



Analysis of the Impact of Artificial Intelligence Applications on the Management of Residential Projects in Peri-Urban Areas of Shiraz

Arezoo Momenian ¹, Bibi Kalan Pordeli ², Meysam Zekavat ³

1. Department of Architecture, Faculty of Technical and Engineering, Garmsar University, Garmsar, Iran.

2. Department of Architecture, Faculty of Art and Architecture, Zabol University, Zabol, Iran.

3. Department of Architecture, Faculty of Technical and Engineering, Garmsar University, Garmsar, Iran.

ARTICLE INFO

Article type:
Research Article

Keywords:
Artificial Intelligence,
Residential Project
Management, Peri-Urban
Areas, Shiraz.

Received:
15 December 2025
Received in revised form:
02 March 2026
Accepted:
02 May 2026
Published Date:
01 August 2026

pp.125-146

ABSTRACT

Artificial intelligence can enhance processes such as planning, cost control, quality management, and stakeholder coordination, thereby increasing project efficiency and transparency. The main objective of this study is to analyze the impact of ai applications on the management of residential projects in urban peri-urban areas in order to determine the extent and manner of their influence on improving project management performance. This research is descriptive-analytical and applied in nature. Data were collected through a researcher-made questionnaire in a field survey, and the statistical population consisted of experts, construction professionals, and academic specialists. Using available sampling, the sample size was determined to be 209 individuals. Exploratory factor analysis, one-sample t-test, Pearson correlation, simple linear regression, ANOVA, and Duncan's post hoc test were employed. This study was conducted in the peri-urban areas of Shiraz, and its results are limited to the spatial, organizational, and project-related characteristics of this geographical context. Exploratory factor analysis identified three main dimensions of ai applications in residential peri-urban projects, which together explained 88% of the total variance: "process automation and optimization," "intelligent learning and prediction," and "decision support and smart monitoring." The Pearson correlation test showed a very strong and significant relationship between ai applications and project management indicators ($r = 0.971$). Simple linear regression confirmed the direct and significant impact of ai applications on the improvement of residential project management performance, with a coefficient of determination of 0.943. Furthermore, the results of ANOVA and Duncan's post hoc test indicated significant differences in perceptions across occupational groups, with academic experts and researchers reporting the highest mean levels of perceived impact compared to other groups. These findings demonstrate that the purposeful use of artificial intelligence technologies can play a decisive role in areas such as scheduling, cost estimation, risk assessment, quality control, and managerial decision-making.

Corresponding author (Email: a.momenian@fmgarmsar.ac.ir)

Cite this article:

Momenian, A. , Pordeli, b.K. & Zekavat, M. (2026). Analysis of the Impact of Artificial Intelligence Applications on the Management of Residential Projects in Peri-Urban Areas of Shiraz). *Journal of Urban Peripheral Development*, 8(2), 125-146.



<http://doi.org/10.22034/jpusd.2026.565889.1387>



2676-4172 © Iranian Association of Geography and Rural Planning.

This is an open access article under the CC BY-NC/4.0/License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Extended Abstract

Introduction

In Iran, residential projects—especially in the peripheries of large cities—face significant challenges, including delays, cost overruns, poor quality, weak coordination among stakeholders, and multiple risks. The peri-urban areas of Shiraz, experiencing rapid construction growth and increasing pressure on housing supply, provide a suitable context to analyze how ai can be integrated into residential project management. Rapid population growth and housing demand highlight the need for professionally managed residential projects. Without leveraging modern technologies like ai, resources may be wasted, risks increase, and construction quality may decline. Examining AI applications in the peri-urban areas of Shiraz can identify successful patterns and local challenges, offering practical guidance to decision-makers and construction firms. Therefore, a case study in Shiraz's peri-urban spaces can serve as a local reference model.

Methodology

This study adopts a descriptive–analytical and applied research approach. Its main goal is to examine and analyze the impact of ai applications on residential project management in Shiraz's peri-urban areas. Since the research seeks to uncover relationships between variables and measure the level of impact, quantitative statistical methods and field data analysis were employed. Data were collected using a researcher-made questionnaire covering two variables: “AI applications in residential projects” and “residential project management,” designed based on indicators extracted from previous domestic and international studies. The statistical population included experts, professionals in construction, and academic researchers related to project management and technology. Using a convenience sample (snowball sampling), the sample size was 209, and stratified random sampling ensured adequate representation of each group. The questionnaire's validity was confirmed by expert opinions in project management and IT, and reliability was verified via

Cronbach's alpha ($\alpha = 0.93$), indicating excellent reliability. Data were analyzed using SPSS version 26.

Results and discussion

The findings indicate that AI applications have a significant and substantial impact on improving peri-urban residential project management. Pearson correlation results showed a very strong and positive relationship between AI applications and project management ($r = 0.971$), meaning that increased use of AI tools in design, supervision, scheduling, and cost control directly enhances project management effectiveness. This underscores ai's role as a key driver in improving efficiency, decision-making accuracy, and reducing managerial risks in peri-urban projects. Simple linear regression results show a determination coefficient of $R^2 = 0.943$, indicating that approximately 94% of the variation in residential project management can be explained by ai applications. The model's statistical significance ($\text{Sig} = 0.000$) and high F-statistic ($F = 1343.7$) confirm its validity, demonstrating that the independent variable effectively predicts the dependent variable.

ANOVA results reveal significant differences among expert groups (construction sector, municipality, and academic/research institutions) regarding AI's impact on residential project management ($F = 157.946$). This suggests that familiarity and interaction with ai technologies vary across work environments, with each group perceiving ai's impact differently based on activity type and technology access. Duncan post-hoc tests indicated the highest mean scores for academics/researchers (4.69), experts (3.99), and construction practitioners (3.53). These results show that academics, due to greater familiarity with ai theories, algorithms, and functionalities, have the strongest belief in AI's effectiveness, whereas construction practitioners, due to operational and infrastructure limitations, perceive lower impact. Overall, these differences emphasize the need for training programs, knowledge transfer, and

technological investment in peri-urban project operations.

Conclusion

This study demonstrates that ai applications have a strong and positive effect on peri-urban residential project management. Increased use of intelligent technologies in design, supervision, scheduling, and cost control enhances project managers' performance in terms of time, cost, and quality. The high determination coefficient confirms AI's role as a strong explanatory factor in improving project management. Moreover, differences in perceptions among expert groups highlight the importance of training, knowledge transfer, and technological investment to effectively utilize AI in operational settings.

Funding

According to the responsible author, this article has no financial support

Authors' Contribution

Authors contributed equally to the conceptualization and writing of the article. All of the authors approved the content of the manuscript and agreed on all aspects of the work declaration of competing interest none.

Conflict of Interest

Authors declared no conflict of interest.

Acknowledgments

We are grateful to all the scientific consultants of this paper.



شاپا الکترونیکی: ۲۶۷۶-۴۱۷۲

مجله توسعه فضاهای پیراشهری

Journal Homepage: <https://jpusd.ir>



تحلیل تأثیر کاربرد هوش مصنوعی بر مدیریت پروژه‌های مسکونی فضاهای پیراشهری شیراز

آرزو مومنیان^۱، بی بی کلان پردلی^۲ و میثم ذکاوت^۳

۱. گروه معماری، دانشکده فنی - مهندسی گرمسار، گرمسار، ایران.

۲. گروه معماری، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه زابل، زابل، ایران.

۳. گروه معماری، دانشکده فنی - مهندسی گرمسار، گرمسار، ایران.

چکیده

هوش مصنوعی می‌تواند فرآیندهای برنامه‌ریزی، کنترل هزینه، مدیریت کیفیت و هماهنگی بین ذینفعان را بهبود دهد و بهره‌وری و شفافیت پروژه‌ها را افزایش دهد. هدف اصلی این مطالعه، تحلیل تأثیر کاربردهای ai بر مدیریت پروژه‌های مسکونی فضاهای پیراشهری است تا میزان و نحوه اثرگذاری آن بر بهبود عملکرد فرآیندهای مدیریت پروژه مشخص گردد. این تحقیق از نوع توصیفی-تحلیلی و کاربردی است. داده‌ها به صورت میدانی از طریق پرسشنامه محقق ساخته جمع‌آوری شده‌اند و جامعه آماری شامل کارشناسان، متخصصان حوزه ساخت‌وساز و کارشناسان دانشگاهی است. حجم نمونه با استفاده از نمونه در دسترس ۲۰۹ نفر تعیین گردید. از تحلیل عاملی اکتشافی، تی تک نمونه‌ای، همبستگی پیرسون و رگرسیون خطی، تحلیل واریانس و تعقیبی دانکن استفاده شد. این پژوهش در فضاهای پیراشهری شیراز انجام شده است و نتایج آن محدود به ساختار و ویژگی‌های پیراشهری، سازمانی و پروژه‌ای این قلمرو جغرافیایی می‌باشد. تحلیل عاملی اکتشافی سه بعد اصلی کاربردهای ai در پروژه‌های مسکونی فضاهای پیراشهری شهری را شناسایی کرد که ۸۸ درصد واریانس کل را تبیین می‌کنند: «خودکارسازی و بهینه‌سازی فرآیندها»، «یادگیری و پیش‌بینی هوشمند» و «پشتیبانی تصمیم و نظارت هوشمند». آزمون همبستگی پیرسون نشان داد که بین کاربردهای ai و شاخص‌های مدیریت پروژه رابطه‌ای بسیار قوی و معنادار وجود دارد ($r = 0/971$). رگرسیون خطی ساده تأثیر مستقیم و معنادار کاربردهای ai بر بهبود عملکرد مدیریت پروژه‌های مسکونی را با ضریب تعیین $0/۹۴۳$ تأیید کرد. همچنین، نتایج آزمون تحلیل واریانس (ANOVA) و آزمون تعقیبی دانکن تفاوت معناداری در دیدگاه گروه‌های شغلی مختلف نشان داد؛ به گونه‌ای که کارشناسان دانشگاهی و پژوهشگران بالاترین میانگین تأثیرپذیری را نسبت به سایر گروه‌ها گزارش کردند. این نتایج بیانگر آن است که استفاده هدفمند از فناوری‌های ai می‌تواند در زمینه‌هایی مانند برنامه‌ریزی زمانی، برآورد هزینه، ارزیابی ریسک، کنترل کیفیت و تصمیم‌گیری مدیریتی نقش تعیین‌کننده‌ای ایفا کند.

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:

پژوهشی

واژگان کلیدی:

هوش مصنوعی، مدیریت پروژه‌های مسکونی، فضاهای پیراشهری، شیراز.

تاریخ دریافت:

۱۴۰۴/۰۹/۲۴

تاریخ بازنگری:

۱۴۰۴/۱۲/۱۱

تاریخ پذیرش:

۱۴۰۵/۰۲/۱۲

تاریخ انتشار:

۱۴۰۵/۰۵/۱۰

صص. ۱۴۶-۱۲۵

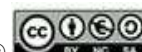
نویسنده مسئول (رایانامه: a.momenian@fmgarmsar.ac.ir)

ارجاع به مقاله: مومنیان، آرزو؛ پردلی، بی بی کلان و ذکاوت، میثم. (۱۴۰۵). تحلیل تأثیر کاربرد ai بر مدیریت پروژه‌های مسکونی فضاهای پیراشهری شیراز مجله توسعه فضاهای پیراشهری، ۸(۲)، ۱۲۵-۱۴۶.

<http://doi.org/10.22034/jpusd.2026.565889.1387>

ناشر: انجمن جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی ایران

@نویسندگان



مقدمه

در عصر حاضر، پروژه‌های ساختمانی با پیچیدگی‌های زیادی مواجه‌اند: افزایش انتظارات کیفیتی، فشار زمان، محدودیت منابع، دخالت ذی‌نفعان متعدد و تغییرات محیطی و اقتصادی. مدیریت سنتی غالباً بر تجربه انسانی و نظارت میدانی مبتنی است که در مواجهه با داده‌های حجیم، عدم قطعیت و نیاز به تصمیمات سریع ناکافی است. بنابراین، نیاز به مکانیزم‌هایی پیشرفته برای پشتیبانی از تصمیم‌گیری در مدیریت پروژه به‌شدت احساس می‌شود (Wang, 2023). ai به‌عنوان یکی از فناوری‌های پیشرو امکان خودکارسازی، پیش‌بینی و بهینه‌سازی بسیاری از فرآیندهای مدیریت پروژه را فراهم کرده است. در ادبیات بین‌المللی، کاربرد ai در برنامه‌ریزی، کنترل پیشرفت، پیش‌بینی هزینه و زمان و مدیریت ریسک پروژه‌ها به‌طور فزاینده‌ای مورد پژوهش قرار گرفته است. این فناوری می‌تواند نقش مؤثری در کاهش خطاها، بهبود سرعت تصمیم‌سازی و ارتقای کیفیت پروژه‌ها ایفا کند (He & Chen, 2024). باوجود این پتانسیل، استفاده عملی از ai در پروژه‌های ساخت‌وساز در کشورهای در حال توسعه، از جمله ایران، محدود و کند است. موانعی چون نبود داده‌های باکیفیت، ضعف زیرساخت‌های دیجیتال، مقاومت سازمانی، هزینه بالای پیاده‌سازی و نبود سیاست‌های حمایتی، به تدریج موجب شده‌اند که نقش ai در پروژه‌ها بیشتر نظری باقی بماند تا عملی. با این حال بسیاری از پروژه‌ها هنوز به شیوه سنتی اداره می‌شوند و تصمیمات حیاتی براساس تجربه و شهود صورت می‌پذیرد (Ge et al, 2024).

پروژه‌های مسکونی در پیرامون شهرها، به دلیل پیچیدگی‌های متعدد، حجم بالای سرمایه‌گذاری، زمان‌بندی حساس و تعامل با ذی‌نفعان متعدد، نیازمند مدیریت دقیق و کارآمد هستند. خطاها و ناکارآمدی در مدیریت پروژه‌ها می‌تواند منجر به افزایش هزینه‌ها، تأخیر در تحویل، کاهش کیفیت و کاهش رضایت ساکنان شود. در این زمینه، ai (به‌عنوان یک فناوری نوین) می‌تواند با پیش‌بینی ریسک‌ها، بهینه‌سازی زمان‌بندی و کنترل منابع، بهبود تصمیم‌گیری و افزایش بهره‌وری، نقش کلیدی ایفا کند (Wijayasekera et al, 2022). باوجود پتانسیل ai در مدیریت پروژه، کاربرد عملی آن در ایران و به‌ویژه در پروژه‌های مسکونی محدود است. دلایل اصلی شامل کمبود زیرساخت داده‌ای، ضعف سیاست‌های حمایتی، هزینه‌های بالای پیاده‌سازی، و کمبود مهارت‌های تخصصی در سازمان‌های اجرایی و پیمانکاران است. بنابراین، انجام پژوهش میدانی برای شناسایی میزان پذیرش و اثرات ai در مدیریت پروژه‌های مسکونی ضرورت دارد (Sharajsharifi, 2023).

در ایران، پروژه‌های مسکونی به‌ویژه در پیرامون کلان‌شهرها با چالش‌های چشمگیری مواجه‌اند؛ تأخیر، تجاوز هزینه‌ها، کیفیت پایین، هماهنگی ضعیف بین ذی‌نفعان و ریسک‌های متعدد از جمله مشکلات رایج است. فضاهای پیراشهری شیراز با رشد ساخت‌وساز سریع و فشار رو به افزایش بر تأمین مسکن، بستر مناسبی برای تحلیل دقیق چگونگی ادغام ai در مدیریت پروژه‌های مسکونی است. ، رشد سریع جمعیت و فشار برای تأمین مسکن، نیاز به پروژه‌های مسکونی با مدیریت حرفه‌ای را افزایش داده است. با توجه به پروژه‌های متعدد، عدم بهره‌گیری از فناوری‌های نوین مانند ai می‌تواند موجب هدر رفت منابع، افزایش ریسک و کاهش کیفیت ساخت شود. لازم به ذکر است که یکی از ابعاد مهم این تحقیق، تحلیل تفاوت دیدگاه کارشناسان مختلف اعم از متخصصان ساختمان

و پژوهشگران دانشگاهی است. تجربه و دانش این گروه‌ها در پذیرش و ارزیابی تأثیر ai متفاوت است و بدون بررسی علمی، سیاست‌گذاری‌های اجرایی ممکن است ناکارآمد باشند. به این ترتیب، پژوهش حاضر می‌تواند شکاف بین نظریه و عمل را در زمینه مدیریت پروژه‌های مسکونی کاهش دهد و سیاست‌های اجرایی بومی برای پیاده‌سازی ai ارائه کند.

بررسی اثرات کاربرد هوش مصنوعی در پیرامون شیراز، امکان شناسایی الگوهای موفق و چالش‌های محلی را فراهم می‌کند و می‌تواند به تصمیم‌گیران و شرکت‌های ساختمانی راهنمایی‌های عملی ارائه دهد. از این رو بررسی موردی در فضاهای پیراشهری شیراز می‌تواند الگو و نقطه مرجع محلی بسازد. یکی از ضعف‌های مهم در ادبیات داخلی، کمبود مطالعات میدانی است که به صورت دقیق اثر کاربردهای ai را بر شاخص‌های مدیریت پروژه در واقعیت را بررسی کرده باشند. همچنین تفاوت دیدگاه میان متخصصان مختلف در پذیرش و ارزش‌گذاری ai هنوز ناشناخته است. این شکاف نظری و عملی موجب شده که تصمیم‌گیران نتوانند مسیر روشنی برای پیاده‌سازی ai در پروژه‌های مسکونی اتخاذ کنند. بدین ترتیب، این پژوهش به دنبال آن است که در بستر فضاهای پیراشهری شیراز، مسئله «چگونه و تا چه اندازه کاربرد ai می‌تواند بر بهبود مدیریت پروژه‌های مسکونی اثرگذار باشد» را به صورت دقیق و علمی پاسخ دهد. با شناسایی کاربردهای ممکن، سنجش تأثیرات آن بر ابعاد مختلف مدیریت پروژه، و تحلیل موانع محلی، هدف این است که راهنمایی علمی و بومی به مدیران، سیاست‌گذاران و مجریان پروژه ارائه شود تا بتوانند ai را به صورت مؤثرتر در پروژه‌های مسکونی بکار گیرند. به طور کلی، این پژوهش اهمیت دارد؛ زیرا با شناسایی کاربردهای اصلی ai، تحلیل تأثیر آن بر شاخص‌های مدیریت پروژه (زمان، هزینه، کیفیت، ریسک، هماهنگی ذی‌نفعان و شفافیت) و بررسی موانع پیاده‌سازی، می‌تواند یک نقشه راه علمی و عملی برای ارتقای کیفیت پروژه‌های مسکونی فضاهای پیراشهری شیراز فراهم کند. چنین دانش بومی و مستندی برای مدیران، پیمانکاران و سیاست‌گذاران، ابزار ارزشمندی برای تصمیم‌گیری آگاهانه و بهبود بهره‌وری پروژه‌ها محسوب می‌شود. بنابراین هدف اصلی این مطالعه، تحلیل تأثیر کاربردهای ai بر مدیریت پروژه‌های مسکونی فضاهای پیراشهری شهری است تا میزان و نحوه اثرگذاری آن بر بهبود عملکرد فرآیندهای مدیریت پروژه مشخص گردد.

مبانی نظری

هوش مصنوعی

هوش مصنوعی به مجموعه‌ای از فناوری‌ها و الگوریتم‌ها گفته می‌شود که به ماشین‌ها امکان می‌دهد وظایف معمولاً نیازمند هوش انسانی را انجام دهند. این وظایف شامل یادگیری، تحلیل داده‌ها، تصمیم‌گیری، تشخیص الگو، پیش‌بینی و حل مسائل پیچیده هستند. به زبان ساده، ai سعی دارد رفتارهای شناختی انسان را در قالب برنامه‌ها و سیستم‌های کامپیوتری شبیه‌سازی کند، به طوری که ماشین بتواند داده‌ها را تحلیل و پاسخ‌های هوشمندانه ارائه دهد (Hossain, et al 2024). در حوزه مدیریت پروژه‌های ساختمانی و مسکونی، هوش مصنوعی می‌تواند به صورت سیستم‌های پشتیبان تصمیم، الگوریتم‌های پیش‌بینی و ابزارهای تحلیل داده عمل کند. برای مثال، با استفاده از الگوریتم‌های یادگیری ماشین، می‌توان پیش‌بینی کرد که یک پروژه چه زمانی با تأخیر مواجه خواهد شد، هزینه‌ها

چگونه تغییر می کنند و چه ریسک هایی محتمل است. همچنین ai می تواند الگوهای پیچیده بین منابع، زمان بندی و کیفیت را شناسایی کرده و مدیران پروژه را در اتخاذ تصمیمات بهینه یاری دهد (Shokry, 2025). هوش مصنوعی شامل زیرشاخه ها و فناوری های متنوعی است، از جمله یادگیری ماشین (Machine Learning)، شبکه های عصبی مصنوعی، الگوریتم های ژنتیک، بینایی ماشین و پردازش زبان طبیعی. در مدیریت پروژه، کاربرد این فناوری ها به خودکارسازی فرآیندها، بهبود دقت پیش بینی، کاهش خطاهای انسانی و افزایش بهره وری منجر می شود. به بیان دیگر، ai یک ابزار قدرتمند برای ارتقای کیفیت تصمیم گیری و مدیریت هوشمند پروژه ها در شرایط پیچیده و پویا محسوب می شود (Prieto, 2019).

مدیریت پروژه های ساختمانی

مدیریت پروژه های ساختمانی شامل برنامه ریزی، سازماندهی، هدایت و کنترل منابع به منظور دستیابی به اهداف مشخص پروژه است. این فرآیند پیچیده، شامل زمان بندی، تخصیص منابع، مدیریت بودجه، کنترل کیفیت و هماهنگی بین ذی نفعان متعدد می شود. پروژه های ساختمانی به ویژه پروژه های مسکونی دارای چندین ویژگی منحصر به فرد هستند؛ از جمله حجم بالای سرمایه گذاری، تعداد زیاد پیمانکاران و تأمین کنندگان، تأثیر مستقیم بر زندگی ساکنان، و تعامل با قوانین و مقررات شهری. هرگونه ناکارآمدی در مدیریت این پروژه ها می تواند به تأخیر، افزایش هزینه، کاهش کیفیت و نارضایتی ساکنان منجر شود (Vergara et al, 2025). یکی از چالش های کلیدی در مدیریت پروژه های ساختمانی، عدم قطعیت ها و ریسک های متعدد است. عوامل محیطی، اقتصادی، اجتماعی و حتی سیاسی می توانند بر روند پروژه تأثیر گذار باشند و پیش بینی آن ها بدون ابزارهای تحلیلی دقیق دشوار است. علاوه بر این، هماهنگی بین تیم های مختلف، پیمانکاران، مشاوران و نهادهای دولتی نیازمند سیستم های مدیریتی قوی و ساختارمند است. در پروژه های مسکونی فضاهای پیراشهری، فشار زمانی و انتظار برای تحویل سریع واحدها، به پیچیدگی مدیریت می افزاید و اهمیت تصمیم گیری های مبتنی بر داده و تحلیل دقیق را دوچندان می کند (Salimimoghadam et al, 2025). امروزه با پیشرفت فناوری و ظهور روش های نوین مدیریت پروژه، ابزارها و سیستم های هوشمند به کمک مدیران پروژه آمده اند. به کارگیری نرم افزارهای برنامه ریزی و زمان بندی، سیستم های مدیریت منابع و فناوری های نوینی مانند ai، امکان پایش دقیق پیشرفت پروژه، شناسایی زود هنگام مشکلات، بهینه سازی تخصیص منابع و کاهش خطاهای انسانی را فراهم می کند. بنابراین، مدیریت پروژه های ساختمانی نه تنها نیازمند دانش فنی و تجربه است، بلکه بهره گیری از فناوری های نوین برای افزایش بهره وری، کاهش ریسک و ارتقای کیفیت پروژه ها امری ضروری و اجتناب ناپذیر است، به ویژه در پروژه های مسکونی با حجم و حساسیت بالا (Sharajsharifi et al, 2025).

مدیریت پروژه های فضاهای پیراشهری

مدیریت پروژه های فضاهای پیراشهری به مجموعه فعالیتهای و فرآیندهایی گفته می شود که باهدف برنامه ریزی، اجرا و کنترل پروژه ها در فضاهای پیراشهری انجام می گیرد تا اهداف توسعه ای، اجتماعی و اقتصادی محقق شود (Khosrojerdi et al, 2022). این نوع مدیریت فراتر از مدیریت پروژه های ساختمانی سنتی است؛ زیرا با

پیچیدگی‌های گسترده‌تری از جمله تعامل با سازمان‌های مختلف، نیازهای متنوع ساکنان، محدودیت‌های قانونی و محیطی و فشارهای اجتماعی و اقتصادی مواجه است. پروژه‌های پیراشهری می‌توانند شامل زیرساخت‌های حمل‌ونقل، فضاهای مسکونی، پروژه‌های بازسازی بافت‌های ناکارآمد و توسعه مناطق جدید باشند و موفقیت آن‌ها نیازمند هماهنگی میان نهادهای متعدد است (Anwar & Sakti, 2024). یکی از ویژگی‌های اصلی مدیریت پروژه‌های فضاهای پیراشهری، برخورداری از چندبعدی بودن و تعامل ذی‌نفعان متعدد است. پروژه‌های پیراشهری معمولاً تحت تأثیر سیاست‌های محلی، بودجه‌های عمومی، سرمایه‌گذاران خصوصی، جوامع محلی و محدودیت‌های قانونی قرار دارند. مدیریت چنین پروژه‌هایی نیازمند تحلیل دقیق محیط، شناسایی ریسک‌ها، برنامه‌ریزی منابع و زمان‌بندی دقیق است تا اثرات منفی بر محیط‌زیست، جامعه و اقتصاد کاهش یابد. علاوه بر این، مدیریت با الزامات کیفیت زندگی ساکنان، دسترسی به خدمات و عدالت فضایی نیز ارتباط مستقیم دارد و هرگونه کوتاهی می‌تواند نارضایتی اجتماعی و آسیب به پایداری فضاها ایجاد کند (Ghafari & Samaei, 2025).

ارتباط هوش مصنوعی و بهینه‌سازی پروژه‌ها

هوش مصنوعی با توانایی تحلیل داده‌های بزرگ و شناسایی الگوهای پیچیده، ابزار مؤثری برای بهینه‌سازی پروژه‌ها فراهم می‌کند. در مدیریت پروژه‌های ساختمانی و مسکونی، حجم گسترده داده‌های مالی، زمانی، منابع انسانی و مصالح باعث شده که تصمیم‌گیری دقیق و سریع برای مدیران دشوار باشد. الگوریتم‌های ai قادرند این داده‌ها را پردازش کرده و پیش‌بینی‌هایی درباره تأخیرها، هزینه‌ها و ریسک‌ها ارائه دهند. به این ترتیب، مدیر پروژه می‌تواند منابع را بهینه تخصیص دهد، زمان‌بندی را اصلاح کند و تصمیمات استراتژیک خود را براساس شواهد و تحلیل داده‌ها اتخاذ کند (Alsulamy, 2025). یکی از مهم‌ترین کاربردهای هوش مصنوعی در بهینه‌سازی پروژه‌ها، پیش‌بینی ریسک‌ها و سناریوسازی جایگزین‌ها است. الگوریتم‌های یادگیری ماشین می‌توانند سناریوهای مختلف پروژه را شبیه‌سازی کرده و تأثیر تغییرات منابع، تأخیر در تأمین مصالح، نوسانات قیمت و دیگر عوامل بر عملکرد پروژه را ارزیابی کنند. این توانایی به مدیران اجازه می‌دهد که قبل از وقوع مشکلات، اقدامات اصلاحی انجام دهند و بهینه‌ترین مسیر برای رسیدن به اهداف پروژه را انتخاب کنند. به عبارت دیگر، ai نه تنها فرآیندهای تصمیم‌گیری را سرعت می‌بخشد، بلکه کیفیت و دقت این تصمیمات را نیز افزایش می‌دهد (Jain & Varma, 2025). در این بخش پیشینه داخلی و خارجی پژوهش بیشتر مورد تدقیق قرار می‌گیرد.

خلیلیان و همکاران (۱۳۹۲) با انجام مقاله‌ای به این نتیجه رسیدند که ماهیت وجودی ai شامل جمع‌آوری اطلاعات، استقرا و تحلیل تجربیات به منظور ارائه تصمیم با الگوگیری از درک هوش انسانی و استفاده از الگوریتم‌های غیر عددی برای حل مسائل پیچیده است، از این رو، این ابزار در چهار حوزه مدیریت ارتباطات پروژه، مدیریت ریسک پروژه، مدیریت تدارکات پروژه و مدیریت یکپارچگی پروژه کاربردهای فراوانی دارد. یاری و مخبر تیکمه داش (۱۴۰۲) در پژوهش خود به این نتیجه رسیدند که می‌توان زیرشاخه‌های ai مانند یادگیری ماشینی، سیستم‌های مبتنی بر دانش، بینایی کامپیوتر، روباتیک و بهینه‌سازی با موفقیت در صنایع مختلف به‌ویژه ساختمان، برای دستیابی به افزایش سود، کارایی، ایمنی و امنیت به کار گرفت. جلیلیان شفیع و همکاران (۱۴۰۳) در پژوهش خود به این نتیجه رسیده‌اند که بهره‌برداری مؤثر از ai می‌تواند به مدیریت بهینه و سازگارتر پروژه‌های شهری کمک کرده و کیفیت

زندگی شهری را ارتقا بخشد. حسینی و همکاران (۱۴۰۳) در مقاله خود به این نتیجه رسیده‌اند که به کارگیری ai در محیط‌های شهری و فضاهای پیرامون موجب بلوغ سیستمی در سازمان‌ها و نهادهای تصمیم‌گیری و اجرایی می‌گردد. از سویی دیگر، تنوع اهداف و کاربردهای هوش مصنوعی، فضاهای پیراشهری و آن سازمان‌ها و نهادهایش را ملزم می‌کند تا شرایط لازم را برای پذیرش موفقیت‌آمیز هوش مصنوعی ایجاد کنند. ویسی و برآهنگ (۱۴۰۴) در پژوهش خود به این نتیجه رسیده‌اند که تفاوت‌های سیاسی، اقتصادی و اجتماعی میان کشورها می‌تواند مانعی برای تعمیم‌پذیری و پیاده‌سازی پژوهش‌های مشابه در کشورهای دیگر به‌ویژه کشورهای درحال توسعه باشد. همچنین تمرکز بر پژوهش‌های موفق ممکن است چالش‌های شهرهای کمتر توسعه‌یافته را به‌خوبی منعکس نکند.

داتا^۱ و همکاران (۲۰۲۴) پژوهشی در رابطه با تأثیر ai در پروژه‌های مختلف ساختمانی انجام داده‌اند. این تحقیق با انجام یک بررسی کامل از منابع، طبقه‌بندی کاربردهای ai و یادگیری ماشین براساس چرخه عمر پروژه ساختمانی و شناسایی فرصت‌های استقرار آن‌ها در مراحل مختلف، به این امر کمک می‌کند. ویشواکارما و همکاران^۲ (۲۰۲۴) در مقاله خود به این نتیجه رسیده‌اند که پتانسیل بالای هوش مصنوعی و اینترنت اشیا برای ایجاد محیط‌های شهری کارآمد، انعطاف‌پذیر و قابل سکونت در شهرهای هوشمند و پایدار بسیار برجسته می‌باشد. کاظیم و همکاران^۳ (۲۰۲۴) در مقاله خود به این نتیجه رسیده‌اند که نقش فناوری‌های هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در ساخت جوامع پایدار، چه در داخل و چه در خارج از ساختمان، برجسته و چشمگیر است. آن‌ها می‌توانند کیفیت هوا، سطح سروصدا و سیستم‌های مدیریت پسماند را رصد کنند تا به سرعت منابع آلودگی را کشف و به حداقل برسانند. ترل^۴ (۲۰۲۴) در پژوهش خود به این نتیجه رسیده است که امروزه هوش مصنوعی به‌طور فزاینده‌ای از طریق برنامه‌هایی مانند مسیریابی حمل‌ونقل، مسکن شهری، تجزیه و تحلیل کاربری زمین، دوقلوهای دیجیتال و موارد دیگر، که توسط حجم عظیمی از داده‌های پیراشهری جمع‌آوری شده امکان‌پذیر می‌شود، در شهرها ادغام می‌شود. هو و همکاران^۵ (۲۰۲۵) در پژوهش خود به این نتیجه رسیده‌اند که این رویکرد نوآورانه برای بهینه‌سازی فضای پیراشهری و شبیه‌سازی مدیریت، بینش‌های علمی ارزشمندی و پشتیبانی تصمیم‌گیری برای تنظیمات ساختار پیراشهری و افزایش بهره‌وری استفاده از زمین در این محیط‌ها ارائه می‌دهد. تلیچنکو و همکاران^۶ (۲۰۲۵) در پژوهش خود به این نتیجه رسیده‌اند که فناوری‌های هوش مصنوعی به سازمان‌های فعال در حوزه مسکن و خدمات عمومی این امکان را می‌دهد که هزینه‌های اپراتورها را کاهش داده و ارتباطات مکرر با ساکنان را خودکار کنند.

بررسی پیشینه داخلی و خارجی پژوهش‌ها نشان می‌دهد که اگرچه مطالعات متعددی در زمینه کاربردهای هوش مصنوعی در مدیریت پروژه‌ها و توسعه فضاهای جغرافیایی انجام شده، اما بیشتر این تحقیقات بر ابعاد فنی، فناوری محور تمرکز داشته‌اند و کمتر به تأثیر مستقیم هوش مصنوعی بر مدیریت پروژه‌های مسکونی، به‌ویژه در بستر کشورهای درحال توسعه مانند ایران پرداخته‌اند. شکاف اصلی در این است که در ادبیات موجود، مدیریت

^۱ Datta

^۲ Vishwakarma et al

^۳ Kazeem et al

^۴ Terrell

^۵ Hu et al

^۶ Telichenko et al

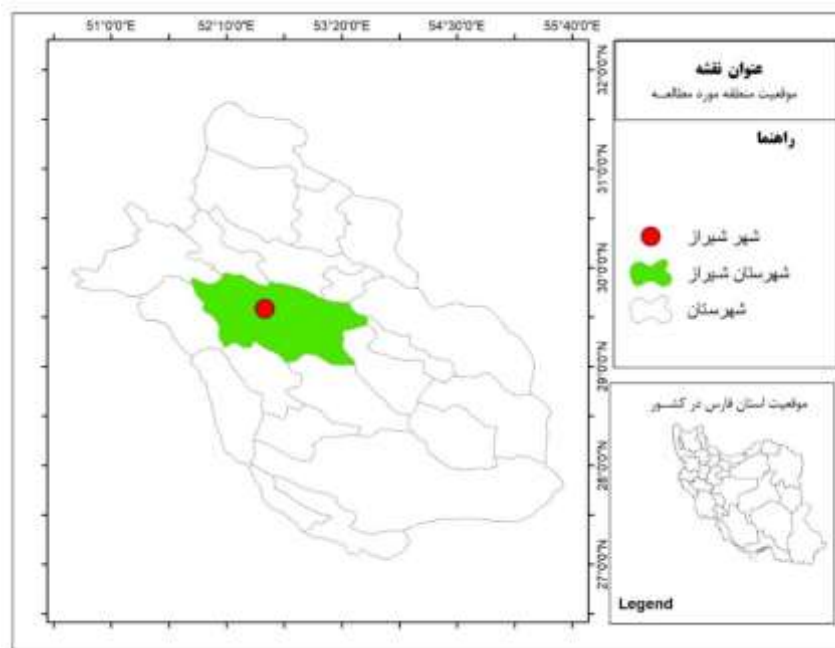
پروژه‌های مسکونی به‌عنوان یک زیرنظام اجرایی که مستقیماً با بهره‌وری، زمان، هزینه و کیفیت ساخت مرتبط است، کمتر مورد توجه قرار گرفته است. علاوه بر این، اکثر پژوهش‌ها جنبه‌های نظری یا مرور متون را بررسی کرده‌اند و تحلیل‌های تجربی مبتنی بر داده‌های واقعی و دیدگاه متخصصان کمتر دیده می‌شود. بنابراین، خلأ پژوهشی موجود در بررسی نقش و میزان تأثیر کاربردهای ai بر مدیریت پروژه‌های مسکونی فضاهای پیراشهری با رویکرد تجربی و تحلیل‌های آماری به‌خوبی مشهود است.

روش‌شناسی

روش‌شناسی این پژوهش بر اساس رویکرد توصیفی-تحلیلی و از نوع کاربردی است. هدف اصلی، بررسی و تحلیل تأثیر کاربردهای ai بر مدیریت پروژه‌های مسکونی شهری در فضاهای پیراشهری شیراز بوده است. از آنجا که پژوهش حاضر به دنبال کشف روابط میان متغیرها و سنجش میزان اثرگذاری است، از روش‌های آماری کمی و تحلیل داده‌های میدانی بهره گرفته شده است. داده‌های تحقیق از طریق پرسشنامه محقق ساخته جمع‌آوری گردیده و متغیرهای آن شامل دو بخش «کاربردهای هوش مصنوعی در پروژه‌های مسکونی» و «مدیریت پروژه‌های مسکونی» است که بر اساس شاخص‌ها و مؤلفه‌های استخراج شده از پیشینه پژوهش‌های داخلی و خارجی طراحی شده‌اند. جامعه آماری این تحقیق را کارشناسان، متخصصان حوزه ساخت‌وساز و کارشناسان دانشگاهی و پژوهشی مرتبط با مدیریت پروژه و فناوری‌ها تشکیل می‌دهند. حجم نمونه با استفاده از نمونه در دسترس (روش نمونه‌گیری گلوله برفی) برابر با ۲۰۹ نفر بوده است. روش نمونه‌گیری به صورت تصادفی طبقه‌ای متناسب با حجم جامعه هر گروه انجام گرفت تا از نمایندگی کافی هر طبقه در نمونه اطمینان حاصل شود. برای سنجش روایی پرسشنامه از نظرات خبرگان و متخصصان حوزه مدیریت پروژه و فناوری اطلاعات استفاده شد و پایایی ابزار نیز با محاسبه ضریب آلفای کرونباخ برای کل پرسشنامه برابر با ۰/۹۳ به دست آمد که نشان‌دهنده پایایی بسیار مطلوب ابزار سنجش است. برای تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۶ استفاده گردید. در مرحله نخست، جهت بررسی ساختار عاملی شاخص‌های مربوط به کاربردهای هوش مصنوعی از تحلیل عاملی اکتشافی (EFA) استفاده شد. سپس برای بررسی رابطه بین متغیرها، از آزمون همبستگی پیرسون و برای سنجش تأثیر کاربردهای هوش مصنوعی بر مدیریت پروژه‌ها از رگرسیون خطی ساده بهره گرفته شد. در نهایت، جهت مقایسه دیدگاه گروه‌های مختلف متخصصان نسبت به تأثیر ai در پروژه‌های مسکونی شهری، از آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه (ANOVA) و آزمون تعقیبی دانکن (Duncan) استفاده گردید. این ترکیب از روش‌های آماری، امکان تبیین دقیق روابط، اثرات و تفاوت‌های معنادار میان گروه‌ها را فراهم آورده است.

استان فارس در جنوب غرب ایران و کلان‌شهر شیراز به‌عنوان مرکز این استان، دارای فضاهای پیراشهری گسترده‌ای است که در دهه‌های اخیر به واسطه رشد جمعیت، توسعه سکونتگاه‌های جدید و گسترش ساخت‌وساز، به کانون پروژه‌های مسکونی بزرگ مقیاس تبدیل شده‌اند. این فضاهای پیراشهری که در مرز میان کاربری‌های شهری و روستایی شکل گرفته‌اند، به دلیل ویژگی‌هایی همچون اراضی ارزان‌تر، مهاجرت‌پذیری بالا، ضعف ساختارهای نظارتی و تعدد ذی‌نفعان، با چالش‌های متعددی در مدیریت پروژه‌ها مواجه‌اند و همین امر ضرورت بهره‌گیری از

فناوری‌های نوین مانند هوش مصنوعی را افزایش داده است. نقش نهادهای محلی از جمله شهرداری مناطق پیرامونی و دهیاری‌ها در برنامه‌ریزی و اجرای پروژه‌ها مهم است، اما استفاده نظام‌مند از ابزارهای هوش مصنوعی در این فضاها هنوز در مرحله ابتدایی قرار دارد. انتخاب فضاهای پیراشهری شیراز به عنوان مطالعه موردی به دلیل ماهیت در حال گذار این مناطق و وجود زیرساخت‌های نسبی فناوری اطلاعات، امکان تحلیل دقیق فرصت‌ها و چالش‌های هوشمندسازی مدیریت پروژه‌های مسکونی را فراهم می‌کند.



شکل ۱. موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

یافته‌های پژوهش

آمار توصیفی نمونه آماری

در این پژوهش، ۲۰۹ نفر مورد بررسی قرار گرفتند که ۷۲/۷ درصد مرد و ۲۷/۳ درصد زن بودند. بیشترین فراوانی سنی به گروه ۳۰ تا ۳۹ سال (۴۵ درصد) اختصاص داشت و پس از آن گروه‌های سنی ۴۰ تا ۴۹ سال (۲۴/۹ درصد) و ۲۰ تا ۲۹ سال (۲۴/۴ درصد) قرار گرفتند، در حالی که گروه سنی ۵۰ تا ۵۹ سال کمترین سهم را داشت (۵/۷ درصد). از نظر تحصیلات، حدود ۸۰ درصد پاسخ‌دهندگان دارای مدارک دانشگاهی در سطوح کارشناسی تا دکتری بوده‌اند که بیشترین سهم مربوط به کارشناسی (۳۹/۷ درصد) و کارشناسی ارشد (۲۹/۷ درصد) است. از منظر شغلی، کارشناسان (۴۱/۶ درصد) و متخصصان حوزه ساختمان (۳۸/۳ درصد) بیشترین فراوانی را داشته و ۲۰/۱ درصد را اساتید و پژوهشگران تشکیل داده‌اند؛ همچنین بیشترین سابقه کاری مربوط به بازه ۱۰ تا ۱۵ سال با ۳۶/۸ درصد بوده است. میزان آشنایی با ai نیز عمدتاً در سطح متوسط (۴۰/۲ درصد) گزارش شده است.

وضعیت مدیریت پروژه‌های مسکونی فضاهای پیراشهری شیراز

نتایج آزمون t تک‌نمونه‌ای برای بررسی وضعیت کنونی مدیریت پروژه‌های مسکونی در فضاهای پیراشهری شیراز نشان داد که میانگین متغیر مورد نظر (۲/۲۷) به‌طور معناداری پایین‌تر از مقدار نظری ۳ است. این اختلاف بسیار زیاد و معنی‌دار بیانگر آن است که وضعیت فعلی مدیریت پروژه‌های مسکونی از سطح متوسط قابل قبول فاصله چشمگیری دارد. مقدار انحراف معیار نسبتاً پایین (۰/۳۲۲) نیز نشان می‌دهد که پاسخ‌دهندگان دیدگاه تقریباً یکسانی نسبت به این وضعیت دارند و درک عمومی از ضعف در عملکرد مدیریتی وجود دارد. به عبارت دیگر، یافته‌ها نشان می‌دهند که فرآیندهای مرتبط با برنامه‌ریزی زمانی، کنترل هزینه‌ها، مدیریت کیفیت، هماهنگی بین ذینفعان و شفافیت در اجرای پروژه‌های مسکونی، از دید کارشناسان، متخصصان ساختمان و پژوهشگران دانشگاهی در سطح مطلوبی قرار ندارند. میانگین ۲/۲۷ بر روی مقیاس لیکرت پنج‌درجه‌ای (از ۱ = بسیار کم تا ۵ = بسیار زیاد) تأکید دارد که اغلب پاسخ‌دهندگان وضعیت فعلی مدیریت پروژه‌های مسکونی را «کم» ارزیابی کرده‌اند. در مجموع، این نتایج حاکی از آن است که مدیریت پروژه‌های مسکونی در فضاهای پیراشهری شیراز با چالش‌های ساختاری و اجرایی متعددی روبه‌رو است. ضعف در بهره‌گیری از فناوری‌های نوین، نبود هماهنگی مؤثر میان نهادهای ذی‌ربط، و تصمیم‌گیری‌های غیرداده‌محور از جمله عواملی هستند که سبب شده‌اند ارزیابی پاسخ‌دهندگان از کارایی مدیریت پروژه‌ها در سطحی پایین‌تر از حد انتظار قرار گیرد. این وضعیت ضرورت بازنگری در سیاست‌های مدیریتی، آموزش نیروی انسانی و به‌ویژه استفاده از فناوری‌های ai برای بهبود کارایی و شفافیت در پروژه‌های مسکونی را دوچندان می‌کند.

جدول ۱. وضعیت مدیریت پروژه‌های مسکونی فضاهای پیراشهری شیراز (آزمون تی تک نمونه‌ای)

مبنای آزمون = ۳					شاخص	
فاصله اطمینان در سطح ۹۵ درصد		میانگین	سطح معنی داری	درجه آزادی		t
حد بالا	حد پایین					
۰/۶۸	۰/۷۷	۲/۲۷	۰/۰۰۰	۲۰۸	-۳۲/۶۳۰	وضعیت مدیریت پروژه‌ها

کاربرد ai در پروژه‌های مسکونی فضاهای پیراشهری

قبل از اجرای تحلیل عاملی، کفایت نمونه و مناسب بودن داده‌ها برای تحلیل عاملی بررسی شد. شاخص (KMO) برای سنجش کفایت نمونه به کار رفت و مقدار آن ۰/۸۷۲ محاسبه شد. این مقدار بالاتر از حد مرجع ۰/۷ است و نشان می‌دهد که نمونه به‌اندازه کافی بزرگ و همبستگی بین متغیرها مناسب است تا تحلیل عاملی معنی‌دار باشد. آزمون بارتلت^۱ نیز برای بررسی این که ماتریس همبستگی بین متغیرها با ماتریس همبستگی واحد متفاوت است، انجام شد. نتایج این آزمون نشان داد که مقدار کای اسکوئر ۱۱۵۶/۳۴ با درجه آزادی $Df = 66$ و سطح معناداری Sig. ۰/۰۰۰ است. این مقدار معنادار ($Sig < 0/05$) نشان می‌دهد که ماتریس همبستگی متغیرها تفاوت معناداری با ماتریس همبستگی واحد دارد و داده‌ها برای تحلیل عاملی مناسب هستند. بنابراین، هم‌مقدار KMO و هم نتایج

^۱ Kaiser-Meyer-Olkin

^۲ Bartlett's Test of Sphericity

آزمون بارتلت، کفایت نمونه و امکان انجام تحلیل عاملی را به خوبی تأیید می کنند و ادامه تحلیل برای شناسایی ابعاد کاربردهای ai در پروژه های مسکونی قابل اعتماد است.

جدول ۲. مقدار KMO و بارتلت عوامل اثرگذار بر کاربرد ai در پروژه های مسکونی در فضاهای پیراشهری شیراز

مقدار KMO	۰/۸۷۲
بارتلت	۱۱۵۶/۳۴
درجه آزادی	۶۶
معناداری	۰/۰۰۰

مقدار ویژه: به طور کلی مقدار ویژه نشان دهنده سهم هر عامل یا بُعد از کل واریانس متغیرها می باشد. در این رابطه هر چه این مقدار بزرگتر باشد، بیانگر تأثیرگذاری و اهمیت بیشتر آن عامل یا بُعد است. ارقام جدول زیر نشان می دهد که چند عامل اصلی توانسته اند واریانس متغیرهای پرسشنامه را تبیین کنند. در این تحلیل، سه عامل با مقدار ویژه بالاتر از ۱ استخراج شد که مجموعاً ۸۸ درصد از واریانس کل را پوشش می دهند.

جدول ۳. عوامل یا ابعاد کاربردی ai در پروژه های مسکونی در فضاهای پیراشهری شیراز

بُعد (عامل)	مقدار ویژه	درصد واریانس مقدار ویژه	درصد تجمعی واریانس
اول	۷/۹۴۲	۶۶/۱۸	۶۶/۱۸
دوم	۱/۵۶۸	۱۳/۰۷	۷۹/۲۵
سوم	۱/۰۵۱	۸/۷۶	۸۸

تبیین عوامل و نماگرهای کاربردی ai در پروژه های مسکونی فضاهای پیراشهری

در این رابطه عامل اول با مقدار ویژه ۷/۹۴۲ توانست ۶۶/۱۸ درصد از واریانس متغیرها را تبیین کند و بیشترین تأثیر را در توضیح داده ها دارد. این عامل عمدتاً شامل شاخص های کاربردهای فنی-عملیاتی ai است. عامل دوم با مقدار ویژه ۱/۵۶۸ و تبیین ۱۳/۰۷ درصد از واریانس، شامل شاخص های مرتبط با کاربردهای مدیریتی و ارتباطی ai است. عامل سوم با مقدار ویژه ۱/۰۵۱ توانست ۸/۷۶ درصد از واریانس کل را تبیین کند و عمدتاً شاخص های مربوط به کارکردهای نظارتی و کنترلی ai را در بر می گیرد. مجموعاً این سه عامل، حدود ۸۸ درصد از کل واریانس متغیرها را پوشش می دهند که نشان دهنده قابلیت تبیین بالای ساختار عاملی پرسشنامه و مناسب بودن آن برای تحلیل بیشتر است.

جدول ۴. اولویت‌بندی و دسته‌بندی نماگرهای اثرگذار بر کاربردی ai در پروژه‌های مسکونی در فضاهای پیراشهری شیراز

عامل (بعد)	مقدار ویژه	نماگر	بارعاملی
فنی - عملیاتی	۷/۹۴۲	پیش‌بینی هزینه‌ها و برآوردهای مالی پروژه با هوش مصنوعی با دقت بالاتر	۰/۸۹۲
		کنترل کیفیت ساخت و شناسایی عیوب با روش‌های بینایی ماشین	۰/۹۲۲
		بهینه‌سازی طراحی معماری/سازه برای کارایی انرژی با الگوریتم‌های هوش مصنوعی	۰/۹۲۰
		مدیریت زنجیره تأمین و خرید مصالح با هوش مصنوعی به گونه‌ای کارآمدتر	۰/۸۸۵
		مدل‌سازی و شبیه‌سازی سه‌بعدی پروژه‌ها با مؤلفه‌های هوشمند	۰/۹۱۷
		افزایش کارایی زمانی (کاهش تأخیرها)	۰/۸۸۱
مدیریتی - ارتباطی	۱/۵۶۸	بهینه‌سازی زمان‌بندی و تخصیص منابع با الگوریتم‌های هوشمند	۰/۷۴۱
		پیش‌بینی زمان تکمیل پروژه با استفاده از مدل‌های هوش مصنوعی	۰/۶۰۳
		استفاده از چت‌بات‌ها/دستیاران مجازی در خدمات پروژه (پاسخ به پرسش ذینفعان)	۰/۷۱۹
		تشخیص بهینه‌ترین راهکارهای مدیریت ریسک با روش‌های داده‌محور	۰/۶۹۷
		بهبود ارتباطات و هماهنگی بین ذینفعان	۰/۶۹۳
نظارتی - کنترلی	۱/۰۵۱	استفاده از هوش مصنوعی در فرآیند نظارت و بازرسی (اتوماتیک‌سازی گزارش‌ها)	۰/۶۷۲
		پایش ایمنی کارگران و سایت ساخت با سیستم‌های هوشمند	۰/۶۶۱
		تحلیل احساسات و بازخورد ساکنان (نظرسنجی‌ها، شبکه‌های اجتماعی) برای ارتقای طرح‌ها	۰/۶۵۷
		کاهش سطح ریسک پروژه‌ها	۰/۶۶۷

تأثیر کاربرد ai بر مدیریت پروژه‌های مسکونی در فضاهای پیراشهری شیراز

نتایج آزمون همبستگی نشان می‌دهد که ضریب همبستگی پیرسون بین کاربردهای ai و شاخص‌های مدیریت پروژه‌های مسکونی فضاهای پیراشهری برابر ۰/۹۷۱ است. این مقدار بسیار بالا و نزدیک به ۱، بیانگر وجود یک رابطه بسیار قوی و مستقیم بین این دو متغیر است. به عبارت دیگر، هر چه میزان کاربردهای هوش مصنوعی در پروژه‌ها بیشتر باشد، شاخص‌های مدیریت پروژه مانند برنامه‌ریزی زمانی، کنترل هزینه‌ها، مدیریت کیفیت و هماهنگی بین ذینفعان بهبود می‌یابند. مقدار معناداری آماری (Sig) برابر با ۰/۰۰۰ است که کمتر از سطح خطای ۰/۰۱ می‌باشد. این موضوع نشان می‌دهد که همبستگی مشاهده‌شده کاملاً معنادار آماری است و احتمال رخداد آن به صورت تصادفی بسیار پایین است. بنابراین می‌توان با اطمینان علمی نتیجه گرفت که بین کاربردهای ai و بهبود مدیریت پروژه‌های مسکونی در فضاهای پیراشهری شیراز رابطه معناداری وجود دارد. از نظر عملی، این همبستگی قوی به مدیران و برنامه‌ریزان نشان می‌دهد که سرمایه‌گذاری و بهره‌گیری از فناوری‌های ai در پروژه‌های مسکونی، می‌تواند به شکل قابل توجهی کارایی مدیریت پروژه را ارتقا دهد. علاوه بر این، این نتایج زمینه را برای انجام تحلیل‌های دقیق‌تر مانند رگرسیون چندمتغیره فراهم می‌کند تا میزان تأثیر هر بعد کاربرد هوش مصنوعی بر شاخص‌های مدیریت پروژه به صورت کمی و پیش‌بینی کننده تعیین شود.

جدول ۵. تأثیر کاربردهای هوش مصنوعی بر مدیریت پروژه‌های مسکونی (آزمون همبستگی پیرسون)

مدیریت پروژه	کاربردها	همبستگی پیرسون	کاربردهای هوش مصنوعی
۰/۹۷۱	۱	همبستگی پیرسون	
۰/۰۰۰	-	سطح معناداری	
۲۰۹	۲۰۹	N	

مدل رگرسیونی رابطه و تأثیر کاربرد هوش مصنوعی بر مدیریت پروژه‌های مسکونی در فضاهای پیراشهری شیراز

نتایج آزمون آنووا نشان می‌دهد که مقدار F برابر ۳۴۳۷/۱ و سطح معناداری برابر ۰/۰۰۰ است. این مقدار معناداری آماری پایین‌تر از ۰/۰۱ است و نشان می‌دهد که کل مدل رگرسیون معنادار است. به عبارت دیگر، کاربردهای ai به شکل قابل توجهی توانایی پیش‌بینی شاخص‌های مدیریت پروژه‌های مسکونی را دارند و مدل به لحاظ آماری قابل اتکا است.

جدول ۶. آزمون معناداری مدل رگرسیونی رابطه و تأثیر کاربرد ai بر مدیریت پروژه‌های مسکونی در فضاهای پیراشهری شیراز

مدل	جمع مربعات	درجه آزادی	میانگین اسکوئر	مقدار F	معناداری
رگرسیون	۵۷/۷۹۱	۱	۵۷/۷۹۱	۳۴۳۷/۱۰۰	۰/۰۰۰
مقدار باقی‌مانده	۳/۴۸۰	۲۰۷	۰/۰۱۷		
جمع	۶۱/۲۷۲	۲۰۸	***		

مقدار ضریب همبستگی R برابر ۰/۹۷۱ و R^2 برابر ۰/۹۴۳ است. این عدد بیانگر این است که ۹۴/۳ درصد از واریانس شاخص‌های مدیریت پروژه‌های مسکونی در فضاهای پیراشهری توسط متغیرهای کاربردهای ai توضیح داده می‌شود. مقدار R^2 نیز همین عدد است، بنابراین مدل بدون کسر زیاد به دلیل تعداد متغیرها، همچنان بسیار قوی است. این نشان می‌دهد که ارتباط بین هوش مصنوعی و مدیریت پروژه‌ها بسیار نزدیک و معنادار است.

جدول ۷. تبیین تغییرات متغیر وابسته (مدیریت پروژه‌های مسکونی) از طریق شاخص‌های کاربرد ai

مدل	R مقدار	اسکوئر R	اسکوئر اصلاح شده R	خطای انحراف استاندارد
۱	۰/۹۷۱	۰/۹۴۳	۰/۹۴۳	۰/۱۳۰

ضریب رگرسیون (B) برای متغیر کاربرد هوش مصنوعی برابر ۰/۹۲۹ است و مقدار Beta استاندارد برابر ۰/۹۷۱ می‌باشد. این مقدار مثبت نشان می‌دهد که افزایش کاربردهای ai با افزایش شاخص‌های مدیریت پروژه همراه است. همچنین مقدار t برابر ۵۸/۶۲۷ و سطح معناداری برابر ۰/۰۰۰ است، بنابراین این اثر کاملاً معنادار آماری است و

نمی‌توان آن را تصادفی دانست. این نتایج حاکی از آن است که کاربردهای ai می‌تواند به شکل مستقیم و مؤثر کارایی مدیریت پروژه‌های مسکونی در فضاهای پیراشهری شیراز را ارتقا دهد. با توجه به ضریب بتا نزدیک به ۱، می‌توان گفت هرگونه افزایش در بهره‌گیری از فناوری‌های هوش مصنوعی، بهبود شاخص‌های کلیدی مدیریت پروژه مانند برنامه‌ریزی، کنترل هزینه، مدیریت کیفیت و هماهنگی ذینفعان را به همراه خواهد داشت. این یافته‌ها اهمیت سرمایه‌گذاری در هوش مصنوعی و آموزش نیروهای متخصص در این زمینه را به وضوح نشان می‌دهد.

جدول ۸. آماره‌های ضرایب مدل رگرسیونی متغیر مستقل (کاربرد ai)

مدل	ضرایب غیر استاندارد		ضرایب استاندارد	مقدار t	معناداری
	مقدار B	خطاب انحراف	مقدار بتا		
(Constant)	۰/۴۱۷	۰/۰۶۱	***	۶/۸۳۹	۰/۰۰۰
ai کاربرد	۰/۹۲۹	۰/۰۱۶	۰/۹۷۱	۵۸/۶۲۷	۰/۰۰۰

ارزیابی تفاوت دیدگاه متخصصان نسبت به تأثیر ai در پروژه‌های مسکونی فضاهای پیراشهری شیراز

در پژوهش حاضر به منظور ارزیابی تفاوت دیدگاه متخصصان نسبت به تأثیر هوش مصنوعی در پروژه‌های مسکونی پیراشهری شیراز از آزمون تحلیل واریانس (ANOVA) استفاده شده است. در جدول تحلیل واریانس مشاهده می‌شود که مجموع مربعات بین گروهی برابر با ۳۷/۰۸۷ و درون گروهی برابر با ۲۴/۱۸۵ است. این مقادیر نشان‌دهنده آن است که بخش عمده‌ای از تغییرات متغیر وابسته (تأثیر هوش مصنوعی بر پروژه‌های مسکونی) ناشی از تفاوت بین گروه‌های موردبررسی متخصصان است، نه صرفاً تغییرات تصادفی درون هر گروه. به بیان دیگر، اختلاف معناداری میان دیدگاه گروه‌های مختلف متخصصان درباره میزان تأثیر هوش مصنوعی وجود دارد. مقدار $F = 157/946$ و سطح معناداری (Sig. = 0/000) نشان می‌دهد که این تفاوت‌ها از لحاظ آماری در سطح اطمینان ۹۹ درصد معنادار هستند ($p < 0/01$). به عبارت دیگر، فرض صفر (که بیان می‌کند بین میانگین دیدگاه گروه‌ها تفاوتی وجود ندارد) رد می‌شود و فرض مقابل پذیرفته می‌شود؛ یعنی نوع تخصص یا گروه شغلی متخصصان واقعاً بر ارزیابی آنان از تأثیر هوش مصنوعی اثرگذار است. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که متخصصان حوزه‌های مختلف، دیدگاه‌های متفاوتی نسبت به نقش و کارآمدی هوش مصنوعی در مدیریت پروژه‌های مسکونی دارند. برای مثال، ممکن است مهندسان طراح بیشترین باور به تأثیر مثبت آن را داشته باشند، درحالی‌که مدیران اجرایی یا ناظران دیدگاه محتاطانه‌تری داشته باشند. برای مشخص شدن دقیق اینکه کدام گروه‌ها باهم تفاوت معنادار دارند، باید از آزمون تعقیبی مانند دانکن^۱ استفاده شود تا مقایسه میانگین گروه‌ها به صورت جفتی انجام گیرد و گروه‌هایی که دیدگاه مشابه یا متفاوتی دارند، شناسایی شوند.

^۱. Duncan test

جدول ۹. سنجش معناداری تفاوت دیدگاه متخصصان در رابطه با تأثیر هوش مصنوعی بر پروژه‌های مسکونی (آزمون آنووا)

شاخص	واریانس	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	مقدار F	معناداری
مدیریت پروژه‌های مسکونی	بین گروهی	۳۷/۰۸۷	۲	۱۸/۵۴۳	۱۵۷/۹۴۶	۰/۰۰۰
	درون گروهی	۲۴/۱۸۵	۲۰۶	۰/۱۱۷		
	مجموع	۴۰/۴۵	۲۰۸	***		

همچنین نتایج آزمون تعقیبی دانکن نشان می‌دهد که بین سه گروه متخصصان شامل بخش ساختمان (پیمانکار، مشاور، ناظر)، کارشناسان (مدیریت پروژه، برنامه‌ریزی، صدور مجوز و ...)، و دانشگاهیان یا پژوهشگران درک متفاوتی نسبت به تأثیر هوش مصنوعی بر پروژه‌های مسکونی وجود دارد. در این آزمون، میانگین هر گروه به ترتیب برابر با ۳/۵۳، ۳/۹۹ و ۴/۶۹ گزارش شده است که بیانگر افزایش تدریجی میزان موافقت با تأثیر مثبت هوش مصنوعی از گروه اول تا سوم است. یعنی دانشگاهیان بیشترین باور به نقش مؤثر هوش مصنوعی را داشته‌اند، در حالی که فعالان بخش ساخت و ساز کمترین میزان را نشان داده‌اند. ستون‌های معناداری طبقات در سطح آلفا ۰/۰۵ نشان‌دهنده گروه‌هایی هستند که میانگین‌های مشابهی دارند و در سطح اطمینان ۹۵ درصد تفاوت معناداری بین آن‌ها مشاهده نمی‌شود. همان‌طور که دیده می‌شود، هر گروه در یک زیرمجموعه جداگانه قرار گرفته است (۱، ۲ و ۳)، بنابراین تفاوت بین هر سه گروه از نظر آماری معنادار است. این یعنی درک و نگرش متخصصان نسبت به اثرات ai به‌طور قابل توجهی بسته به نوع تخصص و جایگاه شغلی متفاوت است. در مجموع می‌توان گفت که دانشگاهیان و پژوهشگران بیش از سایر گروه‌ها به مزایای کاربرد هوش مصنوعی در مدیریت پروژه‌های مسکونی باور دارند، احتمالاً به دلیل آشنایی بیشتر با فناوری‌های نوین و مطالعات علمی مرتبط. در مقابل، متخصصان بخش ساختمان دیدگاهی محافظه‌کارانه‌تر دارند، شاید به علت چالش‌های اجرایی، هزینه‌ها یا کمبود زیرساخت‌های فنی. این یافته نشان می‌دهد که برای گسترش کاربرد هوش مصنوعی در پروژه‌های پیراشهری، باید بر آموزش، فرهنگ‌سازی و انتقال دانش میان گروه‌های مختلف تخصصی تمرکز شود تا نگرش‌ها به تدریج همگرا گردد.

جدول ۱۰. اختلاف دیدگاه متخصصان در رابطه با تأثیر هوش مصنوعی بر پروژه‌های مسکونی (آزمون دانکن)

معناداری طبقات در سطح آلفا ۰/۰۵				شغل / گروه حرفه‌ای
۳	۲	۱	تعداد نمونه	
***	***	۳/۵۳	۸۰	بخش ساختمان (پیمانکار، مشاور، ناظر)
***	۳/۹۹	***	۸۷	کارشناس (مدیریت پروژه، برنامه‌ریزی، صدور مجوز و ..)
۴/۶۹	***	***	۴۲	دانشگاهیان و پژوهشگران
۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	***	معناداری

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش نشان داد که کاربردهای ai تأثیر معنادار و چشمگیری بر بهبود مدیریت پروژه‌های مسکونی پیراشهری دارد. یافته‌های حاصل از آزمون همبستگی پیرسون نشان داد میان متغیر «کاربردهای هوش مصنوعی» و «مدیریت پروژه‌های مسکونی» رابطه‌ای بسیار قوی و مثبت ($r = 0/971$) وجود دارد؛ به این معنا که هرچه میزان استفاده از ابزارها و فناوری‌های هوش مصنوعی در فرآیندهای طراحی، نظارت، زمان‌بندی، و کنترل هزینه افزایش یابد، اثربخشی مدیریت پروژه‌ها نیز به صورت مستقیم ارتقا می‌یابد. این نتیجه مؤید نقش ai به عنوان یک محرک کلیدی در ارتقای کارایی، دقت تصمیم‌گیری و کاهش ریسک‌های مدیریتی در پروژه‌های پیراشهری است. براساس نتایج آزمون رگرسیون خطی ساده، مقدار ضریب تعیین ($R^2 = 0/943$) نشان می‌دهد که حدود ۹۴ درصد از تغییرات متغیر مدیریت پروژه‌های مسکونی توسط متغیر کاربردهای ai قابل تبیین است؛ بنابراین، هوش مصنوعی به عنوان یک عامل تبیینی بسیار قوی عمل کرده و می‌تواند عملکرد مدیران پروژه را از جنبه‌های زمانی، مالی و کیفی به طور قابل ملاحظه‌ای بهبود بخشد. همچنین، معناداری آماری مدل ($\text{Sig} = 0/000$) و مقدار بالای آماره $F (343/1)$ گواه آن است که مدل پژوهش از اعتبار بالایی برخوردار است و متغیر مستقل نقش مؤثری در پیش‌بینی متغیر وابسته ایفا می‌کند.

نتایج حاصل از آزمون تحلیل واریانس (ANOVA) نیز بیانگر آن است که میان دیدگاه گروه‌های مختلف متخصصان (شاغلان در بخش ساخت‌وساز، شهرداری و دانشگاه/پژوهشگاه) در خصوص میزان تأثیر هوش مصنوعی بر مدیریت پروژه‌های مسکونی، تفاوت معناداری وجود دارد ($F = 157/946$). این موضوع نشان می‌دهد که سطح آشنایی و تعامل با فناوری‌های ai در محیط‌های کاری مختلف یکسان نیست و هر گروه براساس نوع فعالیت و میزان دسترسی به ابزارهای فناورانه، درک متفاوتی از میزان تأثیر هوش مصنوعی دارد. یافته‌های آزمون تعقیبی دانکن نشان داد که بالاترین میانگین دیدگاه به ترتیب متعلق به گروه‌های دانشگاهی/پژوهشگر ($4/69$)، کارشناسان ($3/99$) و فعالان بخش ساخت‌وساز ($3/53$) است. این نتایج نشان می‌دهد که متخصصان دانشگاهی به دلیل آشنایی بیشتر با نظریه‌ها، الگوریتم‌ها و کارکردهای هوش مصنوعی، بیشترین باور را به اثرگذاری آن در مدیریت پروژه‌های پیراشهری دارند؛ درحالی‌که فعالان بخش ساخت‌وساز، به دلیل محدودیت‌های اجرایی و زیرساختی، میزان اثرپذیری کمتری را احساس کرده‌اند. درمجموع، این تفاوت دیدگاه‌ها بر ضرورت ایجاد برنامه‌های آموزشی، انتقال دانش و سرمایه‌گذاری فناورانه در بخش‌های عملیاتی پروژه‌های پیراشهری تأکید دارد. لازم به ذکر است که همپوشانی نتایج این پژوهش با مطالعات پیشین نیز قابل توجه است. یافته‌های حاضر با نتایج خلیلیان و همکاران (1392) و یاری و مخبر تیکمه‌داش (1402) هم‌سو است که به کارکرد گسترده هوش مصنوعی در حوزه‌های مختلف مدیریت پروژه اشاره داشتند. همچنین با پژوهش‌های جلیلیان شفیع (1403) و حسینی (1403) که بر نقش ai در بهبود کارایی سیستم‌های پیراشهری و شهری و تصمیم‌گیری هوشمند تأکید کرده‌اند، مطابقت دارد. از سوی دیگر، یافته‌های این مطالعه مشابه با تحقیقات داتا (2024) و ویشواکارما (2024) است که استفاده از هوش مصنوعی را در چرخه عمر پروژه‌های ساختمانی و ایجاد محیط‌های پیراشهری پایدار مؤثر دانسته‌اند. در نهایت، این پژوهش با تأکید بر ابعاد تجربی و مدیریتی پروژه‌های مسکونی پیراشهری توانست خلأ موجود در ادبیات علمی را پر کند و

راه را برای مطالعات آینده در زمینه تلفیق هوش مصنوعی و مدیریت شهری هموار سازد. در این راستا چند پیشنهاد ارائه می‌شود. ۱- نهادینه‌سازی هوش مصنوعی در فرآیندهای مدیریت پروژه‌های مسکونی پیراشهری. ۲- طراحی و اجرای دوره‌های آموزشی تخصصی هوش مصنوعی برای مدیران و کارشناسان پروژه. ۳- تدوین دستورالعمل‌ها و استانداردهای بومی برای کاربرد هوش مصنوعی در پروژه‌های مسکونی. ۴- حمایت از پروژه‌های پایلوت هوش مصنوعی در بخش ساخت‌وساز پیراشهری.

حامی مالی

بنا به اظهار نظر نویسنده مسئول، این مقاله حامی مالی نداشته است.

سهم نویسندگان در پژوهش

همه نویسندگان سهم یکسان دارد.

تضاد منافع

نویسندگان اعلام می‌دارند که هیچ تضاد منافی در رابطه با نویسندگی و یا انتشار این مقاله ندارند.

تقدیر و تشکر

نویسندگان از همه افراد، به دلیل مشاوره و راهنمایی علمی و مشارکت آن‌ها در این مقاله تشکر و قدرانی می‌نمایند.

منابع

- جلیلیان شفیع، علی و رضازاده همدانی، علی و جاودانی ایرانی نژاد، مجتبی و وفایی سبزوار، مجید. (۱۴۰۳) استفاده از ai در کنترل پروژه‌های شهری، اولین کنفرانس بین‌المللی مدیریت شهری و شهرسازی، تهران، <https://civilica.com/doc/2117455>
- حسینی، سیده زهرا، رئوفی، روزین، زرابادی پور، زهرا و مقدم، سمانه. (۱۴۰۳). تحلیل عوامل تبیین نقش هوش مصنوعی در برنامه‌ریزی شهری و توسعه شهرها. ص ۳۴-۱۱۳، <https://doi.10.48308/sofeh.2024.104799>
- خلیلیان، شهرزاد و شاه‌حسینی، وحید و کیا، سعید. (۱۳۹۲) کاربرد شبکه هوش مصنوعی در مدیریت پروژه عمرانی، همایش ملی مهندسی عمران کاربردی و دستاوردهای نوین، کرج، <https://civilica.com/doc/255686>
- ویسی، هادی و برآهنگ، سید ابراهیم. (۱۴۰۴) هوش مصنوعی و کاربردهای آن در مدیریت شهری. سیاست‌گذاری پیشرفت شهری، ۲(۱)، ۷۳-۹۴. DOI: <http://doi.org/10.22034/judpm.2025.510003.1012>
- Alsulamy, S. (2025). Artificial intelligence models in real estate forecasting: a machine learning approach for sustainable urban construction in Saudi Arabia. Engineering, Construction and Architectural Management. <https://www.emerald.com/ecam/article-abstract/doi/10.1108/ECAM-06-2024-0796/1259788/Artificial-intelligence-models-in-real-estate?redirectedFrom=fulltext>
- Anwar, M. R., & Sakti, L. D. (2024). Integrating artificial intelligence and environmental science for sustainable urban planning. IAIC Transactions on Sustainable Digital Innovation (ITSDI), 5(2), 179-191. <https://www.aptikom-journal.id/itsdi/article/view/666>
- Datta, S. D., Islam, M., Sobuz, M. H. R., Ahmed, S., & Kar, M. (2024). Artificial intelligence and machine learning applications in the project lifecycle of the construction industry: A

- comprehensive review. *Heliyon*, 10(5). [https://www.cell.com/heliyon/fulltext/S2405-8440\(24\)02919-0](https://www.cell.com/heliyon/fulltext/S2405-8440(24)02919-0)
- Ge, M., Feng, Z., & Meng, Q. (2024). Urban planning and green building technologies based on artificial intelligence: Principles, applications, and global case study analysis. *Applied Science and Engineering Journal for Advanced Research*, 3(5), 18-27. <https://www.proquest.com/openview/4474b00348fc65133b03b014b2c07bf4/1?pq-origsite=gscholar&cbl=5444811>
- Ge, M., Feng, Z., & Meng, Q. (2024). Urban planning and green building technologies based on artificial intelligence: Principles, applications, and global case study analysis. *Applied Science and Engineering Journal for Advanced Research*, 3(5), 18-27. https://www.preprints.org/frontend/manuscript/d4055af82f54e5cd2ddcf4466fad06a2/download_ad_pub
- Ghafari, R., & Samaei, S. R. (2025). Anai-driven and digital twin-based framework for holistic risk and green project management in sustainable urban megaprojects: The case of Tehran under climate and population pressures. https://www.researchgate.net/profile/Rasoul-Ghafari/publication/390535625_Anai-Driven_and_Digital_Twin-Based_Framework_for_Holistic_Risk_and_Green_Project_Management_in_Sustainable_Urban_Megaprojects_The_Case_of_Tehran_under_Climate_and_Population_Pressures/links/67f33cd049e91c0feae618b2/An-ai-Driven-and-Digital-Twin-Based-Framework-for-Holistic-Risk-and-Green-Project-Management-in-Sustainable-Urban-Megaprojects-The-Case-of-Tehran-under-Climate-and-Population-Pressures.pdf
- He, W., & Chen, M. (2024). Advancing urban life: A systematic review of emerging technologies and artificial intelligence in urban design and planning. *Buildings*, 14(3), 835. <https://www.mdpi.com/2075-5309/14/3/835>
- Hossain, M. Z., Hasan, L., Dewan, M. A., & Monira, N. A. (2024). The impact of artificial intelligence on project management efficiency. *International Journal of Management Information Systems and Data Science*, 1(5), 1-17. https://www.researchgate.net/profile/Muhammed-Zakir-Hossain/publication/385682450_The_Impact_of_Artificial_Intelligence_on_Project_Management_Efficiency/links/672f763c5852dd723cb36c9f/The-Impact-of-Artificial-Intelligence-on-Project-Management-Efficiency.pdf
- Hu, T., Chen, T., Yu, G., Zhang, M., Ding, Y., Liu, H., & Wang, Y. (2025). Enhancing Urban Space Optimization and Governance through Artificial Intelligence: Insights from Megacities. *Journal of Remote Sensing*, 5, 0748. <https://spj.science.org/doi/abs/10.34133/remotesensing.0748>
- Jain, A., & Varma, H. (2025). Artificial Intelligence Based Site Selection for the Construction of Megastructures in Urban areas. *Urban Planning and Construction*, 3(1), 51-62. <https://ojs.bilpub.com/index.php/upc/article/view/536>
- Kazeem, K. O., Olawumi, T. O., & Osunsanmi, T. (2023). Roles of artificial intelligence and machine learning in enhancing construction processes and sustainable communities. *Buildings*, 13(8), 2061. <https://www.mdpi.com/2075-5309/13/8/2061>
- Khosrojerdi, F., Akhigbe, O., Gagnon, S., Ramirez, A., & Richards, G. (2022). Integrating artificial intelligence and analytics in smart grids: a systematic literature review. *International Journal of Energy Sector Management*, 16(2), 318-338. <https://www.emerald.com/ijesm/article-abstract/16/2/318/119694/Integrating-artificial-intelligence-and-analytics?redirectedFrom=fulltext>
- Prieto, B. (2019). Impacts of artificial intelligence on management of large complex projects. *PM World Journal*, 8(5), 1-20. https://www.researchgate.net/profile/Robert-Prieto/publication/334162272_Impacts_of_Artificial_Intelligence_on_Management_of_Large_Complex_Projects/links/5d1acebe92851cf4405c9cac/Impacts-of-Artificial-Intelligence-on-Management-of-Large-Complex-Projects.pdf
- Salimimoghadam, S., Ghanbaripour, A. N., Tumpa, R. J., Kamel Rahimi, A., Golmoradi, M., Rashidian, S., & Skitmore, M. (2025). The Rise of Artificial Intelligence in Project

- Management: A Systematic Literature Review of Current Opportunities, Enablers, and Barriers. *Buildings*, 15(7), 1130. <https://www.mdpi.com/2075-5309/15/7/1130>
- Sharajsharifi, M. (2023). Artificial Intelligence in Sustainable Urban Housing and Infrastructure Planning: A Systematic Review of Emerging Approaches and Challenges. *Journal of Cyberspace Studies*, 7(2), 321-343. https://jcass.ut.ac.ir/article_102629.html
- Sharajsharifi, M., Sharifi Poor Bgheshmi, M. S., & Aeini, B. (2025). Artificial Intelligence for equitable urban housing: Insights from US sustainable planning experts. *Code, Cognition & Society*, 1(1), 141-163. https://www.ccsreview.com/article_228045.html
- Shokry, R. (2025). Exploring the Impact of Artificial Intelligence on Urban Design. *JES. Journal of Engineering Sciences*, 53(4), 457-473. https://jesaun.journals.ekb.eg/article_428159.html
- Telichenko, V., Rimshin, V., & Ketsko, E. (2024). Promising directions for the artificial intelligence development in the housing and utilities sector. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 535, p. 05001). EDP Sciences. https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/abs/2024/65/e3sconf_escm2024_05001/e3sconf_escm2024_05001.html
- Terrell, G. (2024). ai-Powered Urban Planning: Analyzing Development Impacts and Pandemic Recovery Trends in Downtown Madison with Placer. ai. <https://dpla.wisc.edu/wp-content/uploads/sites/1021/2024/06/ai-Powered-Urban-Planning-v.2-Gabriel-Terrell-Final-project.pdf>
- Vergara, D., del Bosque, A., Lampropoulos, G., & Fernández-Arias, P. (2025). Trends and applications of artificial intelligence in project management. *Electronics*, 14(4), 800. <https://www.mdpi.com/2079-9292/14/4/800>
- Vishwakarma, S., & Vishwakarma, S. (2024, December). Impact of artificial intelligence and internet of things technologies on smart cities and urban planning. In *8th IET Smart Cities Symposium (SCS 2024)* (Vol. 2024, pp. 877-881). IET. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/10949318>
- Wang, H. (2023). Application of intelligent analysis based on project management in development decision-making of regional economic development. *Applied artificial intelligence*, 37(1), 2204263. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/08839514.2023.2204263>
- Wijayasekera, S. C., Hussain, S. A., Paudel, A., Paudel, B., Steen, J., Sadiq, R., & Hewage, K. (2022). Data analytics and artificial intelligence in the complex environment of megaprojects: Implications for practitioners and project organizing theory. *Project Management Journal*, 53(5), 485-500. <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/87569728221114002>