌اند. در این مرحله، مهم آن است دریابیم تا چه حد با این مفاهیم آشنا هستند؛ سپس برای تعیین وضع موجود، لازم است دریابیم تا چه اندازه آموزش‌های مربوط را "کاربردی" می‌دانند. با توجه به تعداد هفت دانشگاه، جامعه تعداد ۷۰ تا ۱۰۰ عضو خواهد داشت. با عنایت به پیش‌آزمون و آلفای کرونباخ به‌دست‌آمده، تعداد ۲۰ پرسش‌نامه (n=۱۹/۳۶) مورد نیاز خواهد بود (جداول ۳ و ۴).

نتایج حاصل از یافته‌های پژوهش بسیار آموزنده و قابل تامل است. در حالی که مباحث مربوط به بهره‌وری و مصرف هوشمندانه انرژی از اهمیت و ضرورت خاصی برخوردار است، در عمل نقشی کم‌رنگ در آموزش‌های مربوط به طراحی معماری دارد. موضوعات بسیار مهم و مفاهیم اساسی فیزیک ساختمان اعم از اقلیم، میزان مصرف انرژی ساختمان، آسایش حرارتی، انواع و میزان کارآیی سامانه‌های گرمایش و سرمایش مکانیکی، گرمایش و سرمایش فعال و غیرفعال یا ایستا، سایه‌اندازی، نقاب سایه، مکان‌یابی و برنامه‌ریزی در سایت، روشنایی طبیعی، معماری نور و نورپردازی مصنوعی، حفاظت از شرایط آسایش، کاهش گازهای گلخانه‌ای، بحران آلودگی هوا و بهره‌وری و مصرف هوشمندانه انرژی، به‌صورت مستقیم یا غیرمستقیم نقشی بسیار مهم در صنعت ساختمان بر عهده دارند. در حالی که آمارها و نتایج حاصل از تحلیل پرسش‌نامه‌ها، نشان‌دهنده عدم اقبال به این بخش در قالب "غیرکاربردی" است.

در میان دانش‌آموختگان به سبب آشنایی تحصیلی با مباحث مطرح‌شده، توزیع مناسبی در حیطه "آشنایی" دیده می‌شود؛ در حالی که نتایج حاصل از پرسش‌نامه‌ها در تحلیل میزان کاربردی‌بودن، بر درستی فرضیه پژوهش تاکید می‌نماید.

نتایج در میان اساتید کمی با دانشجویان متفاوت است، چولیدگی دو محور و جداشدن آنها، معنی‌دار است. اساتید فعال در دروس طراحی معماری، آشنایی خوبی با مباحث کلیدی معماری و انرژی دارند، اما در مقایسه با دانش‌آموختگان مربوط میزان و سطح این آشنایی در خوداظهاری کمتر است (نمودارهای ۲ و ۳، جدول ۵).

با توجه به ضریب معنی‌داری محاسبه‌شده، نتایج حاصل از پرسش‌نامه‌ها را می‌توان معنی‌دار دانست، هر چند چون مبنای پرسش‌نامه‌ها خوداظهاری است، ممکن است انحراف‌هایی در نتایج به‌دست‌آمده نیز همراه داشته باشد. سطح آشنایی اساتید محترم فعال در آموزش معماری، با میزان "کاربردی" دانستن آموزش‌های مربوط به مباحث معماری و انرژی، "رابطه عکس" نشان می‌دهد و همبستگی آنها منفی است. می‌توان از این داده‌ها این چنین برداشت نمود که اساتید فعال در آموزش طراحی معماری، رد پای آموزش‌های مربوط را در کلاس‌ها و آتلیه‌های طراحی مشاهده نمی‌کنند، یا در عمل قادر نیستند میان مفاهیم فیزیک ساختمان و آنچه در فرآیند طراحی معماری اتفاق می‌افتد، رابطه‌ای برقرار نمایند (نمودارهای ۴ و ۵).

جدول ۲) رتبه‌بندی موضوعات و محتوی براساس حجم و غنای محتوای آموزشی

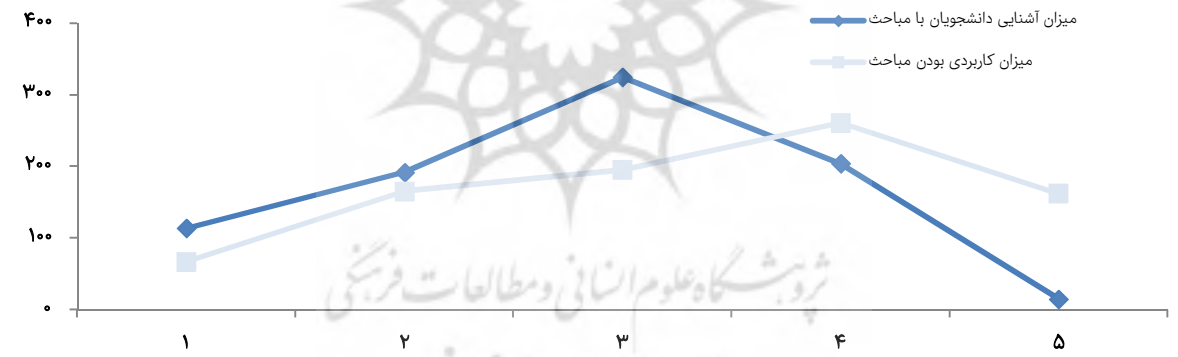
ردیف	شاخص‌ها	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	متوسط اولویت
۱	محاسبات پایه براساس مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۳	۴/۷۱
۲	گرمایش ایستا و تهویه مطبوع منازل مسکونی	۵	۴	۴	۴	۵	۵	۴	۴/۴۳
۳	مبانی و مفاهیم پایه	۴	۵	۴	۴	۳	۵	۴	۴/۱۴
۴	آسایش حرارتی	۴	۴	۳	۴	۳	۵	۴	۳/۸۶
۵	نور روز و هندسه خورشیدی	۲	۳	۳	۳	۲	۵	۴	۳/۱۴
۶	نرم‌افزارهای محاسباتی	۱	۳	۳	۴	۲	۳	۵	۳/۰۰
۷	فتوولتائیک و پانل‌های خورشیدی	۲	۴	۲	۲	۳	۴	۳	۲/۸۶
۸	معماری نور و نورپردازی مصنوعی	۱	۱	۲	۳	۳	۵	۴	۲/۷۱
۹	طراحی ورود و خروج هوا	۱	۲	۲	۲	۲	۲	۱	۱/۷۱
۱۰	سرمایش ایستا و سرمایش تبخیری	۲	۱	۲	۱	۱	۲	۳	۱/۷۱
۱۱	ساختمان‌های بلندمرتبه	۱	۲	۱	۱	۱	۲	۱	۱/۲۹
۱۲	ساختمان‌های پرجمعیت	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱/۰۰
۱۳	مکان‌های آموزشی	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱/۰۰
۱۴	هتل‌ها، مسافرخانه‌ها و خوابگاه‌ها	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱/۰۰
۱۵	تهویه پارکینگ	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱/۰۰

جدول ۳) نمونه‌ای از پرسش‌نامه تکمیل‌شده توسط دانش‌آموختگان در خصوص میزان تسلط به مطالب

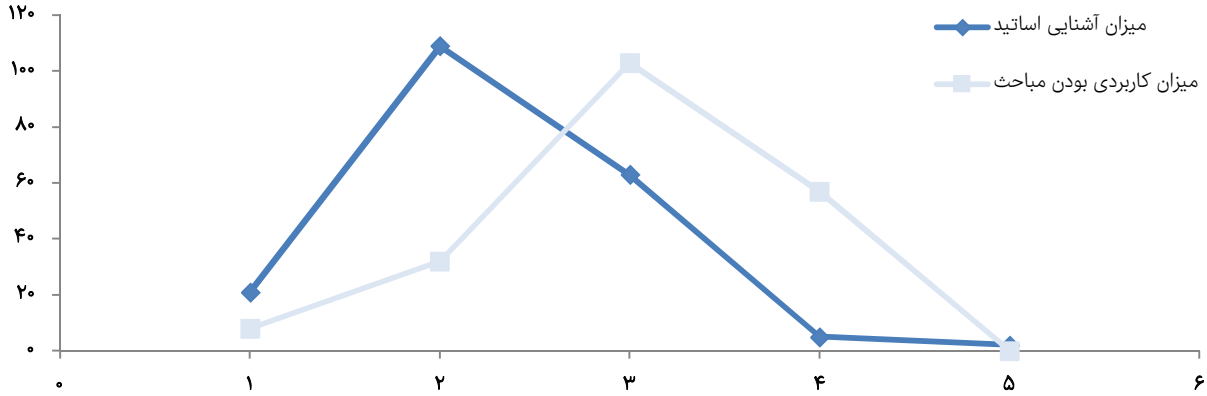
ردیف	شاخص‌ها	کاملاً مسلط	مسلط	آشنایی	ناآشنا	کاملاً ناآشنا
۱	محاسبات پایه براساس مبحث ۱۹			✓		
۲	گرمایش ایستا			✓		
۳	مبانی و مفاهیم پایه			✓		
۴	آسایش حرارتی				✓	
۵	نور روز و هندسه خورشیدی		✓			
۶	نرم‌افزارهای محاسباتی			✓		
۷	فتوولتائیک و پانل‌های خورشیدی					✓
۸	معماری نور و نورپردازی مصنوعی					✓
۹	طراحی ورود و خروج هوا و تهویه مطبوع			✓		
۱۰	سرمایش ایستا و سرمایش تبخیری				✓	

جدول ٤) نمونه‌ای از پرسش‌نامه تکمیل‌شده توسط دانش‌آموختگان در خصوص میزان اهمیت کاربردی مطالب

ردیف	شاخص‌ها	خیلی کاربردی	کاربردی	متوسط	غیرکاربردی	کاملاً غیرکاربردی
۱	محاسبات پایه بر اساس مبحث ۱۹	✓				
۲	گرمایش ایستا				✓	
۳	مبانی و مفاهیم پایه					✓
۴	آسایش حرارتی					✓
۵	نور روز و هندسه خورشیدی				✓	
۶	نرم‌افزارهای محاسباتی			✓		
۷	فتوولتائیک و پانل‌های خورشیدی					✓
۸	معماری نور و نورپردازی مصنوعی			✓		
۹	طراحی ورود و خروج هوا و تهویه مطبوع					✓
۱۰	سرمایش ایستا و سرمایش تبخیری				✓	



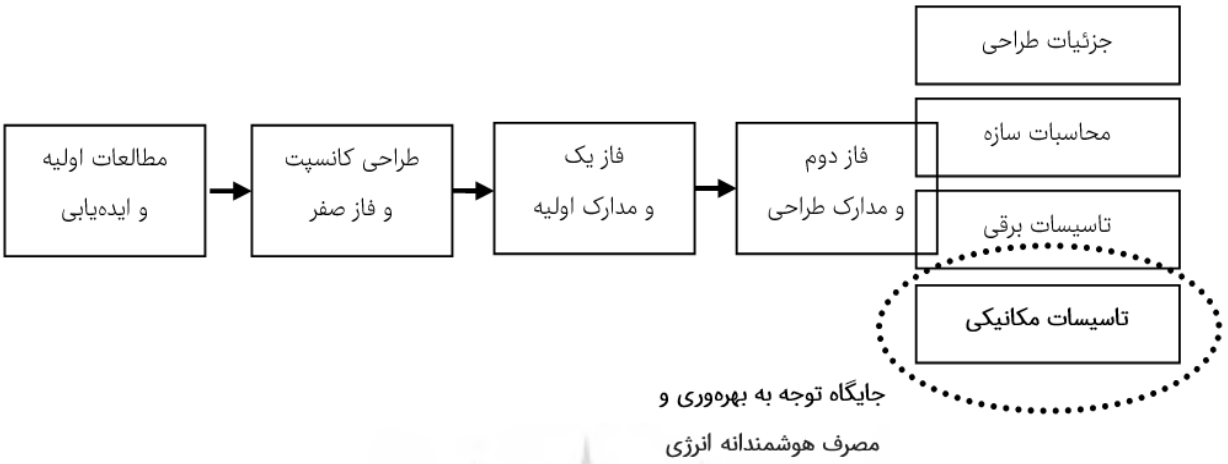
نمودار ۲) مقایسه تطبیقی میزان آشنایی پرسش‌شوندگان و همچنین نظر آنها از میزان کاربردی‌بودن مباحث انرژی و معماری



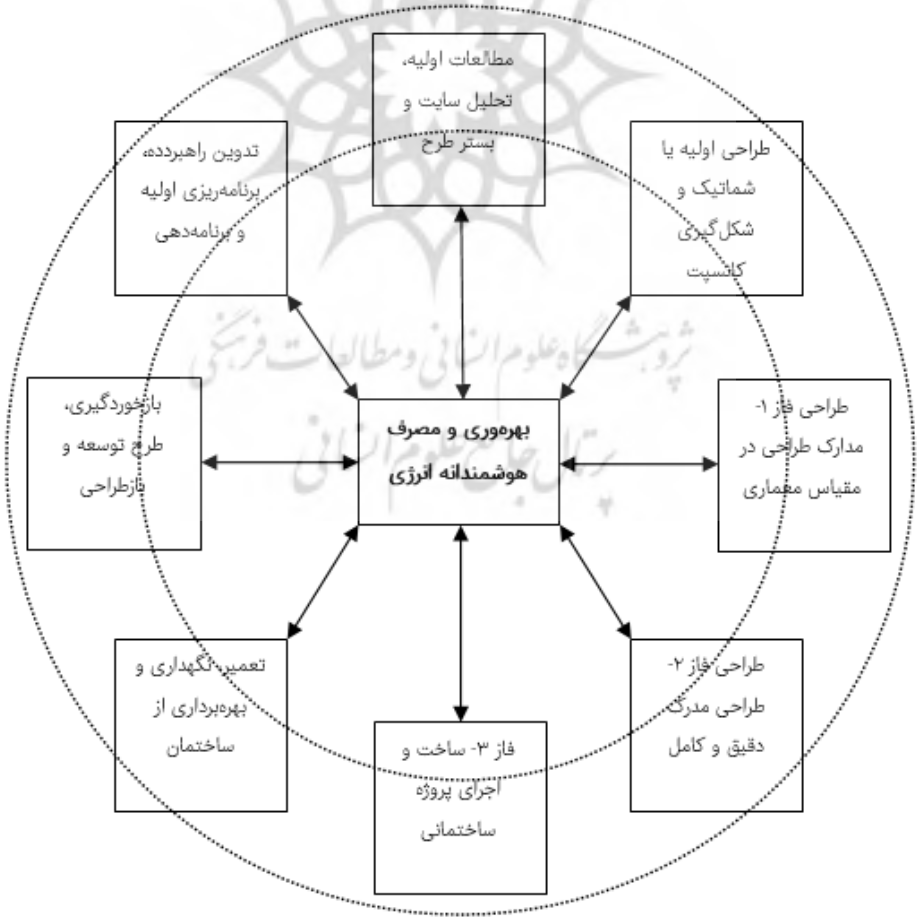
نمودار ۳) مقایسه تطبیقی میزان آشنایی اساتید و همچنین نظر آنها از میزان کاربردی‌بودن مباحث انرژی و معماری

جدول ۵) تحلیل همبستگی و سطح معنی‌داری نتایج به‌دست‌آمده از مقایسه میزان آشنایی اعلام‌شده و میزان کاربردی‌بودن مباحث

آماره‌ها	اساتید	دانش‌آموختگان
ضریب همبستگی	-۰/۳۳	۰/۳۲
معنی‌داری رابطه	۰/۳۵	۰/۳۶
مقدار F	۰/۹۷	۰/۹۳
P-value	۰/۰۱۸	۰/۰۰۱



نمودار ۴) رویکرد متعارف و اطلاعات- مبنا به جایگاه فیزیک ساختمان در مراحل فرآیند طراحی معماری



نمودار ۵) رویکرد طراحی- مبنا به بهره‌وری و مصرف هوشمندانه انرژی، براساس دستگاه فکری نظریه معماری سرآمد که در آن به‌جای آن که توجه به فیزیک ساختمان به انتهای فاز دو موکول شود، در تمامی مراحل فرآیند طراحی معماری مورد توجه قرار می‌گیرد.

بحث و نتیجه‌گیری

مطالعات صورت‌گرفته گویای آن است که روش‌های متداول آموزش مفاهیم فیزیک ساختمان و انرژی و معماری، نتوانسته است تا حد قابل قبولی، توجه اساتید فعال در آموزش طراحی معماری را جلب نماید. پاسخ روشن این پژوهش به چالش مطرح‌شده در نظام آموزش معماری در ایران، توجه ویژه به "راهبردهای طراحانه"، "رویکرد معمارانه" و الگوهای "طراحی- مبنا" به کاهش مصرف انرژی در صنعت ساختمان است. چشم‌انداز قابل ترسیم برای معماری و صنعت ساختمان در دهه سومِ هزاره سوم، یک معماری سبز و پایدار است؛ نوعی معماری همساز با اقلیم مبتنی بر مفاهیم راهبردی و الگوهای طراحی- مبنا در بهره‌وری و مصرف هوشمندانه انرژی. استفاده از چارچوب نظریه معماری سرآمد نشان داد که معماران و طراحان، روش خاص خود را برای دانستن دارند. مفاهیم علمی- عملکردی زمانی می‌توانند در فرآیند طراحی معماری به کار گرفته شوند که با طبیعت و هوش طبیعی طراحی، همچنین "شناخت خلاقانه" از مفاهیم علمی هماهنگ باشند. به عبارت دیگر، تاکید بر رویکرد معمارانه و الگوهای طراحی- مبنا، بخش مهمی از تلاش برای ارایه مطلب قابل استفاده معماران و طراحان در فرآیند طراحی معماری خواهد بود. براساس نتایج پژوهش، مهم‌ترین آموزه‌های عملیاتی و توصیه‌های کاربردی قابل ارایه عبارتند از:

- دستگاه اندیشه‌ای نظریه معماری سرآمد تاکید می‌نماید که معماری تنها پاسخگویی حداقلی به نیاز سرپناه نیست، بلکه "معماری معاصر" می‌تواند به‌عنوان "میراثی برای آینده" مطرح شود. مفاهیم جاودانی چون "ارزش و اصالت" و زیبایی‌های طراحانه، محدود به معماری گذشته نیستند و معماری معاصر نیز می‌تواند، و البته وظیفه دارد، آثار خود را با بالاترین کیفیت، هماهنگ با فناوری‌های روزآمد و متناسب با نیازهای آینده ارایه نماید.
- پایان سوخت‌های فسیلی و بحران‌های زیست‌محیطی، گزینه‌ای جز حرکت به سوی بهره‌وری و مصرف هوشمندانه انرژی در ساختمان باقی نمی‌گذارد و از این رو گرایش به کاهش مصرف انرژی ساختمان و توسعه سبز بخشی از نظام فکری "معماری آینده" و "آینده معماری" خواهد بود.
- شرایط تعامل آموزش مفاهیم اساسی فیزیک ساختمان و فرآیند آموزش طراحی معماری، با شرایط مطلوب فاصله دارد و مناسب‌ترین راه برای نیل به آینده مطلوب، تمرکز بر روش‌های "طراحی- مبنا" و تدابیر معمارانه- طراحانه، در قالب "نظریه معماری سرآمد" با تاکید بر عبور از نگاه "منفرد" (اتمی) متداول در معماری متعارف، و حرکت به دیدگاه‌های "کل‌نگر" (هولیستیک) در شناخت و درک فرآیند طراحی و اجرای آثار معماری است.
- پدیده‌های نوظهور و فناوری‌های روزآمد و پیشرفته، تغییراتی جدی در پارادایم‌های حاکم بر جهان معماری ایجاد کرده‌اند. از این رو فرآیند آموزش طراحی معماری هم نیازمند بازنگری اساسی است. ضرورت حرکت از "دانش ضمنی" به "یادگیری عمیق" در میان معماران حاصل حرکت جهان معماری از "داده‌های یکه" به "ابرداده‌ها" و "روش‌های متعارف کنترل و نظارت" به "اینترنت اشیا" است.
- تغییر بسترها و ابزارهای ارایه مدارک طراحی، مانند تغییر از نظام قدیمی "نقشه‌کشی ساختمان" به "مدل‌سازی داده‌ای ساخت"، نشان‌دهنده آن است که نمی‌توان به "دانش ضمنی" معمار بسنده کرد و لازم است از "الگوریتم‌های هایبرید" و "ریاضیات پیشرفته" برای تحلیل بستر طرح و متغیرهای اصلی در فرآیند طراحی معماری استفاده شود. به عبارت دیگر، دوران تربیت "ابرمعمار" (یکه- مرد تنها و احساساتی) پایان یافته و به متخصصانی آشنا به استفاده از فناوری‌های روزآمد در فرآیند طراحی و اجرا، برای اجرایی‌شدن آرمان‌های نظریه معماری سرآمد نیاز است.

تشکر و قدردانی: موردی توسط نویسنده گزارش نشده است.

تاییدیه اخلاقی: نویسنده با اعلام موافقت خود مبنی بر ارسال این مطالعه به نشریه نقش جهان، مطالعات نظری و فناوری‌های نوین معماری و شهرسازی تعهد می‌کند که این مقاله در زمان ارسال برای این نشریه در هیچ نشریه ایرانی یا غیرایرانی در حال بررسی نبوده و تا تعیین تکلیف قطعی در این نشریه برای هیچ نشریه ایرانی یا غیرایرانی دیگری ارسال نخواهد شد.

تعارض منافع: موردی توسط نویسندگان گزارش نشده است.

منابع مالی: هزینه‌های مربوط به این مطالعه به عهده نویسنده بوده است.

منابع

1- Mahdavinejad M, Bemanian M, Hajian M, Pilechiha P. Usage of indigenous architectural patterns for manufacturing industrial housing, case: renovation project of Odlajan of Tehran, Iran. Adv Mater Res. 2012;548:875-9.

2- Kamran Kasmaei H, Daneshjou K, Mofidi Shemirani SM. Gilan native habitat assessment body-centered sustainable by Sachs and energy simulation software. Naghshe-e Jahan. 2017;7(2):58-77. [Persian]

3- Motallyi 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. Naghshe-e Jahan. 2018;8(1):1-7. [Persian]

4- Cross N. Designerly ways of knowing. Des stud. 1982;3(4):221-7.

5- Pourfathollah M, Mahdavinejad MJ. Viewerphilic nightscape based on correlated color temperature. Color Res Appl. 2020;45(1):120-8.

6- Mahdavinejad MJ, Zia A, Larki AN, Ghanavati S, Elmi N. Dilemma of green and pseudo green architecture based on LEED norms in case of developing countries. Int J Sustain Built Environ. 2014;3(2):235-46.

7- Mahdavinejad M, Bemanian M, Abolvardi G, Elhamian SM. Analyzing the state of seismic consideration of architectural non-structural components (ANSCs) in design process (based on IBC). Int J Disaster Resil Built Environ. 2012;3(2):133-47.

8- Cross N, Christiaans H, Dorst K. Design expertise amongst student designers. J Art Des Educ. 1994;13(1):39-56.

design-based optimization framework for enhancing the energy efficiency of high-rise office buildings in urban areas. Sustain Cities and Soc. 2019;49:101597.
21-Mahdavinejad MJ, 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. Int J Energy Technol Policy. 2014;10(1):36-60.
22- Saadatjoo P, Mahdavinejad MJ, Zarkesh A. Porosity rendering in high-performance architecture: wind-driven natural ventilation and porosity distribution patterns. Armanshahr Archit Urban Dev. 2019;12(26):73-87.
23- Yazhari Kermani A, Nasrollahi F, Mahdavinejad MJ. Investigation of the relationship between depth of overhang and amount of daylight indicators in office buildings of Kerman city. Environ Health Eng Manag J. 2018;5(3):129-36.
24- Hadianpour M, Mahdavinejad MJ, Bemanian M, Haghshenas M, Kordjamshidi M. Effects of windward and leeward wind directions on outdoor thermal and wind sensation in Tehran. Build Environ. 2019;150:164-80.
25- Yousefian S, Pourjafar M, Ahmadpour Kalahrodi N. Impacts of high-rise buildings form on climatic comfort with emphasis on airflow through ENVI-met software. Naghshe-e Jahan. 2017;7(2):1-10. [Persian]
26- Hadianpour M, Mahdavinejad M, Bemanian M, Nasrollahi F. Seasonal differences of subjective thermal sensation and neutral temperature in an outdoor shaded space in Tehran, Iran. Sustain Cities Soc. 2018;39:751-64.
27- Moulaei MM, Pilechiha P, Shadanfar A. Optimization of window proportions with an approach to reducing energy consumption in office buildings. Naghshe-e Jahan. 2019;9(2):117-23. [Persian]
28- Fallah H. Determining the most efficient window-to-wall ratio in southern façade of educational buildings in Kerman. Naghshe-e Jahan. 2019;9(2):105-15. [Persian]
29- Mahdavinejad MJ, Masoudi Tonekaboni S. Self-Shading and highperformance architecture; case studies: configuration of contemporary buildings of Tehran. Armanshahr Archit Urban Dev. 2019;11(25):201-8. [Persian]
9- Zandieh M, Mahmoodzadeh Kani I, Hessari P. Building Information Modeling (BIM); a model for improving the design process. Naghshe-e Jahan. 2017;7(2):71-8. [Persian]
10- Mahdavinejad MJ, Hosseini SA. Data mining and content analysis of the jury citations of the Pritzker Architecture prize (1977–2017). J Archit Urban. 2019;43(1):71-90.
11- Mahdavinejad MJ. High-performance architecture: search for future legacy in contemporary Iranian architecture. Armanshahr Archit Urban Dev. 2017;9(17):129-38. [Persian]
12- Mahdavinejad MJ. Discourse of high-performance architecture: a method to understand contemporary architecture. Hoviatshahr. 2017;11(2):53-67. [Persian]
13- Mahdavinejad MJ. Dilemma of prosperity and technology in contemporary architecture of developing countries. Naghshe-e Jahan. 2014;3(2):36-42. [Persian]
14- Mahdavinejad M, Abedi M. Subsidize-reform plan and energy efficiency in building energy consumption in case of Iran. Acad Res Int. 2012;2(3):637-45.
15- Wayne BM, Mintorogo DS, Arifin LS. Biomimicry kinetic facade as renewable energy. Adv Civil Eng Sustain Archit. 2020;2(2):1-10.
16- Pilechiha P, Mahdavinejad MJ, Rahimian FP, Carnemolla P, Seyedzadeh S. Multi-objective optimisation framework for designing office windows: quality of view, daylight and energy efficiency. Appl Energy. 2020;261:114356.
17-Talaei M, Mahdavinejad MJ, Azari R. Thermal and energy performance of algae bioreactive façades: A review. J Build Eng. 2019;28:101011.
18-Mohtashami N, Mahdavinejad MJ, Bemanian M. Contribution of city prosperity to decisions on healthy building design: a case study of Tehran. Front Archit Res. 2016;5(3):319-31.
19- Rahbar M, Mahdavinejad MJ, Bemanian M, Davaie Markazi AH, Hovestadt L. Generating synthetic space allocation probability layouts based on trained conditional-GANs. Appl Artif Intell. 2019;33(8):689-705.
20- Javanroodi K, Nik VM, Mahdavinejad MJ. A novel

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی