ISSN: 2538-2594; Naqshejahan - Basic studies and New Technologies of Architecture and Planning. 2024;14(2):41-56

A New Perspective on Enhancing National Iranian Projects Through Adoption of New Technologies

ARTICLE INFO

Article Type
Analytic Study

Authors

Zahra Nahri[1]
Mahdi Motamedmanesh[2*]

How to cite this article

M

ABSTRACT

Aims: The construction industry is one of the largest industries in the world and one of the most important economic pillars of any country. Throughout history, problems in this field have led human societies to find new solutions. Among today's problems in this field, we can mention the wastage of materials and energy, very high costs, and failure to complete projects on time, which is especially evident in large government projects.

Methods: In terms of methodology, this research has a descriptive nature in which qualitative methods are used. The main results of the research have been achieved by using the tools of library studies, analysing the documentaries, and interviews with experts.

Findings: The research findings show that the use of new construction technologies and methods can take an effective step in improving the quality of architectural products. The present research provides a method to upgrade the construction industry by recognizing and extracting quantifiable qualities in architectural product production. For this purpose, the integration of software and hardware technologies is emphasized which intensifies industrialization and industrial construction.

Conclusion: The results of the research show that the integration of building information modelling technology and prefabrication is an effective step to optimize large government projects. Reducing the time and cost of construction, it increases the satisfaction of users and surges safety, and finally, it helps to improve the quality of the architectural product. The conclusion of the article emphasizes the role of prefabrication in meeting high-performance architecture and energy-efficient architecture and planning.

Keywords: Quality in architecture, New technologies, Contemporary architecture, Building Information Modelling (BIM), Prefabrication, Sustainability, Sustainable architecture, Large governmental projects

1- Faculty of Art & Architecture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.
2- Assistant Professor of Architecture, Faculty of Art & Architecture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.

**Correspondence*

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

Article History
Received:
Accepted:
Published:

CITATIONLINKS

[1]. Barreca A. Architectural Quality and the Housing Market….[2] Khodadadzadeh T. Green building project management….[3] The country's budget bill - housing and urban development...[4] Marco Casini. Smar...[5]Paul M. Goodrum, Ph. D. E. kentucky transportation…[6]. Peris Mora E. Life cycle, sustainability...[7] Akram R, Thaheem MJ, Khan S, Nasir AR, Maqsoom A. E...[8]. Motamedmanesh M, Rückert K…[9] H.B.R. Van Wegen TJMV der V. Architecture in use-an introduction...[10] Husrul H, Hamimah A KJ. Management of Safety for Quality Constructio…[11] Forte F. Architectural quality and evaluation...[12]Nelson C. Managing Quality...[13] Van der Voordt T. Quality of design …[14] Hansen HTR KMA. The Integrated Design Process (IDP)...[15] Losavio F, Chirinos L, Matteo…[16] Galha HM. Economic quality...[17] Juliet O, Mhairi McVicar SK …[18] Sakao T. Quality engineering for early …[19]He B jie, Ye M, Yang L, Fu XP, Mou B Hong J,… [20] Hong J, Shen GQ, Mao C, Li Z, Li K. Life…[21] Moradibistouni M, Isaacs N …[22] Kazemi A, Barmayehvar B. Assessment …[23] Windapo A, Moghayedi A …[24] Santamouris M, Vasilakopoulou …[25] Zhang Y, Wang H, Wang Y. Predicting Building Energy Consumption with a New Grey Model. Tang N, editor. …[26] Kwak YH, Liu M, Patanakul P, Zwikael O. Challenges …[27] Salimi F, Salimi M. Integration of risk management and value …[۲۸] Kalantar A, Kalantar A …[۲۹] Davila E, Chang NB …[۳۰] Giller J. Reinventing the Tent: an …[۳۱] Safarzadeh H. An introduction to construction…[۳۲] Gunawardena T, Mendis P. Prefabricated Building Systems—Design and Construction …[۳۳] Bonenberg W, Wei X, Zhou M. BIM in Prefabrication and Modular Building BT - Advances in Human Factors, Sustainable Urban Planning and Infrastructure. …[34] Heravi G, Laika M. Study and Evaluation of Prefabricated Concrete Buildings …[35] Boafo F, Kim JH, Kim JT. Performance of Modular …[36] Bidhendi A, Arbabi H, Mahoud M. Perceived…[37] Bidhendi A, Azizi M, Eshtehardian E …[38] Zhanglin G, Si G, Jun-e L. Application …[39] McGregor SLT, Murnane JA …[40] Naderifar M, Goli H, Ghaljaie F. Snowball …[41] Melnikovas A, Žemaitis J. Towards …[42] Rezaei A , Karimi M SH. Investigating …[43] Mostafa S, Kim KP, Tam VWY, Rahnamayiezekavat …[44] Li X, Shen GQ, Wu P, Yue T. Integrating Building Information Modeling …

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 2024-12-22]

eISSN:2538-2594 نقش جهان - مطالعات نظری و فناوری های نوین معماری و شهرسازی-۱۴۰۲؛۱۴(۲):۴۱-۵۶.

نگاهی نو به افزایش کیفیت پروژه‌های دولتی در ایران با استفاده از فناوری‌های نوین

اطلاعات مقاله

نوع مقاله: تحقیق بنیادی

نویسندگان
زهرا نهری[۱]
مهدی معتمدمنش*[۲]

۱.کارشناسی ارشد، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

*۲. استادیار گروه معماری، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران، (نویسنده مسئول)

نویسنده مسئول *
M.motamed@modares.ac.ir

تاریخ مقاله
تاریخ دریافت:
تاریخ پذیرش:

چکیده

اهداف: صنعت ساختمان یکی از بزرگترین صنایع جهان و از مهم‌ترین ارکان اقتصادی یک کشور به شمار می رود. در طول تاریخ مشکلات موجود در این حوزه، جوامع بشری را به یافتن راه حل هایی نوین سوق داده است. از جمله مشکلات امروزین این حوزه می‌توان به هدر رفت مصالح و انرژی، هزینه‌های بسیار بالا و عدم تکمیل به موقع پروژه‌ها اشاره کرد که این مشکل به‌ویژه در پروژه های بزرگ دولتی به نحو بارزی مشهود است.

روش‌ها: از نظر روش شناختی، این پژوهش ماهیتی کیفی دارد که در آن با استفاده از روش کیفی استفاده می‌شود. نتایج اصلی پژوهش با بهره بردن از ابزار مطالعات کتابخانه‌ای و مصاحبه با خبرگان، به ثمر رسیده است.

یافته‌ها: یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که استفاده از فناوری‌ها و روش‌های نوین ساخت و ساز می‌تواند گامی موثر در ارتقای کیفیت محصول معماری بردارد. پژوهش حاضر با شناخت و استخراج کیفیت‌های کمیت پذیر در تولید محصول معماری، روشی برای ارتقاء صنعت ساختمان ارائه می‌دهد. بدین منظور تلفیق فناوری‌های نرم افزاری و سخت افزاری، برای صنعتی‌سازی و ساخت صنعتی، مورد تاکید قرار دارد.

نتیجه‌گیری: نتایج حاصل از پژوهش نشان می‌دهد، ادغام فناوری مدل‌سازی اطلاعات ساختمان و پیش‌ساخته‌سازی، گامی موثر برای بهینه‌سازی پروژه‌های دولتی است. با کاهش زمان و کاهش هزینه‌های ساخت‌وساز، موجبات افزایش رضایت کاربران و افزایش ایمنی فراهم آمده، و در نهایت، به بهبود کیفیت محصول معماری کمک شایانی می‌شود.

کلیدواژه‌ها: کیفیت در معماری، فناوری‌های نوین، معماری معاصر، مدل‌سازی اطلاعات ساختمان BIM، پیش ساخته‌سازی، پایداری، معماری پایدار، پروژه‌های بزرگ دولتی

این نشریه ی دارای دسترسی باز، تحت قوانین گواهینامه بین‌المللی Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International Licenseمنتشر می‌شود که اجازه اشتراک (تکثیر و بازآرایی محتوا به هر شکل) و انطباق (بازترکیب، تغییر شکل و بازسازی بر اساس محتوا) را می‌دهد.

[Downloaded from bsnt.modares.ac.ir on 2024-12-22]

مقدمه

صنعت ساخت‌وساز یکی از بزرگ‌ترین و مهم‌ترین صنایع جهان است؛ طبق مطالعات صورت گرفته توسط مقررات بین‌المللی آب و هوایی، امروزه حدود ۷۵ درصد ساختمان‌ها ازنظر مدیریت انرژی کارآمد نیستند [۱]. در سال ۲۰۱۰ سهم ساختمان‌ها حدود ۳۲ درصد از کل انرژی جهانی و همچنین ۱۹ درصد از انتشار گازهای گلخانه‌ای مرتبط با انرژی بود. پیش‌بینی می‌شود که مصرف انرژی تا اواسط قرن حاضر تا بیش از دو برابر افزایش یابد [۲]. از سوی دیگر، در کشور ما مطابق لایحه‌ی بودجه سال ۱۴۰۲ مسکن و شهرسازی ایران، برای امور مسکن و عمرانی، بالغ بر ۶۰ هزار میلیارد ریال بودجه برای این امر اختصاص داده شده که این رقم معادل نیمی از کل بودجه کشور می‌باشد [۳]. این اعداد و ارقام گویای اهمیت پروژه‌های دولتی در کشور هستند. علاوه‌بر این، ازآنجاکه این دست پروژه‌ها عموماً بزرگ‌مقیاس و پر اهمیت هستند، بر منظر شهری تأثیرات فراوان برجای می‌گذارند. ازاین‌رو ارتقای کیفیت این پروژه‌ها مورد توجه مدیران شهری و متولیان مالی آن‌ها است. یافتن روشی برای به حداقل رساندن مشکلات صنعت ساخت‌وساز و درعین‌حال ارتقای کیفیت محصول مسئله‌ای است که جوامع بشری همواره در راستای حل آن برآمده‌اند؛ مدیریت این مهم کمک شایانی به جامعه‌ی جهانی هم ازنظر اقتصادی و هم از جنبه‌های محیطی خواهد کرد. مجموعه‌ی گسترده‌ای از ویژگی‌ها موجب می‌شود کیفیت یک محصول ساختمانی افزایش یابد. از آن جمله می‌توان به مدیریت انرژی، سازگاری مصالح با محیط‌زیست [۴]، سرعت مناسب اجرا [۵]، جلوگیری از هدر رفت مصالح [۶]، افزایش ایمنی در حین ساخت [۷] و افزایش رضایت کاربران [۱] اشاره داشت. امروزه تحولات صورت گرفته در حیطه فناوری‌های نوین معماری نویدبخش امکان ارتقای شاخصه‌های فوق است. از آنجا که فرآیند تولید محصول معماری یک عمل ذاتاً فرهنگی است[۸] بومی‌سازی فناوری‌های معماری اهمیت ویژه دارد. ازاین‌رو محققین حاضر با بررسی انواع فناوری‌های طراحی و ساخت یک پروژه به مواردی که در کشور امکان اجرای آن وجود دارد پرداخته‌اند. انتخاب نوع روش ساخت و فناوری در افزایش کیفیت محصول معماری و بویژه شاخصه‌های کیفی تعریف شده تأثیر مثبتی خواهد داشت.

مواد و روش‌ها

کیفیت در معماری

کیفیت ابعاد گسترده‌ای دارد و می‌بایست ابعاد آن قبل از به‌کارگیری، شناخته شده و تعریف نویسنده از کیفیت محصول معماری مشخص گردد. از نظر لغوی کیفیت به معنای چگونگی، چونی، حال، و وضعیت است. به‌عبارت‌دیگر کیفیت عبارت است از میزانی که یک محصول الزامات تعیین‌شده برای آن را برآورده می‌کند [۹] از جانب دیگر، کیفیت به‌عنوان «توانایی برای رفع نیازها» نیز «انطباق با الزامات» نیز تفسیر شده است [۱۰]. پرداختن به موضوع کیفیت در معماری آسان نیست، زیرا هم از نظر مفهوم کلی هم از نظر بروز آن در طراحی موضوعی پیچیده خواهد بود. کیفیت معماری وابسته به عوامل متعدد مرتبط با یکدیگر است؛ در یک تعریف جامه‌نگر، خلق یک معماری باکیفیت به معنای طراحی نیازهای کاربران و درعین‌حال بهینه‌سازی ارزش‌های اقتصادی، اجتماعی، زیست‌محیطی و فرهنگی است [۱۱]. کیفیت در معماری به‌طورکلی به دو دسته تقسیم‌بندی می‌شود. کیفیت درونی و کیفیت بیرونی. کیفیت درونی به معنای کیفیت از نظر فنی، کالبدی و عملکردی بوده و کیفیت بیرونی به معنای کیفیت ادراکی، نمادین و ذهنی است، مانند قرارگیری بنا در بافت کلی شهر[۱۱].

به گفته کارل ویبر[1] از دانشگاه صنعتی دلفت به نقل از Van Dijk و De Graaf (۱۹۹۰)، کیفیت معماری یک ساختمان، با حرفه‌ای بودن ساخت آن تعیین نمی‌گردد، بلکه با نقش آن در معماری مشخص می‌شود. یک ساختمان تنها زمانی واقعاً تبدیل به یک اثر معماری می‌شود که در مورد آن تحقیقات فراوان صورت گرفته باشد و همه جنبه‌های عملکردی آن موردتوجه واقع شده باشد. جالب آنکه به اعتقاد ویگن[2] طراحی حرفه‌ای یک ساختمان به معنای الزام در ایجاد معماری در آن نیست[۹]. به نظر می‌رسد کیفیت کمیت‌پذیر در معماری اصولی دارد ازجمله، مدیریت و کاهش خطاها و ریسک،

[1] Carel Weeber

[2] H.B.R. Van Wegen

[Downloaded from bsnt.modares.ac.ir on 2024-12-22]

افزایش رضایت مشتری، ورود به حوزه‌های جدید، افزایش سودآوری و بهبود رضایت کاربران [۱۲]. به عبارت دیگر کیفیت میزانی است که محصول یا فعالیت می‌تواند انتظارات یک مشتری را برطرف کند[۱۳]. یکی دیگر از تعریف‌های پرکاربرد کیفیت، میزان برآورده شدن الزامات تعیین‌شده یک محصول است. این نوع از کیفیت توسط قضاوت‌کننده‌ها که معمولاً کاربران هستند سنجیده می‌شوند [۱۳]. این وجه کیفیت در پروژه‌های ساختمانی با اهمیت شمرده می‌شود، چراکه هنگامی‌که یک بنا به ساختار مطلوبی نرسد و یا نیازمندی‌های کاربران را در قالب عملکرد، به‌درستی تأمین نکند، نمی‌توان از کیفیت معمارانه سخن گفت [۱۴].

نتایج تحقیقات محققین حاضر نشان از آن دارد که اصطلاح "کیفیت در معماری" در مجلات معماری و مباحث تخصصی مربوطه معانی گسترده‌ای دارد. تنوع این تعاریف از مباحث هنری، حسی و زیبایی‌شناسانه تا موضوعاتی که عموماً در حیطه مهندسی و اجرا قرار می‌گیرند گستردگی دارد. به جهت امکان تدقیق مطالعه در حیطه تحقیق، در این پژوهش انواع کیفیت‌های کمیت‌پذیر در حیطه معماری در پنج گونه اصلی طبقه‌بندی می‌گردد (جدول ۱).

جدول شماره ۱. ویژگی‌های کیفیت محصول معماری کمیت‌پذیر

شماره	گونه‌بندی کیفیت	منابع قابل ارجاع
۱	کیفیت ازنظر ایمنی Safety for Quality Construction	[10]
		[15]
۲	کیفیت ازنظر اقتصادی Economic Quality	[16]
		[17]
۳	کیفیت ازنظر صرفه‌جویی در انرژی Energy-Saving	[4]
		[18]
		[19]
		[20]
۴	کیفیت ازنظر سرعت ساخت‌وساز Prefabrication and Schedule Optimization/Time	[21]
۵	کیفیت ازنظر رضایت کاربر Satisfaction	[13]

کیفیت ازنظر ایمنی

صنعت ساختمان اصولاً صنعتی محافظه‌کار است. بخشی از این ویژگی برآمده از هزینه‌های هنگفت اجرا و نیز جبران ناپذیربودن برخی اشتباهات حادثه در آن حوزه هستند. امروزه حوادث ساختمانی گسترده‌ترین موضوعی است که صنایع ساختمانی کشورهای درحال‌توسعه و توسعه‌یافته با آن مواجه هستند. صنعت ساخت‌وساز گسترده و پویا است و میلیون‌ها نفر را در سراسر جهان درگیر می‌کند. تلاش‌های بسیاری در جهت کاهش خطاها و افزایش ایمنی شده است اما باوجوداین تلاش‌ها، وضعیت ایمنی صنعت ساختمان همچنان نگران‌کننده است[۷]. پروژه‌های ساختمانی، تحت تأثیر خطرات زیادی همچون سقوط افراد و وسایل از ارتفاعات، جراحات و سوختگی‌ها، ریزش‌ها و... قرار دارند. در کشور ایران آمار بروز حوادث ساختمانی، سه برابر متوسط جهانی است. مطابق گزارشی که وزارت کار و رفاه اجتماعی در سال ۱۳۹۴ منتشر کرده است، حدود ۹۰ درصد حوادث در کل کشور، مربوط به ساخت‌وسازها است. مطابق گزارشاتی که سازمان نظام مهندسی استان تهران در سال ۱۳۹۳ ارائه کرده است، ۸۰.۳ درصد از کارگاه‌های ساختمانی تهران ایمن نیستند [۲۲].

کیفیت ازنظر اقتصادی

کیفیت در طراحی ساختمان‌ها به‌وضوح با مبحث هزینه ارتباط دارد. تمام تصمیمات اتخاذ شده در فرآیند طراحی دارای هزینه‌هایی هستند: مثلاً شکل ساختمان موردنظر، نیز مواد و روش انتخاب شده برای ساخت آن هزینه پروژه را تعیین می‌کنند. علاوه بر این، پس از تکمیل و آغاز استفاده‌ی

[Downloaded from bsnt.modares.ac.ir on 2024-12-22]

از بنا، طراحی آن تأثیر قابل‌توجهی بر هزینه‌های نگهداری خواهد داشت [۱۶]. همچنین مشتریان ساخت‌وساز، اغلب خواستار تخمین هزینه اولیه و دقیق پروژه هستند، زیرا این امر به تعیین بودجه و پیش‌بینی قیمت آن و تدقیق روند طراحی کمک می‌کند[۲۳].

کیفیت ازنظر صرفه‌جویی در انرژی

ساخت‌وساز ساختمان‌ها حدود ۳۶ درصد از مصرف انرژی جهانی را تشکیل می‌دهند؛ مصرف انرژی برای انجام ساخت‌وسازها روز به روز در حال افزایش است. علیرغم اقدامات قابل توجه صرفه‌جویی در انرژی که در دنیا انجام شده است، تقاضای انرژی ساختمان‌ها بین سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۷ بیش از ۲۰ درصد افزایش‌یافته است. پیش‌بینی می‌شود برای به حداقل رساندن مصرف انرژی در این بخش تا سال ۲۰۵۰ یا بعدازآن، اقداماتی جهت بهبود بهره‌وری انرژی در ساختمان‌ها انجام شود [۲۴].

پیش‌بینی می‌شود مصرف انرژی ساختمان‌ها طی ۵ سال آینده صعودی باشد؛ بنابراین، توسعه سیاست‌های حفظ انرژی ساختمان‌ها باید افزایش یابد و استانداردهای اجباری برای صرفه‌جویی در انرژی باید به‌طور کامل در ساختمان‌های شهری جدید اجرا شود [۲۵]. افزایش ساخت ساختمان‌ها، منجر به افزایش قابل‌توجه مصرف انرژی و انتشار گازهای گلخانه‌ای می‌شود. تا سال ۲۰۵۰ افزایش ساخت‌وساز فقط در کشور کوچکی مثل سوئیس، منجر به افزایش انتشار گازهای گلخانه‌ای از ۸ تا ۲۰درصد می‌شود. جدا از تأثیر مستقیم انرژی و محیطی ناشی از افزایش ساخت ساختمان‌ها، ممکن است عواقب جدی دیگری نیز ایجاد کند. همان‌طور که تخمین زده می‌شود. احتمالا بین سال‌های ۲۰۱۰ و ۲۰۵۰، مصرف انرژی رشد سه برابری داشته باشد [۲۴].

هدف اصلی از صرفه‌جویی در انرژی ساختمان کاهش مصرف انرژی برای گرمایش، تأمین روشنایی، تأمین آب گرم، نیز صرفه‌جویی و کنترل مصالح مصرفی و عدم هدر رفت آن‌ها است. صرفه‌جویی در انرژی باید در تمام مراحل ساخت‌وساز و توسعه، به‌خصوص در رابطه با منطقه و اقلیم، طراحی معماری، ساخت‌وساز مهندسی، مقاوم‌سازی و غیره انجام شود [۱۹]، بنابراین مفهوم صرفه‌جویی در انرژی باید حتی در مرحله طراحی اولیه دخیل باشد [۱۸].

کیفیت ازنظر سرعت ساخت‌وساز

افزایش سرعت ساخت‌وساز برای ایجاد یک صنعت پایدار ضروری است [۲۱]. برای این منظور، روش‌های "ساخت سریع ساختمان" باید شناخته و به‌کارگرفته شود. این رویکرد متکی بر استفاده از روش‌های نوآورانه است؛ به‌طوری‌که تکمیل کار به شیوه‌ای انجام شود که کیفیت بنا حفظ‌شده، ولی بازه زمانی اجرا کوتاه شود. استفاده از روش‌های نوآورانه ساخت‌وساز سریع مزایای زیادی را به دنبال خواهد داشت؛ با کاهش زمان ساخت‌وساز، تأخیرهای پروژه به حداقل می‌رسند، تداخل عملیات‌های مختلف در زمان ساخت بنا کاهش می‌یابد، در هزینه‌ها صرفه‌جویی شده و ایمنی پروژه و شاغلان آن افزایش می‌یابد [۵].

پروژه‌های دولتی، تأملی دوباره بر اجرای سازه‌های با پشتوانه عمومی در ایران

مطابق برنامه بودجه‌ی سال ۱۴۰۲ کشور ایران، بودجه‌ی تخصیص داده شده برای امور مسکن، معادل حدود نیم درصد از کل بودجه یعنی بالغبر ۶۰ هزار میلیارد ریال می باشد. همچنین وعده‌ی ساخت سالانه یک میلیون مسکن در دولت نشان‌دهنده‌ی آن است که پروژه‌های دولتی علاوه‌بر هزینه‌ی قابل‌توجهی که به دولت‌ها تحمیل می‌کند، می‌توانند بر منظر شهرها هم تأثیر جدی بگذارند [۳]. بنابراین پروژه‌های دولتی سهم زیادی از پروژه‌های کشور را به خود اختصاص داده اند؛ به همین منظور، مبنای این تحقیق پروژه‌های دولتی درنظر گرفته شده است. علی‌رغم این مهم و برنامه‌ریزی‌ها و دستورالعمل‌هایی که سازمان برنامه و بودجه‌ی کشور برای مدیریت بهینه‌ی پروژه‌ها ارائه کرده است، مشکلاتی عدیده در طراحی و ساخت آن‌ها به چشم می‌آید. یکی از مسائلی که اغلب ساخت‌وسازهای دولتی با آن مواجه هستند، سرعت کم پروژه‌ها و تاخیرات آن‌ها می‌باشد؛ درواقع این موضوع یکی از نگرانی‌های مهم کارفرمایان و پیمانکاران این دسته از پروژه‌ها است [۲۶]. به طور مشخص، سرعت پایین انجام پروژه‌های ساخت‌وساز منجر به افزایش هزینه‌ها و تحمیل خسارت فراوان به کارفرما می‌گردد. هدر رفت مواد و مصالح می‌تواند یکی دیگر از عوامل اصلی درزمینه‌ی ناپویا بودن اقتصاد در این بخش از صنعت تلقی گردد[۲۶].

[Downloaded from bsnt.modares.ac.ir on 2024-12-22]

افزایش قیمت ساخت با بروز هزینه‌های پیش‌بینی‌نشده، طولانی شدن زمان اجرا، تأمین نشدن به‌موقع اعتبارات، غیرواقعی بودن زمان اعلام شده برای تکمیل ساخت، کاهش کیفیت پروژه به‌علت تعجیل کارفرمایان، عدم تأمین کافی منابع مالی، استفاده از مصالح نامرغوب به دلیل تأمین نشدن هزینه‌ها یا طولانی شدن پروژه، تأثیر تغییرات آب‌وهوایی بر شاخصه‌های اجرایی، تغییر کاربری پیش‌بینی‌نشده، تغییر نقشه ساختمان در زمان اجرای پروژه [۲۷] از اهم تهدیدات موجود در حیطه پروژه‌های ساختمانی دولتی می‌باشند.

انواع روش‌های نوین ساخت‌وساز با تکیه‌بر شرایط کشور ایران

در طول تاریخ، صنعت ساختمان همواره از روش‌های جدید و در حال ظهور بهره برده است. امروزه صنعت ساخت‌وساز در کشورهای توسعه‌یافته درتلاش است تا با کمک فناوری‌های رو به رشد و هوشمند، سودآورتر و مؤثرتر شود. این صنعت با تکنولوژی غریبه نیست و امروزه موجی از فناوری‌های کارآمد در این صنعت وجود دارد که نوید تغییر شیوه ساخت‌وساز را می‌دهد؛ از روباتیک پیشرفته و پرینت سه‌بعدی گرفته تا واقعیت افزوده و اینترنت اشیا[3]، این صنعت به‌دنبال دست‌یابی به روش‌هایی است که ایمنی، کارایی و پایداری را بهبود بخشد [۲۸]. با این‌حال پژوهش حاضر به بررسی فناوری‌هایی می‌پردازد که قابلیت اجرا در کشور را باتوجه به امکانات موجود داشته باشند.

پیش‌ساخته سازی[4]

تاریخچه پیش‌ساخته سازی به آغاز زندگی عشایری و زمان‌هایی برمی‌گردد که مردم به دلیل تهدیدات خارجی یا شرایط محیطی مجبور به کوچ می‌شدند. دلیل اصلی توجه مردم به پیش‌ساخته‌سازی، نیاز آن‌ها به خانه‌هایی بود که امکان انتقال، جداسازی و حمل‌ونقل آسان آن‌ها وجود داشته باشد [۲۱]. این پناهگاه‌های پیش‌ساخته اولیه از برخی عناصر ساختاری - معمولاً چوب- ساخته می‌شدند که با استفاده از طناب‌های از پیش برش‌خورده به هم متصل شده و با پوششی از چرم، پارچه پشمی یا سایر مواد طبیعی پوشانده می‌شدند [۲۹]. پس از گذشت سال‌ها، مهاجرت به مستعمرات بریتانیا در قرن ۱۸ و ۱۹ ساخت خانه‌های پیش‌ساخته‌ی قابل حمل توسعه یافت. دلیل به‌وجود آمدن این ساختمان‌های پیش‌ساخته، نیاز به خانه‌های قابل حمل‌ونقل و مونتاژ بود که به مکان دیگر منتقل شوند. این خانه‌ها حتی می‌توانستند توسط افراد غیر ماهر ساخته شوند [۳۰].

در طول هر دو جنگ جهانی، اکثر کارخانه‌ها عملکرد خود را برای خدمت به جنگ تغییر دادند. سربازی اجباری در بریتانیا و سایر کشورها، موجب شد حضور مردان برای راه‌اندازی کارخانه‌ها و ساخت‌وساز بناها کم‌رنگ شده و خانه‌های کم‌تری نیز ساخته شود. همچنین تمرکز بر ساخت بناهای جنگی، موجب کمبود مصالح ساختمانی شد ؛ به‌ویژه این که در جنگ جهانی دوم، نیاز به روش‌هایی وجود داشت که با کار کمتر در محل، از مواد و مصالح به‌طور مؤثرتری استفاده کنند. این امر انگیزه‌ای برای پیش‌ساخته‌سازی ایجاد کرد زیرا این روش به‌طور بالقوه قادر بود استفاده از مواد و مصالح را ۴۰-۵۰٪ و زمان ساخت را ۳۵-۵۷٪ کاهش دهد [۳۱-۲۱-۲۹].

سازه‌های پیش‌ساخته یکی از تکنولوژی‌های مؤثر در عرصه ساخت‌وسازهای عمرانی در کشور است. پیش‌ساخته سازی در صنعت ساختمان ایران همزمان با افزایش درآمدهای نفتی و رونق ساخت‌وسازهای بزرگ‌مقیاس اتفاق افتاد. برج‌های دوقلوی سامان نخستین ساختمان بلند مسکونی در تهران بود که ساخت آن به روش پیش‌ساخته‌سازی در سال ۱۳۴۸ آغاز شد و در سال ۱۳۴۹ به بهره‌برداری رسید. عبدالعزیز فرمانفرمائیان معمار این برج‌های ۲۲ طبقه است که ۳۳۰۰۰مترمربع زیربنا داشته و هرکدام دارای طبقات متعدد پارکینگ و واحدهای تجاری است. شرکت‌های فرانسوی مجری ساخت این پروژه بوده‌اند [۳۲]. به علت کمبود سازه‌های پیش‌ساخته معاصر این تصور ایجاد می‌شود که بعد از آغاز جنگ تحمیلی ایران در زمینه‌ی صنعتی‌سازی و پیش‌ساختگی رشد چندانی نداشته است. اما در حقیقت در زمینه تولید قطعات پیش‌ساخته و به‌ویژه قطعات فولادی مورد نیاز برای ساخت پناهگاه‌ها، احداث پل‌های شناور و ثابت همانند همه دنیا پیشرفت‌های زیادی در طی این سال‌ها حاصل آمده است. همچنین در دهه‌های اخیر فعالیت‌های

[3] Internet of thing (IoT)

[4] Prefabrication

[Downloaded from bsnt.modares.ac.ir on 2024-12-22]

گوناگون برای مدیریت این صنعت در ایران آغاز شده است. اما متأسفانه به دلیل عدم تعریف استانداردهای لازم و همچنین محیا کردن اقدامات اجرایی مورد نیاز به‌کارگیری پیش‌ساختگی آن‌طور که می‌بایست در کشور رونق نیافته است [۳۲].

مزایای پیش‌ساخته سازی

مزایای بسیاری را می‌توان برای پیش‌ساختگی متصور شد. ساخت مدول‌ها در کارخانه موجب می‌شود تا از جمع شدن مصالح خام در محیط ساخت‌وساز جلوگیری شده، در نتیجه زباله و آلودگی در سایت کاهش یابد [۳۳]. استفاده از مدول‌های پیش‌ساخته موجب می‌شود تا فرآیند ساخت‌وساز زودتر از حد معمول شروع شود، چراکه پانل‌ها یا مدول‌های پیش‌ساخته را می‌توان در کارخانه تولید کرد درحالی‌که آماده‌سازی در محل پروژه و پی‌ریزی به‌طور هم‌زمان در حال انجام باشد. همچنین ساخت‌وساز پیش‌ساخته در حال حاضر زمان ساخت‌وساز را حداقل ۵۰ درصد نسب به روش‌های ساخت‌وساز سنتی کاهش می‌دهد. این موضوع تضمین می‌کند که مشتری پروژه خیلی زودتر از حد معمول شروع به درآمدزایی می‌کند. این موضوع خود رضایت سرمایه‌گزاران پروژه را در پی خواهد داشت[۳۳]. از دیگر مزایای پیش‌ساخته سازی، کاهش ضایعات ساختمانی و درنتیجه سازگاری بیشتر با محیط‌زیست می‌باشد. از طرفی در شرایط جوی متفاوت و دشوار امکان کار کردن و کنترل ساخت و حذف محدودیت‌های فصلی به روند پروژه آسیب نمی‌رساند [۳۴]. همچنین ساخت‌وساز در سایت را می‌توان بهتر مدیریت کرد و همین مورد موجب افزایش سلامت، بهداشت و ایمنی برای کارگران می‌شود [۳۵]. جدول شماره ۲ برخی از تأثیرات پیش‌ساخته سازی را بر پایداری نشان می‌دهد.

جدول شماره ۲. تأثیرات پیش‌ساخته سازی بر پایداری [۳۵]

شاخصه‌ها	تأثیرات
مصرف انرژی	مثبت- اصلاحات در کیفیت ساخت، باید شامل استانداردهای مصرف انرژی در نصب اجزاء ساختمانی و سیستم‌های تأسیساتی باشد.
انرژی نهفته	مثبت- کاهش دورریزها و افزایش بازیافت در ساخت
حمل‌ونقل	منفی- حمل و انتقال قطعات به سایت انرژی بالایی می‌طلبد.
دورریزها	مثبت- ساخت‌وساز درکارخانه میزان دورریزها و هدر رفت مصالح را کاهش می‌دهد.
آب	مثبت- ساخت‌وساز در کارخانه موجب کنترل دقیق میزان مصرف آب می‌شود.

شکل شماره ۱. ساخت مدول‌های پیش‌ساخته در کارخانه [۳۵]

[Downloaded from bsnt.modares.ac.ir on 2024-12-22]

مدل‌سازی اطلاعات ساختمان[5]

مدل‌سازی اطلاعات ساختمان یکی از محبوب‌ترین فناوری‌ها است که یک فرآیند دیجیتالی برای ایجاد یک مدل سه‌بعدی از یک ساختمان و اجزای آن است که می‌تواند برای اهداف طراحی، ساخت و نگهداری استفاده شود. BIM به معماران، مهندسان و پیمانکاران اجازه می‌دهد تا با همکاری و هماهنگی بیشتر فعالیت کرده، خطاها را کاهش دهند و کارایی را بهبود بخشند. در دهه گذشته مدل‌سازی اطلاعات ساختمان به یک ابزار ضروری در صنعت ساخت‌وساز تبدیل‌شده است که مجموعاً بهره‌وری، کیفیت و پایداری را بهبود می‌بخشد [۳۷]. علاوه بر کاهش خطاها، استفاده از مدل‌سازی اطلاعات ساختمان دقت گزینه‌های مطرح شده در حیطه ساخت‌وساز را افزایش داده، ارتباطات را تسهیل می‌کند و اشتراک‌گذاری تاریخچه حسابرسی و سایر اطلاعات الزامی را آسان‌تر می‌کند[۲۸]. BIM برای متخصصان مختلف معنای متفاوتی دارد؛ برخی مدل‌سازی اطلاعات ساختمان را صرفا یک برنامه نرم‌افزاری می‌شناسند، برخی دیگر آن را فرآیندی برای طراحی و مستندسازی اطلاعات ساختمان‌ها می‌نامند؛ به عقیده برخی دیگر، استفاده از این فناوری یک رویکرد جامع برای طراحی، ساخت و نگهداری یک ساختمان است[۳۸]. مدل‌سازی اطلاعات ساختمان با تکنولوژی، سخت‌افزار، و نرم‌افزار درهم‌آمیخته است. همان‌طور که فناوری به‌سرعت در حال تکامل است، مدل‌سازی اطلاعات ساختمان نیز به تکامل خود ادامه می‌دهد. متخصصان معماری، مهندسی و ساخت‌وساز[6] نظرات مختلفی در مورد مدل‌سازی اطلاعات ساختمان دارند که مجموعه آن می‌تواند تصور بهتری از این فناوری در اختیار ما قرار دهد: "مدل‌سازی اطلاعات ساختمان عبارت است از فناوری مدل‌سازی و مجموعه‌ای از فرآیندهای مرتبط برای تولید، ارتباط و تجزیه‌وتحلیل مدل‌های ساختمان" [۳۷].

مزایای استفاده از مدل‌سازی اطلاعات ساختمان

با کمک مدل‌سازی اطلاعات ساختمان، اطلاعات قابل‌اعتماد و قابل‌دسترسی در طول چرخه عمر سازه تولید می‌شود. همچنین اسناد طراحی با دقت بالا و کیفیت بهبودیافته ایجاد می‌شوند [۳۹]. ازدیگر مزایای بکارگیری مدل‌سازی اطلاعات ساختمان کاهش خطاهایی است که در طول انجام یک پروژه در اثر عدم هماهنگی بین ارکان مختلف اجرایی به‌وجود می‌آید. این موضوع خود زمان ساخت یک پروژه را کاهش می‌دهد، بنابراین، امکان تجزیه‌وتحلیل هزینه‌ها در تمام مراحل پروژه به وجود می‌آید[۳۴]. با کمک مدل‌سازی پروژه، مراحل ساخت بنا تجسم شده و مورد ارزیابی قرار می‌گیرد؛ تغییرات لازم، پس از اعمال به نمونه‌ی مدل‌سازی شده و تائید آن، در پروژه‌ی اجرایی واقعی اعمال می‌شود. این موضوع سبب می‌شود تیم طراحی از معماری و سازه، تیم ساخت‌وساز، و نیز تیم تأسیسات با یکدیگر هماهنگ می‌شوند و این هماهنگی تداخلات و تزاحمات در حین فرآیند طراحی و ساخت را مدیریت می‌کند[۳۷و۳۹]. با کاهش تداخلات، عرضه سفارشات و مصالح، کنترل می‌شوند. اهمیت این موضوع زمانی آشکار می‌شود که در نظر بگیریم هریک از این متخصصین با منطق مختص خود و از زاویه‌ای منحصربه‌فرد به پروژه می‌نگرند و ازاین‌رو ایجاد هماهنگی میان آنان به‌راحتی امکان‌پذیر نخواهد بود[۳۹].

روش پژوهش

روش تحقیق را می‌توان بر سه بخش اصلی تقسیم کرد، اهداف پژوهش، کمی یا کیفی بودن آن، و فرضیه‌پردازی. این پژوهش از نوع تحقیق کیفی و از منظر ماهیت توصیفی-تحلیلی و برخوردار از روش استقرای منطقی است؛ چرا که به دنبال شناخت موانع و راهکارهای اجرای مؤثر مدل‌سازی اطلاعات ساختمان با محوریت افزایش کیفیت محصول معماری در پروژه‌های ساختمانی دولتی در ایران است. در پژوهش‌های کاربردی همچون تحقیق حاضر تلاش محقق بر بهبود روش‌ها، ابزارها، ساختارها و رفع مشکلات است. این نوع تحقیقات برای رسیدن به اهداف خود، از پژوهش‌های بنیادی کمک می‌گیرند. تحقیقات کاربردی تأکید بر مؤثرترین اقدام‌ها دارند و علت‌ها را کمتر مورد بررسی قرار می‌دهند. این تأکید بیشتر به‌واسطه این است که تحقیقات کاربردی به سمت کاربرد علمی دانش سوق می‌یابند[۴۰].

[5] Building Information Modeling(BIM)

[6] Architecture, Engineering and Construction professionals (AEC)

[Downloaded from bsnt.modares.ac.ir on 2024-12-22]

در فرآیند پژوهش از طریق ابزار کتابخانه‌ای ادبیات موضوع بررسی شده است؛ عموم اطلاعات و داده‌ها از کتب و مقالات معتبر و پایان‌نامه‌هایی که در دانشگاه‌های برتر دنیا منتشرشده حاصل شده است. به جهت شناسایی مشکلات پروژه‌های دولتی مصاحبه‌ای با ۹ نفر از افراد خبره در زمینه‌ی صنعت ساخت‌وساز دولتی در کشور صورت گرفت. سپس نتایج مطالعات مراحل یکپارچه و تحلیل گشته است. لازم به ذکر است روش انتخاب مصاحبه‌شوندگان در این پژوهش به‌صورت گلوله برفی است. در این روش مشارکت‌کنندگان آینده از طریق اطلاعات دریافتی از مشارکت‌کنندهای سابق انتخاب می‌شوند [۴۱]. اشباع نظری نقطه‌ای در تحقیقات کیفی است که نشان‌دهنده کفایت اطلاعات جمع‌آوری‌شده جهت تحلیل و ارائه گزارش نهایی است. به عبارت دیگر، یک پژوهش کیفی زمانی دارای اعتبار است که پژوهشگر به نقطهٔ اشباع در بررسی و تحلیل اطلاعات رسیده باشد. برای دستیابی به نقطه اشباع نظری تا زمانی که اطلاعات جدیدی از داده‌ها حاصل نشود مصاحبه‌ها ادامه پیدا می‌کنند. به این ترتیب پژوهشگر با اطلاعاتی روبرو است که مرتب تکرار می‌شوند [۴۲]. در روند این پژوهش نیز پس از مصاحبه با خبرگان مورد اشاره در بالا داده‌های جدیدی حاصل نشد و صرفا اطلاعات پیشین تکرار گردید. این موضوع اشباع نظری را تأیید و مهری بر خاتمه نیاز بر مصاحبه‌ها زده است. در جدول شماره ۳، اطلاعات جمعیت‌شناسی مصاحبه‌شوندگان نشان داده شده است.

یافته‌ها

صنعت ساخت‌وساز با چالش‌هایی از قبیل بهره‌وری پایین، خطرات مربوط به ایمنی در ساخت‌وساز و عملکرد ضعیف ساختمان‌ها در محیط طبیعی روبرو است. در مصاحبه‌ی انجام شده از خبرگان و صاحبان تجربه ساخت‌وساز دولتی در کشور، مشکلات حال حاضر در این پروژه‌ها مورد بررسی قرار گرفت. جدول شماره ۴ نتایج حاصل از مصاحبه‌های صورت گرفته را نشان می‌دهد.

جدول ۳ . اطلاعات جمعیت شناسی مصاحبه شوندگان

موقعیت شغلی	میزان سال سابقه	میزان تحصیلات
BIM manager	بیش از ۱۰ سال	کارشناسی ارشد
مهندس معمار	بیش از ۱۰ سال	کارشناسی ارشد
مهندس معمار	۱-۵سال	کارشناسی
متخصص BIM	۵-۱۰سال	کارشناسی ارشد
پژوهشگر سازه و زلزله	۱-۵سال	دکترا
کارشناس کنترل پروژه	۱-۵سال	دکترا
Professor	بیش از ۱۰ سال	دکترا
استادیار مهندسی سازه	بیش از ۱۰ سال	دکترا
کارشناس ارشد دفتر مدیریت پروژه	۵-۱۰سال	کارشناسی ارشد

جدول شماره ۴. نتایج کلی از مصاحبه‌ی با افراد صاحب‌تجربه

شماره	نتیجه کلی از مصاحبه
۱	پروژه‌های دولتی در کشور مشکلات ساختاری و اجرایی عدیده‌ای دارند که می‌بایست آن‌ها را شناسایی و برطرف کرد.
۲	در طول ساخت یک پروژه‌ی دولتی مصالح به هدر می‌رود.
۳	درنتیجه‌ی ناکارآمدی مصالح مورد استفاده هزینه‌های زیادی به پروژه تحمیل می‌شود.
۴	درنتیجه‌ی ناکارآمدی مصالح انرژی زیادی در پروژه‌ها صرف می‌شود.
۵	عدم هماهنگی بین اجزا و افراد مختلف در یک پروژه، ایمنی ساخت‌وساز را به خطر می‌اندازد.
۶	سرعت ساخت در کشور به نسبت دیگر کشورهای توسعه‌یافته بسیار پایین است.
۷	رضایت کاربران در ساخت پروژه‌های دولتی در نظر گرفته نمی‌شود.

[Downloaded from bsnt.modares.ac.ir on 2024-12-22]

۸	مدل‌سازی اطلاعات ساختمان می‌تواند به توسعه صنعت ساخت در کشور کمک شایانی کند.
۹	مدل‌سازی اطلاعات ساختمان می‌تواند تداخلات موجود در حین پروژه را کاهش داده و در همه شاخصه‌های تعیین‌شده برای کیفیت محصول معماری نقش مفیدی داشته باشد.
۱۰	پیش‌ساختگی می‌تواند هزینه‌ی ساخت پروژه را کاهش دهد و همچنین سرعت پروژه را افزایش دهد.

نتایج حاصل از مصاحبه‌ها نشان از آن دارد که در پروژه‌های دولتی کشور هزینه‌های زیادی به جهت انجام دوباره‌کاری‌ها و ناکارآمد شدن مصالح وجود دارد. این موضوع بودجه‌ی زیادی از کشور را به‌خود اختصاص می‌دهد، علاوه‌براین، عدم کنترل میزان مصرف مواد و مصالح در مصرف انرژی نیز تاثیرگذار است. از دیگر مشکلات رایج عدم هماهنگی میان گروه‌های مختلف همکار در پروژه است که علاوه بر افزایش هزینه‌های ساخت، ایمنی ساخت‌وساز را نیز می‌تواند به خطر اندازد. همه‌ی این عوامل در افزایش رضایت کاربران نقش مهمی ایفا می‌کنند. در قدم بعدی، پس از مشخص شدن مشکلات پروژه‌های دولتی توسط مصاحبه‌های صورت گرفته، تصمیم بر آن شد تا از مدل‌سازی اطلاعات ساختمان و همچنین پیش‌ساخته سازی برای رفع مسائل ذکرشده کمک گرفته شود. به نظر می‌رسد زمانی که این دو روش با یکدیگر ادغام شوند، مزایای به‌کارگیری آن‌ها دوچندان شده و به پیشرفت پروژه کمک شایانی شود.

مدل‌سازی اطلاعات ساختمان به‌طور قابل‌توجهی بر صنعت ساخت‌وساز تأثیر دارد. درواقع، مدل‌سازی اطلاعات ساختمان یک شبیه‌سازی از هندسه و جزئیات ساختمان است که با ترکیب فرآیندهای مختلف و تخصص‌های گوناگون می‌تواند بر هزینه‌ها، زمان، و کیفیت نهایی پروژه تأثیر داشته باشد[۴۳]. از سوی دیگر، پیش‌ساخته سازی یک فناوری به نسبت قدیمی اما در حال رشد در صنعت معماری و مهندسی است [۴۴]؛ تولید مسکن پیش‌ساخته به‌عنوان یک‌راه حل نوآورانه در صنعت ساخت‌وساز از اصول صنعتی شدن در چرخه حیات پروژه‌های ساختمانی بهره می‌برد که در حیطه‌های مختلف ازجمله طراحی، ساخت، حمل‌ونقل، و نهایتاً مونتاژ در سایت استفاده می‌کند[۴۵]. در مقایسه با ساخت‌وسازهای متداول، پیش‌ساخته سازی می‌تواند هزینه‌های معمول یک سایت ساختمانی را کاهش دهد. پیش‌ساخته سازی در صنعت ساخت‌وساز به‌سرعت درحال افزایش است به‌طوری‌که در برخی از کشورهای توسعه‌یافته تا بیش از ۷۰٪ ساخت‌وساز به این روش صورت می‌گیرد[۴۳].

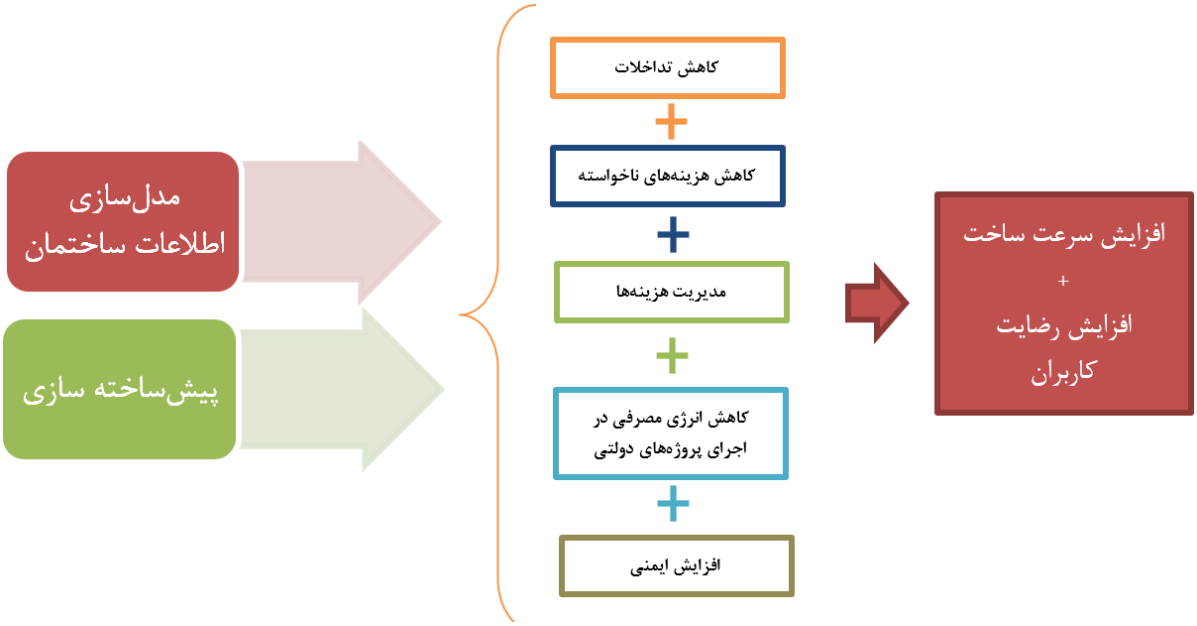
ترکیب پیش ساختگی و مدولار سازی روشی است که برای ایجاد کیفیت بهتر و ساخت سریع‌تر واحدهای ساختمانی استفاده می‌شود. BIM به‌عنوان یک ادغام کننده کلیدی برای تولید، اجرا و توسعه ساختمان‌های پیش‌ساخته عمل می‌کند. مدل‌سازی اطلاعات ساختمان به‌عنوان مانعی برای تولید عظیم زباله‌های ساختمانی تولیدشده است؛ همچنین به استفاده مجدد و بازیافت زباله‌های ساختمانی تولیدشده کمک می‌کند. عوامل کلیدی ساخت‌وساز عبارت‌اند از پول، ماشین‌آلات، نیروی انسانی، مواد و زمان که می‌توان با استفاده از مدل‌سازی اطلاعات ساختمان به‌طور مؤثر از آن‌ها استفاده کرد. BIM همچنین به ریشه‌کن کردن کمبود مهارت، ضایعات ساختمانی، و پیشرفت کند مراحل اجرایی کمک می‌کند و با به حداقل رساندن تأخیرها و تولید نقشه‌های باکیفیت بالا کمک می‌کند تا بهره‌وری و کیفیت محصول نهایی افزایش قابل‌توجهی پیدا کند.

پیش‌ساخته‌سازی و مدولارسازی ایمنی سایت را نیز افزایش می‌دهد، زیرا بیشتر قطعات پروژه در محیط‌های کنترل‌شده ساخته می‌شوند [۳۴]. بنابراین ادغام این دو روش با یکدیگر می‌تواند تأثیرات مثبت خود را بر پروژه دو چندان سازد؛ چیزی که ردپای آن در نمونه های تحلیل شده مشاهده می‌شود. از مزایای ادغام مدل‌سازی اطلاعات ساختمان با پیش‌ساخته سازی در مرحله اول می‌توان به کاهش اختلاف در مدل نهایی بین طراحی و تولیدکنندگان اشاره کرد. در مرحله دوم، مدل‌سازی اطلاعات ساختمان می‌تواند همکاری میان گروه‌های طراحی را از ابتدای پروژه تسهیل کند و هرگونه تغییر در یک مدل می‌تواند قبل از مرحله تولید واقعی و بدون صرف زمان زیادی انجام شود [۳۹].

[Downloaded from bsnt.modares.ac.ir on 2024-12-22]

ازآنجایی‌که در روش مدولار سازی، واحدها تکرارپذیر هستند، درصورت عدم شناسایی مشکلات و تداخلات آن‌ها، هزینه‌ها و خسارات زیادی به پروژه تحمیل می‌شود. بنابراین، با شناسایی تداخلات، سرعت اجرا افزایش می‌یابد، واحدها سریع‌تر مونتاژ شده و در مصرف انرژی نیز صرفه‌جویی خواهد شد. از دیگر مزایای ادغام این دو فناوری مدیریت مصالح و جلوگیری از هدر رفت آن‌ها می‌شود که این موضوع خود تاثیرات مثبتی در حفظ محیط‌زیست دارد [۳۴].

دستاوردهای پژوهش ادبیات موضوعرا تایید می‌کند. با کمک پیش‌ساخته‌سازی و مدولارسازی ایمنی بنا نیز افزایش می‌یابد؛ چراکه درصد بالایی از ساخت‌وساز در محیط‌های کنترل‌شده و کارخانه‌ها ساخته می‌شود. محیط کنترل‌شده در پروژه‌های پیش‌ساخته و صرفه‌جویی در زمان و برنامه‌ریزی به ما این امکان را می‌دهد که بناها را به روشی مؤثرتر و اقتصادی‌تر ایجاد کنیم که به‌نوبه خود زمان نصب در محل اجرای پروژه را کوتاه‌تر می‌کند [۳۴].



شکل شماره۲ . ادغام مدل‌سازی اطلاعات ساختمان و پیش‌ساخته سازی-منبع نویسندگان

بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش‌های بسیاری کیفیت محصول معماری را هدف قرار داده‌اند، اما اکثر آن‌ها ارتقاء کیفی پروژه‌های ساخت‌وساز و رفع برخی مشکلات حادثه در بهره‌وری ساختمان را هدف قرار داده‌اند. به ترتیبی مشابه، در خصوص مدل‌سازی اطلاعات ساختمان و پیش‌ساخته‌سازی نیز مطالعات بسیاری صورت گرفته است که اجرای مؤثرتر پروژه‌ها و بهبود کیفیت محصول هدف این دسته از تحقیقات بوده است. بااین‌حال تعداد کمی از پژوهش‌ها به تلفیق مدل‌سازی اطلاعات ساختمان و پیش‌ساختگی با یکدیگر و تأثیر این دو عامل بر ایجاد کیفیت در معماری پرداخته‌اند. پژوهش حاضر اولین از نوع خود است که به بررسی افزایش کیفیت محصول نهایی معماری از جهت برخی شاخصه‌های کمی تعریف‌شده توسط محققین می‌پردازد.

شاخصه‌های تعریف‌شده عبارت‌اند از: مدیریت مصرف انرژی، کاهش هزینه‌ها، افزایش سرعت ساخت، افزایش رضایت کاربران، و نهایتاً بهبود ایمنی در ساخت. به‌عبارت‌دیگر، کیفیت محصول معماری در این پژوهش از نوع کمیت‌پذیر تلقی شده است. کیفیتی که قابلیت قیاس داشته و بتوان نتایج حاصل از پژوهش را به‌صورت دقیق تحلیل نمود. با مقایسه وضعیت موجود در کشور با کشورهای توسعه‌یافته، ایجاد

[Downloaded from bsnt.modares.ac.ir on 2024-12-22]

تحول در صنعت ساخت‌وساز و رفع مشکلات موجود در راستای ارتقاءکیفیت پروژه‌ها اهمیتی بنیادین پیدا می‌کند. ازاین‌رو، محققین حاضر پس از شناخت مشکلات موجود در حیطه ساخت پروژه‌های دولتی کشور، مدل‌سازی اطلاعات ساختمان و پیش‌ساخته‌سازی را به‌عنوان راهکاری مؤثر برای غلبه بر شرایط حاکم پیشنهاد می‌دهند. از میان نوآوری‌های بکار گرفته شده در صنعت ساختمان در کشورهای توسعه یافته، دو روش فوق در زمره روش‌هایی تلقی می‌شوند که قابلیت پیاده‌سازی در کشورهای در حال توسعه همچون ایران را خواهند داشت.

وجود تداخلات و عدم هماهنگی میان دست اندرکاران یک پروژه موجب افزایش دوباره‌کاری‌ها و هدر رفت مصالح می‌شود. نظر به حضور گروه‌های مختلف کاری در طول فرآیند ساخت یک پروژه دولتی، مصالح زیادی می‌تواند به هدر رود که این موضوع به نوبه خود باعث افزایش مصرف انرژی می‌شود. بنابراین ایجاد هزینه‌های ناخواسته از مشکلات رایج در پروژه‌های ساخت‌وساز دولتی به شمار می‌رود. از سوی دیگر، سرعت ساخت‌وساز در پروژه‌های دولتی موضوعی است که چندان موردتوجه واقع نشده است.

به‌جهت تکرار پذیری عناصر ساختمانی در روش پیش‌ساخته سازی، سرعت اجرای پروژه‌ها افزایش می‌یابد. همچنین به‌دلیل ساخت قطعات در خارج از سایت ساختمانی، ایمنی افزایش یافته و حوادث ساختمانی کاهش می‌یابد. با تکرارپذیر بودن مدول‌ها، مصالح به میزان مشخص و بهینه مصرف می‌شوند، این موضوع خود در کاهش مصرف انرژی تاثیرگذار است. از سوی دیگر، مدل‌سازی اطلاعات ساختمان موجب افزایش هماهنگی میان همکاران فعال در یک پروژه می‌شود. در این راستا تداخلات موجود در پروژه قبل از اجرای آن شناسایی می‌شوند، از بروز دوباره‌کاری‌های ناخواسته جلوگیری شده، و اینگونه تأثیر چشم‌گیری در کاهش یا مدیریت هزینه‌های ساخت حاصل می‌گردد. با کاهش هزینه‌ها و افزایش سرعت ساخت‌وساز، افزایش رضایت کاربران به دست خواهد آمد. محققین حاضر باور دارند که با تلفیق مدل‌سازی اطلاعات ساختمان و پیش‌ساخته‌سازی مزایای به‌کارگیری آن‌ها دو چندان می‌شود.

[Downloaded from bsnt.modares.ac.ir on 2024-12-22]

تشکر و قدردانی: موردی توسط نویسندگان گزارش نشده است.
تاییدیه‌های اخلاقی: موردی توسط نویسندگان گزارش نشده است.
تعارض منافع: موردی توسط نویسندگان گزارش نشده است.
سهم نویسندگان در مقاله: فعالیت‌های نویسنده اول شامل گردآوری داده‌ها، تنظیم متن، انجام اصلاحات با سهم ۵۰٪ و فعالیت‌های نویسنده دوم شامل **کنترل و نظارت بر روند نگارش و بازنویسی متن**، اهداف و نتایج پژوهش برابر با سهم ۵۰ ٪ می‌باشد. پژوهش حاضر از پایان نامه کارشناسی ارشد نویسنده اول در دانشکده هنر و معماری دانشگاه تربیت مدرس و تحت راهنمایی نویسنده دوم منتج شده است.
منابع مالی/حمایت‌ها: موردی توسط نویسندگان گزارش نشده است.

References

1. Barreca A. Architectural Quality and the Housing Market: Values of the Late Twentieth Century Built Heritage. Sustainability [Internet]. 2022;14(5). Available from: https://www.mdpi.com/2071-1050/14/5/2565

2. Khodadadzadeh T. Green building project management: obstacles and solutions for sustainable development. J Proj Manag [Internet]. 2016;1(10):21–6. Available from: https://m.growingscience.com/beta/jpm/2480-green-building-project-management-obstacles-and-solutions-for-sustainable-development.html

3. The country's budget bill - housing and urban development sector (61)" [Internet]. 2023. Available from: https://www.sid.ir/paper/791103/

4. Marco Casini. Smart materials and nanotechnology for energy retrofit of historic buildings. Int J f Civ Struct Eng IJCSE 2372-3971 [Internet]. 2014 Oct 30;1:88–9. Available from: https://journals.theired.org/journals/paper/details/4346

5. Paul M. Goodrum, Ph. D. E. kentucky transportation center-innovative rapid construction/reconstruction methods [Internet]. 2005. Available from: http://dx.doi.org/10.13023/KTC.RR.2005.14

6. Peris Mora E. Life cycle, sustainability and the transcendent quality of building materials. Build Environ [Internet]. 2007;42(3):1329–34. Available from: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360132305004737

7. Akram R, Thaheem MJ, Khan S, Nasir AR, Maqsoom A. Exploring the Role of BIM in Construction Safety in Developing Countries: Toward Automated Hazard Analysis. Sustainability [Internet]. 2022 Oct 10;14(19):12905. Available from: https://www.mdpi.com/2071-1050/14/19/12905

8. Motamedmanesh M, Rückert K. Ideology ,Technology and Architecture: Transitions from Ancient Rome to Renaissance and Baroque in Italy. 2016;26(2):61–84. Available from: https://soffeh.sbu.ac.ir/article_100315.html?lang=en

9. H.B.R. Van Wegen TJMV der V. Architecture in use-an introduction to the programming design and evaluation of buildings ; [Internet]. First edit. 1–10 p. Available from: https://doi.org/10.4324/9780080490472

10. Husin HN, Adnan H, Jusoff K. Management of Safety for Quality Construction. J Sustain Dev [Internet]. 2009 Feb 10;1(3):43–5. Available from: http://www.ccsenet.org/journal/index.php/jsd/article/view/1221

11. Forte F. Architectural quality and evaluation: A reading in the european framework [Internet]. Vol. 2019, Valori e Valutazioni. 2019. p.

[Downloaded from bsnt.modares.ac.ir on 2024-12-22]

37–41. Available from: https://siev.org/en/issue-23-2019/

12. Nelson C. Managing Quality in Architecture [Internet]. first edit. Routledge; Available from: https://doi.org/10.4324/9780080479149

13. Van der Voordt T. Quality of design and usability: a vetruvian twin Qualidade do projeto e usabilidade: um gêmeo de Vetrúvio Theo. Ambient Construido [Internet]. 2009 Mar 17;9(2):17–29. Available from: https://seer.ufrgs.br/ambienteconstruido/article/view/7440

14. Hansen HTR KMA. The Integrated Design Process (IDP): a more holistic approach to sustainable architecture. In Murakami S, Yashiro T, editors, Action for sustainability: The 2005 World Sustainable Building Conference. Tokyo National Conference Board. :27–9. Available from: https://vbn.aau.dk/en/publications/the-integrated-design-process-idp-a-more-holistic-approach-to-sus-2

15. Losavio F, Chirinos L, Matteo A, Lévy N, Ramdane-cherif A. Designing Quality Architecture: Incorporating ISO Standards into the Unified Process. Inf Syst Manag [Internet]. 2004 Dec 1;21(1):27–44. Available from: https://doi.org/10.1201/1078/43877.21.1.20041201/78984.4

16. Galha HM. Economic quality design. In: Procs 15th ARCOM Conference, University of Liverpool, September Reading: Association of Researchers in Construction Management [Internet]. 1999. p. 345–54. Available from: https://www.arcom.ac.uk/abstracts-results.php?s=15th Annual ARCOM Conference&v=&i=&b=b&p=1405#1405

17. Juliet O, Mhairi McVicar SK. Economy and Architecture [Internet]. First edit. Routledge; 2015. 5 p. Available from: https://doi.org/10.4324/9781315714660

18. Sakao T. Quality engineering for early stage of environmentally conscious design. Mi Dahlgaard-Park S, editor. TQM J [Internet]. 2009 Feb 27;21(2):182–93. Available from: https://doi.org/10.1108/17542730910938164

19. He B jie, Ye M, Yang L, Fu XP, Mou B, Griffy-Brown C. The combination of digital technology and architectural design to develop a process for enhancing energy-saving: The case of Maanshan China. Technol Soc [Internet]. 2014;39:77–87. Available from: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160791X14000578

20. Hong J, Shen GQ, Mao C, Li Z, Li K. Life-cycle energy analysis of prefabricated building components: an input–output-based hybrid model. J Clean Prod [Internet]. 2016 Jan;112:2198–207. Available from: https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0959652615014146

21. Moradibistouni M, Isaacs N, Vale B. Learning from the past to build tomorrow: an overview of previous prefabrication schemes [Internet]. 2018. p. 1–3. Available from: https://anzasca.net/paper/learning-from-the-past-to-build-tomorrow-an-overview-of-previous-prefabrication-schemes-milad/

22. Kazemi A, Barmayehvar B. Assessment of Safety Management in Reducing Accidents of Construction Sites in the Urban Construction Projects of South of Tehran. J Spat Anal Environ hazarts [Internet]. 2021;7(4):12–4. Available from: https://jsaeh.khu.ac.ir/article-1-3138-fa.html

23. Windapo A, Moghayedi A, Oliphant D, Adediran A. Exploring the Components of Cost on Construction Projects. J Constr Bus Manag [Internet]. 2018 Aug 21;2(2 SE-Articles):42–50. Available from: https://journals.uct.ac.za/index.php/jcbm/article/view/573

24. Santamouris M, Vasilakopoulou K. Present and Future Energy Consumption of Buildings: Challenges and Opportunities towards Decarbonisation. e-Prime [Internet]. 2021 Oct;1:100002. Available from: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2772671121000024

[Downloaded from bsnt.modares.ac.ir on 2024-12-22]

25. Zhang Y, Wang H, Wang Y. Predicting Building Energy Consumption with a New Grey Model. Tang N, editor. J Math [Internet]. 2021;2021:7873310. Available from: https://doi.org/10.1155/2021/7873310

26. Kwak YH, Liu M, Patanakul P, Zwikael O. Challenges and Best Practices of Managing Government Projects and Programs to the Theory and Practices [Internet]. First Edit. Project Management Institute, Inc.; 2014. 24–28 p. Available from: https://www.pmi.org/learning/academic-research/challenges-and-best-practices-of-managing-government-projects-and-programs

27. Salimi F, Salimi M. Integration of risk management and value engineering to reduce the accidents of construction projects. Annu Conf Archit Urban Plan Urban Manag Res [Internet]. 2016;3:7. Available from: https://en.civilica.com/doc/650724./

28. Kalantar A, Kalantar A. Investigating the impact of new technologies in the construction industry. first Natl Conf Struct Eng Iran [Internet]. :1–40. Available from: https://www.en.symposia.ir/ISSEE01

29. Davila E, Chang NB. Sustainable pattern analysis of a publicly owned material recovery facility in a fast-growing urban setting under uncertainty. J Environ Manage [Internet]. 2005;75(4):337–51. Available from: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479705000023X

30. Giller J. Reinventing the Tent: an Exploration of Fabric construction [Internet]. Open Access Te Herenga Waka-Victoria University of Wellington; 2011. p. 48–55. Available from: https://doi.org/10.26686/wgtn.20387601

31. Safarzadeh H. An introduction to construction methods in Iran. Sci J Mod Res approaches Manag Account [Internet]. 6(22):641–5. Available from: https://majournal.ir/index.php/ma/article/view/1633

32. Soltanzadeh A, Mazaherian H, Heidari S. The effects of cultural behavior on the evacuation of the first residential towers built in Iran (case study: Saman twin towers from the 1970s in Tehran). J Build Eng [Internet]. 2023;76:107231. Available from: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352710223014110

33. Gunawardena T, Mendis P. Prefabricated Building Systems—Design and Construction. Encyclopedia [Internet]. 2022;2(1):70–95. Available from: https://www.mdpi.com/2673-8392/2/1/6

34. Bonenberg W, Wei X, Zhou M. BIM in Prefabrication and Modular Building BT - Advances in Human Factors, Sustainable Urban Planning and Infrastructure. In: Charytonowicz J, Falcão C, editors. Springer International Publishing; 2019. p. 100–10. Available from: https://doi.org/10.1007/978-3-319-94199-8_10

35. Heravi G, Laika M. Study and Evaluation of Prefabricated Concrete Buildings Industry by SWOT Analysis: Sustainable Development Approach. Amirkabir J Civ Eng [Internet]. 2017;49(3):603–18. Available from: https://ceej.aut.ac.ir/article_1017.html

36. Boafo F, Kim JH, Kim JT. Performance of Modular Prefabricated Architecture: Case Study-Based Review and Future Pathways. Sustainability [Internet]. 2016 Jun 15;8(6):558. Available from: http://www.mdpi.com/2071-1050/8/6/558

37. Bidhendi A, Arbabi H, Mahoud M. Perceived effect of using BIM for improving construction safety. Asian J Civ Eng [Internet]. 2022;23(5):695–706. Available from: https://doi.org/10.1007/s42107-022-00449-5

38. Bidhendi A, Azizi M, Eshtehardian E. The Role of Using Database of Materials and Equipment in The Building Information Modeling Implementation. 2023;55(4):163–6. Available from: https://ceej.aut.ac.ir/article_5071.html?lang=en

39. Zhanglin G, Si G, Jun-e L. Application of BIM Technology in Prefabricated Buildings. IOP Conf Ser Earth Environ Sci [Internet]. 2017 Aug;81(1):012139. Available from: https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/81/1/012139

[Downloaded from bsnt.modares.ac.ir on 2024-12-22]

40. McGregor SLT, Murnane JA. Paradigm, methodology and method: intellectual integrity in consumer scholarship. Int J Consum Stud [Internet]. 2010;34:419–27. Available from: https://doi.org/10.1111/j.1470-6431.2010.00883.x

41. Naderifar M, Goli H, Ghaljaie F. Snowball Sampling: A Purposeful Method of Sampling in Qualitative Research. Strides Dev Med Educ [Internet]. 2017 Sep 30;14(3). Available from: https://sdme.kmu.ac.ir/article_90598.html

42. Melnikovas A, Žemaitis J. Towards an Explicit Research Methodology: Adapting Research Onion Model for Futures Studies. J Futur Stud [Internet]. 2018;23(2):29–44. Available from: https://doi.org/10.6531/JFS.201812_23(2).0003

43. Rezaei A , Karimi M SH. Investigating the impact of integrating building information modeling with the prefabricated industry in advanced countries and Iran. Sci Eng Technol Res Q [Internet]. 2018;6(1):41–8. Available from: http://www.uctjournals.com/farsi/index.php/archive-engineer?layout=edit&id=202

44. Mostafa S, Kim KP, Tam VWY, Rahnamayiezekavat P. Exploring the status, benefits, barriers and opportunities of using BIM for advancing prefabrication practice. Int J Constr Manag [Internet]. 2020 Mar 3;20(2):146–56. Available from: https://doi.org/10.1080/15623599.2018.1484555

45. Li X, Shen GQ, Wu P, Yue T. Integrating Building Information Modeling and Prefabrication Housing Production. Autom Constr [Internet]. 2019 Apr;100:46–60. Available from: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926580518300414

[Downloaded from bsnt.modares.ac.ir on 2024-12-22]