Journal of Geography and Planning
Online ISSN: 2717-3534 Print ISSN: 2008-8078
Homepage: https://geoplanning.tabrizu.ac.ir

An analysis of Scientific Research in the Field of Artificial Intelligence and Urban Development

Hamid Saberi[1]✉, **Hajar Nasehi**[2]

1. Corresponding Author, Associate Professor, Department of Geography, Urban Plann, Na.C, Islamic Azad University, Najafabad, Iran. E-mail: hamid.saberi@iau.ac.ir
2. Assistant Professor of Tourism Research Center, Department of Geography, Urban Plann, Na.C, Islamic Azad University, Najafabad, Iran. E-mail: h.nasehi@iau.ir

Article Info

Article type:
Research Article

Article history:
Received: 7 December 2025
Revised: 22 January 2026
Accepted: 6 February 2026
Published: 29 July 2026

Keywords:
Urban development,
Smart city,
Scientometrics,
Urban management,
Artificial intelligence.

ABSTRACT

This research was conducted using a survey-descriptive method and a scientometric approach, employing citation analyses, systematic reviews, bibliometric analyses, and keyword co-occurrence analyses of studies related to artificial intelligence and urban development in 2025, with the aim of identifying the most influential keywords in the research topic, utilizing the VOSViewer software. The systematic review of articles revealed that nine thematic clusters have had a direct impact on the role of artificial intelligence in urban development. The most frequently examined keywords in these clusters, in order of primary importance, are artificial intelligence, machine learning, smart city and transportation, Internet of Things, and perception and ethical issues. The results led to the identification of three main clusters: sustainable energy management (first cluster), intelligent traffic and transportation (second cluster), and sustainable urban planning (third cluster). Additionally, researchers such as Yigitcanlar and journals like Sustainable Cities and Society were prominent in the examined studies. The findings indicate that artificial intelligence in urban development emphasizes data-driven solutions, but issues such as sustainability, ethics, and privacy have received less attention. Moreover, the volume of studies concerning developing countries suggests that the application of artificial intelligence in urban development in these regions has been overlooked compared to leading countries like China and the United States. The results demonstrate that artificial intelligence, with its high functional value, is considered one of the best options for urban management towards sustainable city development and can be effective in optimizing infrastructure, reducing energy consumption, and enhancing urban sustainability. However, the dispersion of research and the lack of comprehensive analysis in this field highlight the need for scientometric studies.

Cite this article: Saberi, H., & Nasehi, H. (2026). An analysis of Scientific Research in the Field of Artificial Intelligence and Urban Development. *Journal of Geography and Planning*, 30(97), 113-131. http//doi.org/10.22034/gp.2026.66784.3391

© The Author(s).
Publisher: University of Tabriz.
DOI: http//doi.org/10.22034/gp.2026.66784.3391

Introduction

Artificial Intelligence (AI), as a leading technology, holds significant potential to transform urban development by optimizing processes, analyzing big data, and providing intelligent solutions. The application of AI in urban management dates back to recent decades, with notable advancements accelerating in the 2010s. This study employs a combination of quantitative (number of articles) and qualitative (thematic analysis) approaches, focusing on themes such as AI and urban development.

Data and Method

This research adopts a scientometric approach, utilizing citation analysis and keyword co-occurrence analysis. Bibliometric analysis, as a quantitative method, was used to review past research and describe published articles. The study aimed to identify the most influential keywords related to the research topic using VOSviewer software. Data were collected from the ScienceDirect database. An initial search using the keywords "artificial intelligence" and "urban development" for the period 2015–2025 retrieved 1,500 articles. Bibliographic data (title, abstract, and keywords) were imported into VOSviewer. Co-occurrence analysis of keywords was applied to identify thematic clusters. The software's output, generated using clustering algorithms, produced a visual map illustrating relationships between topics. A minimum keyword occurrence threshold of six was set to ensure focus on core themes.

The systematic review process can be summarized as follows:

a) First, the main research keywords, "artificial intelligence and urban development," were defined. These were searched in the ScienceDirect database on April 1, 2025, yielding 33,868 articles without filters.

b) Second, filters were applied: 1) article type was limited to research articles, 2) topics related to AI and urban development were selected, and 3) all displayed years and relevant journals were included. Consequently, the research population comprised 1,124 articles indexed in the database from 2015 to 2025, exported as RIS files.

Results and Discussion

Systematic analysis revealed nine thematic clusters directly impacting AI's role in urban development. The most frequent keywords, in order of prominence, were "artificial intelligence," "machine learning," and others. The study identified three main clusters: 1) sustainable energy management (red), 2) intelligent traffic and transportation (green), and 3) sustainable urban planning (navy). Researchers such as Yigitcanlar and journals like Sustainable Cities and Society stood out. On average, each article received 25 citations. Journals publishing the highest number of relevant articles included Sustainable Cities and Society (IF: 7.2) and Cities (IF: 6.5). International collaboration analysis highlighted the prominence of countries like China, the United States, and Germany, while developing countries showed limited presence, indicating an underutilization of AI in urban development research in these regions compared to leading nations like China and the US.

Thirty-one authors were identified in the AI and urban development domain. Co-occurrence analysis ranked Yigitcanlar first with 20 articles, 300 citations, and collaborations with 15 authors from Australia and China. Zhang ranked second with 15 articles, 250 citations, and strong ties with Chinese researchers.

Overall, findings suggest that AI in urban development emphasizes data-driven solutions, though issues like sustainability, ethics, and privacy receive less attention.

Conclusion

The publication trend of AI applications in urban development shows exponential growth, from 135 articles in 2010 to over 4,000 in 2025. Since 2015, research has increasingly focused on machine learning and the Internet of Things for smart cities. AI's high functional value positions it as a key tool for sustainable urban management, optimizing infrastructure, reducing energy consumption, and enhancing urban sustainability. However, the scattered nature of research and the lack of comprehensive analysis underscore the need for scientometric studies.

Keywords: Urban Development, Smart City, Scientometrics, Urban Management, Artificial Intelligence.

جغرافیا و برنامه ریزی
شاپا چاپی: ۸۰۷۸-۲۰۰۸ شاپا الکترونیکی: ۳۵۳۴-۲۷۱۷
Homepage: https://geoplanning.tabrizu.ac.ir

تحلیلی بر پژوهش‌های علمی در حوزه هوش مصنوعی و توسعه شهری

حمید صابری[۱]✉، هاجر ناصحی[۲]

۱. دانشیار، گروه جغرافیا ، واحد نجف آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجف آباد، ایران. رایانامه: hamid.saberi@iau.ac.ir

۲. استادیار مرکز گردشگری، واحد نجف آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجف آباد، ایران. رایانامه: h.nasehi@iau.ir

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:
مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۹/۱۶
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۱۱/۰۲
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۱۱/۱۷
تاریخ انتشار: ۱۴۰۵/۰۵/۰۷

کلیدواژه‌ها:
توسعه شهری،
شهر هوشمند،
علم سنجی،
مدیریت شهری،
هوش مصنوعی.

چکیده

پژوهش حاضر با روش پیمایشی– توصیفی و با استفاده از رویکرد علم سنجی، انجام گرفته است، در این راستا از تحلیل‌های استنادی، مرور سیستماتیک، تحلیل‌های بیبلومتریک و هم رخدادی واژگانِ پژوهش‌های مرتبط با هوش مصنوعی و توسعه شهری در سال ۲۰۲۵ میلادی بهره گرفته شد. که با هدف تعیین اثرگذارترین واژگان مطالعه شده در خصوص موضوع پژوهش، با استفاده از نرم‌افزار VOSViewer انجام شد. بررسی سیستماتیک مقالات نشان داد، که در ۹ خوشه‌ی موضوعی تأثیر مستقیم برنقش هوش مصنوعی در توسعه شهری داشته‌اند. در خوشه‌های بررسی شده پرتکرارترین کلیدواژه‌های بررسی شده در درجه‌ی اول اهمیت به ترتیب «هوش مصنوعی»، «یادگیری ماشینی»، «شهر هوشمند و حمل و نقل»، «اینترنت اشیاء»، «ادراک و مسائل اخلاقی» می‌باشند. نتایج پژوهش حاضر منجر به شناسایی سه خوشه‌ی اصلی شامل: ۱)مدیریت انرژی پایدار (خوشه‌ی اول) ۲) ترافیک و حمل‌ونقل هوشمند (خوشه‌ی دوم)، ۳) برنامه‌ریزی شهری پایدار (خوشه‌ی سوم) شد. همچنین در تحقیقات بررسی شده، محققانی مانند ییگیتکانلار و مجلاتی چون «شهرها و جامعه پایدار» برجسته بودند. یافته‌ها نشان داد، هوش مصنوعی در توسعه شهری به سمت راه حل‌های مبتنی بر داده تأکید دارد، اما مسائلی نظیر پایداری، اخلاق و حریم خصوصی کمتر مورد توجه قرار گرفته است، همچنین میزان مطالعات در خصوص کشورهای در حال توسعه نشان‌دهنده‌ی نادیده‌گرفته شدن کاربرد هوش مصنوعی در توسعه‌ی شهری در این مناطق نسبت به کشورهای پیشرو نظیر چین و آمریکا می‌باشد. نتایج نشان داد؛ هوش مصنوعی، با ارزش عملکردی بالایی که دارد، به عنوان یکی از بهترین گزینه‌های مدیریت شهری در راستای توسعه‌ی پایدار شهرها به حساب می‌آید، و هوش مصنوعی، می‌تواند در بهینه‌سازی زیرساخت‌ها، کاهش مصرف انرژی، و افزایش پایداری شهری مؤثر باشد. با این حال، پراکندگی پژوهش‌ها و نبود تحلیلی جامع از این حوزه، نیاز به بررسی‌های علم‌سنجی را برجسته می‌کند.

استناد: صابری، حمید و ناصحی، هاجر (۱۴۰۵). تحلیلی بر پژوهش‌های علمی در حوزه هوش مصنوعی و توسعه شهری. *جغرافیا و برنامه‌ریزی*، ۳۰ (۹۷)، ۱۱۳-۱۳۱.
http//doi.org/10.22034/gp.2026.66784.3391

ناشر: دانشگاه تبریز.

© نویسندگان.

مقدمه

در قرن حاضر رشد بی‌سابقه شهر نشینی، فشار فزاینده‌ای بر زیرساخت‌های شهری، منابع طبیعی، و کیفیت زندگی وارد کرده است، به گونه‌ای که موجب تشدید مسائلی نظیر ترافیک، آلودگی محیط‌زیست، مدیریت ناکارآمد منابع، و نابرابری‌های اجتماعی شده است (مظفری و خسروی، ۱۴۰۲: ۷۱۷). در این میان، هوش مصنوعی (AI) به‌عنوان یک فناوری تحول‌آفرین، با توانایی تحلیل داده‌های کلان و ارائه راه‌حل‌های هوشمند، به ابزاری کلیدی برای توسعه شهرهای هوشمند و پایدار تبدیل شده است (Sanchez,2023:180). هوش مصنوعی، به عنوان یکی از فناوری‌های تحول‌آفرین قرن بیست‌ویکم، نقشی کلیدی در شکل‌دهی به آینده شهرها ایفا می‌کند. با افزایش شهرنشینی و چالش‌هایی نظیر ترافیک، آلودگی و مدیریت منابع، توسعه راه‌حل‌های نوآورانه نظیر هوش مصنوعی، در توسعه شهری به ضرورتی اجتناب‌ناپذیر تبدیل شده است (Bibri & Krogstie, 2019: 4). هوش مصنوعی، به‌عنوان یکی از فناوری‌های پیشرو، پتانسیل بالایی برای تحول در توسعه شهری؛ از طریق بهینه‌سازی فرآیندها، تحلیل داده‌های کلان، و ارائه راهکارهای هوشمند دارد (Luusua et al,2023: 1041). به گونه‌ای که می‌تواند در جنبه‌های کلیدی زندگی شهری نظیر مدیریت ترافیک و حمل و نقل شهری، بهینه‌سازی مصرف انرژی، برنامه‌ریزی شهری و طراحی، مدیریت پسماند، ارتقاء ایمنی عمومی و مسائل دیگر کاربرد داشته باشد (Koumetio Tekouabou et al, 2023: 1423). از این‌رو می‌توان اذعان داشت، هوش مصنوعی با توانایی تحلیل داده‌های پیچیده و ارائه راه‌حل‌های خلاقانه، ابزاری قدرتمند برای توسعه شهرها می‌باشد (Sanchez et al, 2023: 182). این فناوری نه‌تنها کارایی شهرها را افزایش می‌دهد، بلکه به کاهش اثرات زیست‌محیطی و بهبود زندگی شهروندان نیز کمک خواهد کرد (Anwar & Sakti, 2024: 181). با این حال، چالش‌هایی مانند حریم خصوصی داده‌ها و هزینه‌های پیاده‌سازی نیز باید مدنظر قرار گیرند.

لازم به ذکر است، توسعه شهرهای هوشمند، که در آن‌ها از فناوری‌های پیشرفته برای بهبود کیفیت زندگی استفاده می‌شود، به شدت به پژوهش‌های علمی در حوزه هوش مصنوعی وابسته می‌باشد (Yigitcanlar et al, 2020:2). این موضوع از نظر مسائلی همچون رشد سریع شهرنشینی و نیاز به مدیریت هوشمند (Sanchez et al, 2023:179; Anwar & Sakti, 2024: 180)، مواجهه با تغییرات اقلیمی و مسائل زیست محیطی (Kumari & Pandey, 2023: 293)، افزایش پیچیدگی داده‌های شهری (He & Chen, 2024: 3; Chai, et al. 2022: 1)، بهبود کیفیت زندگی و عدالت اجتماعی (Sloan & Warner, 2020: 1; Aimiuwu, 2022: 32)، پیشگیری از بحران‌های آینده شهرها (Soni & Hasija,2022:4)، و ... اهمیت می‌یابد.

با این‌حال، علی‌رغم پیشرفت‌های قابل‌توجه در کاربرد هوش مصنوعی در توسعه شهری، تحقیقات علمی در این حوزه با محدودیت‌های قابل‌توجهی مواجه هستند. نخست، بسیاری از مطالعات بر کاربردهای فنی خاص، مانند الگوریتم‌های بهینه‌سازی ترافیک یا تحلیل داده‌های انرژی، متمرکز شده‌اند و کمتر به مسائل اجتماعی و اخلاقی، مانند حریم خصوصی داده‌ها، تبعیض الگوریتمی، یا تأثیرات هوش مصنوعی بر عدالت اجتماعی، پرداخته‌اند (Sanchez et al, 2025: 295-296). دوم، پراکندگی موضوعی در تحقیقات و فقدان تحلیل‌های کل‌نگر، و کمبود مطالعات علم‌سنجی برای شناسایی روندها و شکاف‌های پژوهشی، مانع از ایجاد یک نقشه علمی منسجم در این حوزه شده است. سوم، بسیاری از مطالعات به زمینه‌های محلی و بومی، به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه نظیر ایران، توجه کافی نداشته‌اند، که این امر کاربردپذیری نتایج آن‌ها را محدود می‌کند (رضایی راد و خضری، ۱۴۰۳: ۳-۴). این کاستی‌ها ضرورت انجام پژوهش‌هایی را برجسته می‌کند که بتوانند با رویکردی نظام‌مند، روندهای پژوهشی، حوزه‌های پرتوجه، و شکاف‌های موجود را شناسایی کنند.

این پژوهش با هدف تحلیل نظام‌مند تحقیقات علمی (در سطح جهانی) در حوزه هوش مصنوعی و توسعه شهری، به دنبال شناسایی روندهای موضوعی، حوزه‌های کلیدی، و شکاف‌های پژوهشی موجود است. در این راستا با بهره‌گیری از روش‌های کتاب‌سنجی و تحلیل هم‌رخدادی واژگان مانند VOSviewer، این مطالعه تلاش می‌کند، تا چارچوبی جامع برای هدایت

سیاست‌گذاری و تحقیقات آتی ارائه دهد. اهمیت این پژوهش در ارائه بینش‌هایی نهفته است، که می‌توانند به توسعه شهرهای هوشمند، پایدار، و عادلانه در مواجهه با چالش‌های قرن بیست‌ویکم کمک کنند.

پیشینه پژوهش

انوشه‌یی و رضایی در سال ۱۴۰۲، در مقاله‌ای تحت عنوان «ارزیابی ابزارهای هوش مصنوعی در توسعه مدیریت شهری» که با هدف ارزیابی نقش ابزارهای هوش مصنوعی در توسعه مدیریت شهری و با استفاده از روش کمترین مربعات جزیی و نرم‌افزار SAMARTPLS انجام شد. نتایج نشان داد، نتایج ارزیابی های نشان میدهد ارزش آفرینی بر ارتقای جهت گیری استراتژیک تاثیر دارد بعلاوه نتایج نشان داد ساختار درونی بر ارزش آفرینی تاثیر معناداری داشته است. با این حال نتایج نشان داد تاثیر فرایندهای استراتژیک بر ارزش آفرینی تحول سازمانی معنادار بوده است.

سلجی در سال ۱۴۰۳ در مقاله‌ای با عنوان«شناسایی الگوی توسعه هوش مصنوعی و فناوری‌های هوشمند در بهبود تجربه گردشگری شهری» با هدف شناسایی الگوی توسعه هوش مصنوعی و فناوری‌های هوشمند در بهبود تجربه گردشگری شهری و روش کیفی از نوع تحلیل مضمون انجام شد. نتایج نشان داد، تحلیل یافته‌ها بر اساس روش کدگذاری در نرم‌افزار MAXQDA انجام شد. بر اساس یافته‌های پژوهش تعداد ۳۹۸ مضمون پایه، ۳۳ مضمون سازمان دهنده و ۷ مضمون فراگیر که شامل هوش مصنوعی، بازاریابی گردشگری دیجیتال، رمز ارزها و اکوسیستم مالی در زمینه گردشگری، رسانه‌های اجتماعی در گردشگری، برندینگ، اینترنت اشیاء و زیرساخت‌های فناوری به‌عنوان ابعاد الگوی توسعه هوش مصنوعی و فناوری‌های هوشمند در بهبود تجربه گردشگری شهری شناسایی شدند. با توجه به یافته‌های این پژوهش پیشنهاد می‌گردد مدیران صنعت گردشگری با در نظر گرفتن ابعاد الگوی استحصال‌شده در این پژوهش گردشگری شهری را بهبود بخشند.

هالدورای و همکاران[1] (۲۰۱۹) در مقاله‌ای با عنوان«هوش مصنوعی و یادگیری ماشینی برای توسعه شهری آینده» که با هدف مروری بر برخی از تحقیقات و نحوه‌ی کاربرد هوش مصنوعی در محیط ملموس شهرها با تأکید بر آینده پژوهی، انجام شد، بیان می‌دارند، برخی از تکنیک‌های یادگیری ماشینی استفاده شده در توسعه شهرها، به وضوح نوع محیط‌های شهری و گروه‌بندی خیابان‌های اصلی را نشان می‌دهند، که بر پیچیدگی روابط معنایی و مکانی برخلاف هندسه ساختمان متمرکز می‌باشند.

ریدر و همکاران[2] (۲۰۲۲) در مقاله‌ای با عنوان«دیدگاه علمی در مورد استفاده از هوش مصنوعی در توسعه پایدار شهری» که با هدف تعیین و بررسی نتایج ناشی از ادغام هوش مصنوعی در ابعاد مختلف توسعه پایدار شهری از طریق روشمرور سیستماتیک ادبیات پژوهش در بین سال‌های ۲۰۱۲ تا ۲۰۲۲ انجام شد. نتایج نشان داد، تکنیک‌های هوش مصنوعی مورد استفاده در توسعه پایدار شهری، حوزه وسیعی از هوش مصنوعی، مانند هوش مصنوعی به طور کلی، یادگیری ماشین، یادگیری عمیق، شبکه‌های عصبی مصنوعی، تحقیقات عملیاتی، تجزیه و تحلیل پیش‌بینی‌کننده و داده‌کاوی را پوشش می‌دهند. با این حال، با ادغام هوش مصنوعی در توسعه پایدار شهری، چالش‌ها مشخص می‌شوند. این چالش‌ها شامل سیاست‌های مسئولانه شهرداری، آگاهی از کیفیت داده‌ها، حریم خصوصی و امنیت داده‌ها، ایجاد مشارکت بین ذینفعان (به عنوان مثال، شهروندان محلی، جامعه مدنی، صنعت و سطوح مختلف دولت) و شفافیت و قابلیت ردیابی در اجرا و پیاده‌سازی هوش مصنوعی است. اولین گام در جهت ارائه مروری بر کاربردهای احتمالی هوش مصنوعی در توسعه پایدار شهری برداشته شد. به وضوح نشان داده شد که هوش مصنوعی نیز در این بخش در حال پیشرفت است.

1. Haldorai et al, 2019
2. Rieder et al

هِی و چن[1] (۲۰۲۴) در مقاله‌ای با عنوان «پیشبرد زندگی شهری: مروری سیستماتیک بر فناوری‌های نوظهور و هوش مصنوعی در طراحی و برنامه‌ریزی» که با هدف بررسی ادبیات مرتبط در دو دهه گذشته و از طریق روش‌شناسی مبتنی بر پروتکل بررسی‌های سیستماتیک و متاآنالیز (PRISMA)، با دسته‌بندی فناوری‌های هوش مصنوعی بر اساس عملکردشان انجام شد، بیان می‌دارند، فناوری‌های هوش مصنوعی در واقع نویدبخش تحول‌آفرینی برای حوزه طراحی جغرافیایی و برنامه‌ریزی شهری هستند. آنها در پیشبرد تجزیه و تحلیل‌های پیش‌بینی‌کننده، اصلاح تصمیم‌گیری و ساده‌سازی وظایف پیچیده مکانی مؤثر بوده‌اند. ظرفیت هوش مصنوعی برای پردازش مجموعه داده‌های گسترده و بهبود دقت برنامه‌ریزی شهری، توسعه پایدار شهری را تسهیل کرده و تاب‌آوری محیط‌های شهری را افزایش داده است.

ادبیات موضوع

استفاده از هوش مصنوعی در مدیریت شهری به دهه‌های اخیر بازمی‌گردد، اما پیشرفت‌های چشمگیر آن با توسعه الگوریتم‌های یادگیری ماشین، کلان‌داده‌ها[2] و اینترنت اشیا[3] که از مفاهیم اصلی در حوزه شهر هوشمند نیز می‌باشند، در دهه ۲۰۱۰ شتاب گرفت. در ابتدا، سیستم‌های ساده‌تر همانند مدل‌های پیش‌بینی ترافیک یا مدیریت انرژی در شهرها به کار گرفته شدند. بعدها با ظهور فناوری‌های پیشرفته‌تر، هوش مصنوعی به حوزه‌های پیچیده‌تری نظیر برنامه‌ریزی شهری، مدیریت پسماند، و حتی کاهش اثرات تغییرات اقلیمی نیز وارد شد (Sanchez et al, 2023:181).

در سال‌های اخیر، با توجه به شناخته شدن هوش مصنوعی به عنوان ابزاری قدرتمند برای بهبود مدیریت شهری، افزایش پایداری و ارتقاء کیفیت زندگی در شهرها؛ مباحث مرتبط بین هوش مصنوعی و توسعه شهری به طور گسترده‌ای مورد توجه قرار گرفته است. استفاده از این فناوری در این حوزه‌ها به بهبود کارایی، کاهش هزینه‌ها، بهینه‌سازی منابع و ارتقاء کیفیت زندگی شهروندان کمک کرده است. همچنین بررسی‌ها در این خصوص حاکی از ارتباط هوش مصنوعی و توسعه شهری، از منظر نظری، فناوری، پایداری و مدیریت سیستم‌های پیچیده می‌باشد. هوش مصنوعی با در نظر گرفتن شهرها به مثابه سیستم‌های پیچیده‌ای که از تعامل اجزاء مختلفی (نظیر مردم، اقتصاد، زیرساخت‌ها و ...) شکل‌گرفته‌اند، به مدل‌سازی و پیش‌بینی نتایج و در نهایت مدیریت بهتر این سیستم‌ها کمک شایانی کرده است. که تحت عنوان نظریه سیستم‌ها[4] شناخته می‌شود.

ادبیات موضوعی نیز نشان می‌دهد، که هوش مصنوعی نه‌تنها فرصت‌هایی برای بهبود کارایی و زیست‌پذیری شهرها فراهم می‌کند، بلکه چالش‌هایی را نیز به همراه دارد که نیازمند بررسی‌های عمیق‌تر می‌باشد.

هوش مصنوعی

هوش مصنوعی به شاخه‌ای از علوم کامپیوتر گفته می‌شود، که هدف آن توسعه سیستم‌های نیازمند هوش انسانی؛ نظیر یادگیری، حل مسئله و تصمیم‌گیری و.. می‌باشد (Ullah et al, 2020: 314). به عبارت دیگر، هوش مصنوعی سیستمی است، که می‌تواند از داده‌ها یاد بگیرد و خود را با شرایط جدید تطبیق دهد. طبق تعریف راسل و نورویگ[5] در کتاب «هوش مصنوعی: رویکردی نوین[6]»، این حوزه بر ایجاد ماشین‌های هوشمند تمرکز دارد، که به‌صورت منطقی عمل می‌کنند (Russell & Norvig, 2016:45). این علم در زمینه‌هایی همچون پزشکی، رباتیک و پردازش زبان طبیعی نیز کاربرد دارد.

1. He & Chen,2024
2. Big Data
3. IoT
4. Systems Theory
5. Russell & Norvig (2016).
6. Artificial intelligence: a modern approach.

همچنین شامل الگوریتم‌هایی مانند یادگیری عمیق[1] برای پیش‌بینی الگوهای ترافیک(Razali et al,2021:2) و تحلیل کلان‌داده برای مدیریت منابع شهری است.

توسعه شهری

توسعه شهری به عنوان فرآیندی پیچیده و چندبعدی شناخته می‌شود، که به رشد و تحول شهرها از منظر فیزیکی، اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی منجر می‌گردد (Wang et al,2022:4). همچنین این مفهوم به برنامه‌ریزی و مدیریت تغییرات در ساختار شهرها برای بهبود کیفیت زندگی ساکنان، افزایش پایداری و پاسخگویی به نیازهای جمعیتی در حال رشد می‌پردازد (Mirzoev et al,2022:4). این فرآیند تحت تأثیر عواملی همچون رشد جمعیت، مهاجرت، صنعتی‌سازی و سیاست‌های دولتی قرار دارد (اعوانی و لطیفی، ۱۴۰۳: ۵-۶). همچنین از جمله رویکردهای اصلی مرتبط با توسعه شهری می‌توان به توسعه پایداری شهری، شهر هوشمند و بازآفرینی شهری اشاره داشت.

توسعه پایدار[2]

توسعه پایدار به معنای برآورده کردن نیازهای نسل حاضر بدون به خطر انداختن توانایی نسل‌های آینده برای رفع نیازهای خودشان است (Nasehi et al, 2023: 4875). این مفهوم بر سه رکن اصلی شامل اقتصاد، جامعه و محیط‌زیست استوار است. هدف اصلی در این رویکرد، ایجاد تعادل بین رشد اقتصادی، عدالت اجتماعی و حفاظت از منابع طبیعی می‌باشد (Salvo et al, 2021: 1165). همچنین از منظر نظری، هوش مصنوعی به‌عنوان ابزاری برای تحقق اهداف توسعه پایدار[3] سازمان ملل متحد، به‌ویژه در زمینه کاهش آلودگی، مدیریت منابع و افزایش تاب‌آوری شهری، مطرح می‌باشد.

هوش مصنوعی می‌تواند ابزاری قدرتمنددر جهت دستیابی به اهداف توسعه پایدار باشد، به طور مثال؛ در بحث محیط زیست شهری، هوش مصنوعی می‌تواند، با تحلیل داده‌های بزرگ به پیش‌بینی الگوهای آب و هوایی بپردازد، همچنین مصرف بهینه انرژی و یا حتی مدیریت پسماند های شهری از آثار دیگر استفاده از هوش مصنوعی در امر محیط زیست شهری می‌باشند (Batty, 2018: 4). و یا در خصوص اقتصاد شهری، هوش مصنوعی با خودکارسازی فرآیندها و افزایش بهره‌وری می‌تواند به رشد اقتصادی جوامع محلی به ویژه در صنایعی نظیر کشاورزی هوشمند و یا حمل و نقل شهری منجر شود (Makridis & Mishra, 2022: 506-507). از بعد اجتماعی نیز، به کارگیری هوش مصنوعی از طریق تحلیل داده‌ها به کاهش نابرابری‌های اجتماعی (همچون شناسایی مناطقی که نیاز به آموزش و یا خدمات درمانی دارند) کمک می‌کند (Yigitcanlar et al, 2022: 3). اما نکته حائز اهمیت در خصوص ارتباط توسعه پایدار و هوش مصنوعی این است، که هوش مصنوعی خود می‌بایست به شکلی پایدار توسعه یابد؛ بدین معنی که مصرف انرژی سرورها و تأثیرات زیست محیطی آن مدیریت شود، تا خود به عنوان چالشی برای پایداری تبدیل نگردد (Anwar & Sakti, 2024: 181). با این اوصاف می‌توان اذعان داشت، هوش مصنوعی بسته به استفاده درست از آن می‌تواند توسعه پایدار را در شهرها به همراه داشته باشد.

شهر هوشمند

شهر هوشمند[4] به شهری گفته می‌شود، که از فناوری‌های پیشرفته، به‌ویژه فناوری اطلاعات و ارتباطات[5]، برای بهبود کیفیت زندگی شهروندان، افزایش بهره‌وری خدمات شهری، کاهش هزینه‌ها و بهینه‌سازی مصرف منابع استفاده می‌کند (Singh et al, 2022: 318). در یک شهر هوشمند، زیرساخت‌ها، حمل‌ونقل، انرژی، مدیریت پسماند، امنیت و خدمات عمومی از طریق داده‌ها و سیستم‌های متصل به هم به‌صورت هوشمند مدیریت می‌شوند (Silva et al, 2018: 698). شهر هوشمند از فناوری‌های

1. Deep Learning
2. Sustainable Development
3. SDGs
4. Smart City
5. ICT

پیشرفته نظیر هوش مصنوعی، اینترنت اشیاء و کلان‌داده‌ها برای بهینه‌سازی زیرساخت‌ها، حمل‌ونقل، انرژی و خدمات عمومی استفاده می‌کند (Dikshit et al, 2023: 3). نظریه‌پردازان معتقدند که هوش مصنوعی می‌تواند داده‌های عظیم شهری را تحلیل کرده و تصمیم‌گیری‌های مبتنی بر شواهد را تسهیل کند (Yigitcanlar et al, 2022:5). ارتباط هوش مصنوعی با شهر هوشمند بسیار عمیق و کلیدی می‌باشد، به گونه‌ای که هوش مصنوعی به عنوان مغز متفکر در این گونه شهرها عمل می‌کند و توانایی تحلیل حجم عظیمی از داده‌ها و اطلاعات برداشت شده از دوربین‌ها، حسگرها، دستگاه‌های اینترنت اشیاء و سایر منابع را دارد (dos Santos et al, 2025:5). به عنوان مثال؛ در امر مدیریت ترافیک، هوش مصنوعی با تحلیل در لحظه‌ی داده‌های ترافیکی می‌تواند چراغ‌های راهنمایی را به صورت پویا تنظیم کند، تا از ازدحام در شریان‌های حرکتی شهرها جلوگیری شود (Kadkhodayi et al, 2023: 369). و یا در خصوص مدیریت مصرف انرژی در شهرهای هوشمند، با استفاده از هوش مصنوعی می‌توان الگوهای مصرف را پیش‌بینی نمود و توزیع برق را بهینه انجام داد (Luusua et al, 2023: 1040). شهرهای هوشمند در مسائلی دیگر نظیر امنیت عمومی نیز با استفاده از الگوریتم‌های هوش مصنوعی می‌توانند با تحلیلِ تصاویر دوربین-های مداربسته، به شناسایی فعالیت‌های مشکوک بپردازند و به نیروهای امنیتی هشدار دهند (Voda & Radu,2018:113). همچنین مدیریت پسماندهای شهری موضوع دیگری است، که با استفاده از هوش مصنوعی می‌توان بر اساس داده‌های تولید پسماند به برنامه‌ریزی جمع‌آوری زباله‌ها به صورت بهینه پرداخت (Fang et al, 2023: 1961). به طور خلاصه هوش مصنوعی به شهر هوشمند در تصمیم‌گیری‌های سریع‌تر، دقیق‌تر و مبتنی بر داده کمک می‌کند، تا زندگی شهری پایدارتر و کارآمدتری داشته باشند.

ادبیات موجود در زمینه توسعه شهری و هوش مصنوعی نشان‌دهنده چند محور کلیدی زیر می‌باشد (شکل ۱):

۱) مدیریت ترافیک و حمل‌ونقل شهری: مطالعات نشان می‌دهند، که هوش مصنوعی با استفاده از الگوریتم‌های یادگیری ماشین می‌تواند الگوهای ترافیکی را پیش‌بینی کرده و جریان ترافیک را بهینه کند (Batty,2018:4). به‌عنوان مثال، سیستم‌های هوشمند مدیریت ترافیک در شهرهایی نظیر لس‌آنجلس، سنگاپور یا بارسلونا از هوش مصنوعی در جهت کاهش ازدحام استفاده می‌کنند.

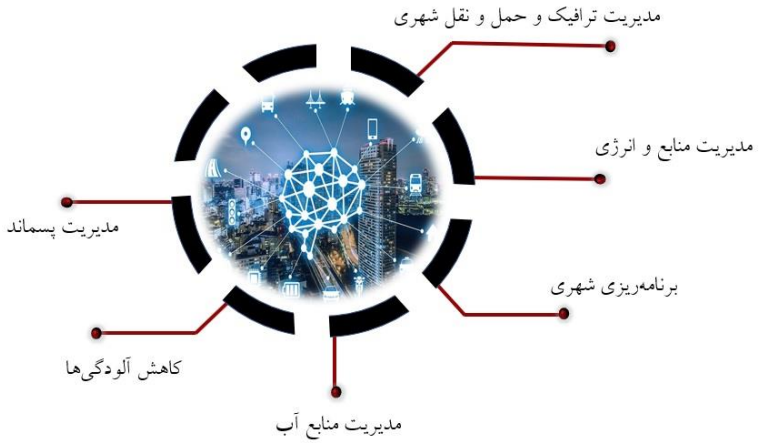
۲) مدیریت منابع و انرژی: تحقیقات متعددی به کاربرد هوش مصنوعی در بهینه‌سازی مصرف انرژی در ساختمان‌ها و شبکه‌های برق شهری پرداخته‌اند. به عنوان مثال هوش مصنوعی، می‌تواند با تحلیل داده‌های حسگرها، مصرف انرژی را در زمان واقعی تنظیم کند. همچنین هوش مصنوعی در ساختمان‌های هوشمند و شبکه‌های برق، منجر به کاهش مصرف انرژی و افزایش بهره‌وری سیستم می‌شود (Li et al, 2024: 1-3). برای مثال، سیستم‌های هوش مصنوعی در شهر کپنهاگ به کاهش انتشار کربن کمک بسیاری کرده‌اند.

۳) برنامه‌ریزی شهری: ادبیات اخیر بر استفاده از هوش مصنوعی در شبیه‌سازی رشد شهری، پیش‌بینی نیازهای زیرساختی و طراحی فضاهای عمومی تأکید دارد. ابزارهایی نظیر مدل‌های پیش‌بینی مبتنی بر هوش مصنوعی به برنامه‌ریزان کمک می‌کنند، تا اثرات تغییرات جمعیتی یا زیست‌محیطی را ارزیابی کنند (Sanchez et al, 2023: 181). پروژه «Sidewalk Labs» گوگل در تورنتو نمونه‌ای از کاربرد هوش مصنوعی در برنامه‌ریزی شهری محسوب می‌شود.

۴) مدیریت منابع آب: هوش مصنوعی با پیش‌بینی الگوهای بارندگی و مصرف آب، به شهرها در مدیریت بهتر منابع آبی کمک می‌کند (Xiang et al, 2021: 3)، چیزی که در مناطقی مثل کالیفرنیا آمریکا آزمایش شده است.

۵) کاهش آلودگی‌ها: حسگرهای مجهز به هوش مصنوعی، می‌توانند کیفیت هوا را پایش کرده و منابع آلودگی را شناسایی کنند (Luo & Feng,2024: 3). این فناوری در شهرهایی مثل پکن برای مقابله با آلودگی هوا به کار رفته است.

۶) مدیریت پسماند: الگوریتم‌های هوش مصنوعی می‌توانند مسیرهای جمع‌آوری زباله را به صورت بهینه برنامه‌ریزی کرده و با تحلیل تصاویر، زباله‌ها را به صورت خودکار تفکیک کنند (Abdallah et al, 2020: 233). این موضوع در شهرهایی مثل سئول کره جنوبی بکار رفته است.



شکل ۱. محورهای کلیدی بکارگیری هوش مصنوعی در توسعه شهری

منبع: برگرفته از Batty,2018، Li et al, 2024، Sanchez et al, 2023، Xiang et al, 2021، Luo & Feng,2024، Abdallah et al, 2020

چالش‌های بکارگیری هوش مصنوعی در شهرها

با وجود مزایای بسیار بکارگیری هوش مصنوعی در امر مدیریت شهری، چالش‌هایی همچون حریم خصوصی داده‌ها، هزینه‌های اولیه بالا و نیاز به زیرساخت‌های پیشرفته نیز مطرح است. اما با پیشرفت فناوری، انتظار می‌رود، هوش مصنوعی در دهه‌های آینده نقش پررنگ‌تری را در ایجاد شهرهای هوشمند و پایدار ایفا کند (Freire et al, 2021: 1882). کاربرد هوش مصنوعی در توسعه شهری می‌تواند در چند موضوع کلیدی در مدیریت شهری چالش ساز باشد:

۱) جمع‌آوری و کیفیت داده‌ها:

هوش مصنوعی برای تحلیل و تصمیم‌گیری به داده‌های دقیق و جامعی نیازمند است؛ اما در بسیاری از شهرها، داده‌های شهری(مانند ترافیک، آلودگی، یا زیرساخت‌ها) ناقص، پراکنده و یا قدیمی می‌باشند. مثلاً در صورت عدم کارایی مناسب حسگرهای ترافیکی در یک شهر هوش مصنوعی نمی‌تواند الگوهای ترافیک را بهینه مورد ارزیابی قرار دهد(Wolniak & Stecuła, 2024: 1349).

۲) حریم خصوصی و امنیت:

استفاده از هوش مصنوعی، در نظارت شهری(نظیر دوربین‌های هوشمند) می‌تواند به بهبود امنیت در شهرها کمک کند، اما نگرانی‌هایی در خصوص نقض حریم خصوصی شهروندان نیز ایجاد می‌کند(Zamponi & Barbierato, 2022:731,). برای مثال، در شهرهایی همچون لندن که از سیستم‌های تشخیص چهره استفاده شده است، اعتراضاتی به دلیل جمع‌آوری داده‌های شخصی بدون رضایت شهروندان مطرح می‌باشد.

۳) هزینه و دسترسی به فناوری:

پیاده‌سازی هوش مصنوعی در شهرها نیازمند سرمایه‌گذاری‌های کلان در زیرساخت‌های شهری (مانند اینترنت پرسرعت یا سرورهای قدرتمند) می‌باشد (Makridis & Mishra, 2022: 508). با توجه به عدم دسترسی اکثر شهرهای کوچک یا در حال توسعه به بودجه کافی برای این منظور، ممکن است، شکاف دیجیتال بین شهرها افزایش یابد.

۴) تطبیق با نیازهای محلی:

مدل‌های هوش مصنوعی اغلب بر اساس داده‌های جهانی یا شهرهای بزرگ طراحی می‌گردند، این مهم بدلیل تفاوت فرهنگی و بومی این شهرها با شهرهای کوچک‌تر، می‌تواند به کارایی مد نظر مدیریت شهری آسیب رساند (Wolniak & Stecuła, 2024: 1348). به طور مثال یک سیستم موفق مدیریت پسماند مبتنی بر هوش مصنوعی در شهر توکیو، ممکن است در شهری با زیرساخت‌های ضعیف‌تر جواب ندهد.

۵) پذیرش اجتماعی و آموزش:

در امر توسعه شهری کارآمد، شهروندان و مدیران شهری می‌بایست به هوش مصنوعی اعتماد کنند و نحوه استفاده از آن را یاد بگیرند. اگر مردم احساس کنند که هوش مصنوعی، جایگزین تصمیم‌گیری انسانی می‌شود؛ یا تهدیدی برای شغل‌ها می‌باشد، در برابر استفاده از آن، مقاومت می‌کنند (Luusua et al, 2023: 1040). به عنوان مثال عدم اعتماد رانندگان به سیستم‌های خودران در پروژه‌های حمل‌ونقل هوشمند؛ نمونه‌ی بارزی از عدم پذیرش اجتماعی و آموزش در خصوص کاربرد هوش مصنوعی در توسعه شهری می‌باشد.

۶) پیچیدگی هماهنگی بین بخش‌ها:

توسعه شهری شامل بخش‌های مختلفی همچون حمل‌ونقل، مسکن، و محیط زیست می‌باشد، هوش مصنوعی می‌بایست با ایجاد هماهنگی بین این بخش‌های مختلف توسعه شهری را تسهیل کند؛ اما در عمل، همکاری بین سازمان‌های مختلف اغلب با موانع بوروکراتیک روبه‌رو می‌شود (Voda & Radu, 2018: 112).



شکل ۲. چالش‌های بکارگیری هوش مصنوعی در امر توسعه شهری

منبع: Wolniak & Stecuła, 2024 ، Zamponi & Barbierato, 2022 ،Wolniak & Stecuła, 2024، Luusua et al, 2023، Voda & Radu,2018،

به طور کلی می‌توان اذعان داشت، هوش مصنوعی توانایی بالایی در راستای بهبود وضعیت شهرها دارد، ولی تا اندازه زیادی موفقیت آن به حل این چالش‌ها بستگی دارد(شکل۲).

روش پژوهش

تحقیق حاضر با هدف مروری سیستماتیک بر مبانی نظری، حول مفهوم هوش مصنوعی و توسعه شهری انجام پذیرفت. این تحقیق به صورت کاربردی و بر اساس رویکرد علم سنجی و تحلیل هم رخدادی واژگان انجام شده است. برای دستیابی به هدف مورد نظر، در این پژوهش، یک مسیر دوگانه طی شد، در مسیر نخست، از یک سو، پایه‌های نظری مرتبط با هوش مصنوعی و توسعه شهری (شامل تعاریف، ابعاد، و نقش متقابل این دو) بررسی شد و در سوی دیگر با انجام تحلیل‌های بیبلومتریک به بررسی

مطالعات انجام شده، واژگان پرکاربرد در خصوص موضوع پژوهش در سطح جهانی پرداخته شد. بدین صورت که ابتدا اصول هوش مصنوعی و توسعه شهری بر پایه‌ی ابعادو تعاریف ردیابی شد. روش پژوهش در مرحله نخست هم‌گذاری نتایج مطالعات نظری است؛ بدین ترتیب گردآوری، پردازش و تحلیل اطلاعات مربوط به چارچوب نظری و تجربی مرتبط با موضوع پژوهش، با مراجعه به متون و پژوهش‌های مرتبط، با رویکردی توصیفی انجام شد. در مسیر دوم که با رویکرد علم‌سنجی، تحلیل استنادی، و هم‌رخدادی واژگان انجام شد، به تجزیه و تحلیل کتاب سنجی به عنوان یک روش کمی در جهت مرور تحقیقات گذشته و توصیف مقالات منتشر شده پرداخته شد، این روش با هدف تعیین اثرگذارترین واژگان مطالعه شده در خصوص موضوع پژوهش، با استفاده از نرم‌افزار VOSViewer، انجام گرفته است،که ابزاری قدرتمند برای مصورسازی و تحلیل داده‌های بیبلو متریک[1]محسوب می‌شود. داده‌ها از پایگاه ساینس دایرکت [2]جمع‌آوری شدند، زیرا این پایگاه مجموعه گسترده‌ای از مقالات علمی در حوزه‌های هوش مصنوعی و توسعه شهری را پوشش می‌دهد. ابتدا، جستجویی با کلیدواژه‌های «هوش مصنوعی[3]» و «توسعه شهری[4]» در بازه زمانی ۲۰۱۵ تا ۲۰۲۵ انجام شد، که منجر به استخراج ۱۵۰۰ مقاله شد. سپس، داده‌های کتاب‌شناختی (عنوان، چکیده، و کلمات کلیدی) به محیط نرم افزار Vosviewer وارد شدند. در این فرآیند، تحلیل هم‌رخدادی کلمات کلیدی[5] به کار گرفته شد، تا خوشه‌های موضوعی شناسایی شوند. در نهایت خروجی نرم افزار Vosviewer با استفاده از الگوریتم‌های خوشه‌بندی، منجر به تولید نقشه‌ای بصری در جهت نمایش روابط بین موضوعات گردید. حداقل فراوانی رخداد کلمات کلیدی ۵ بار تعیین شد تا از تمرکز بر موضوعات اصلی اطمینان حاصل شود.

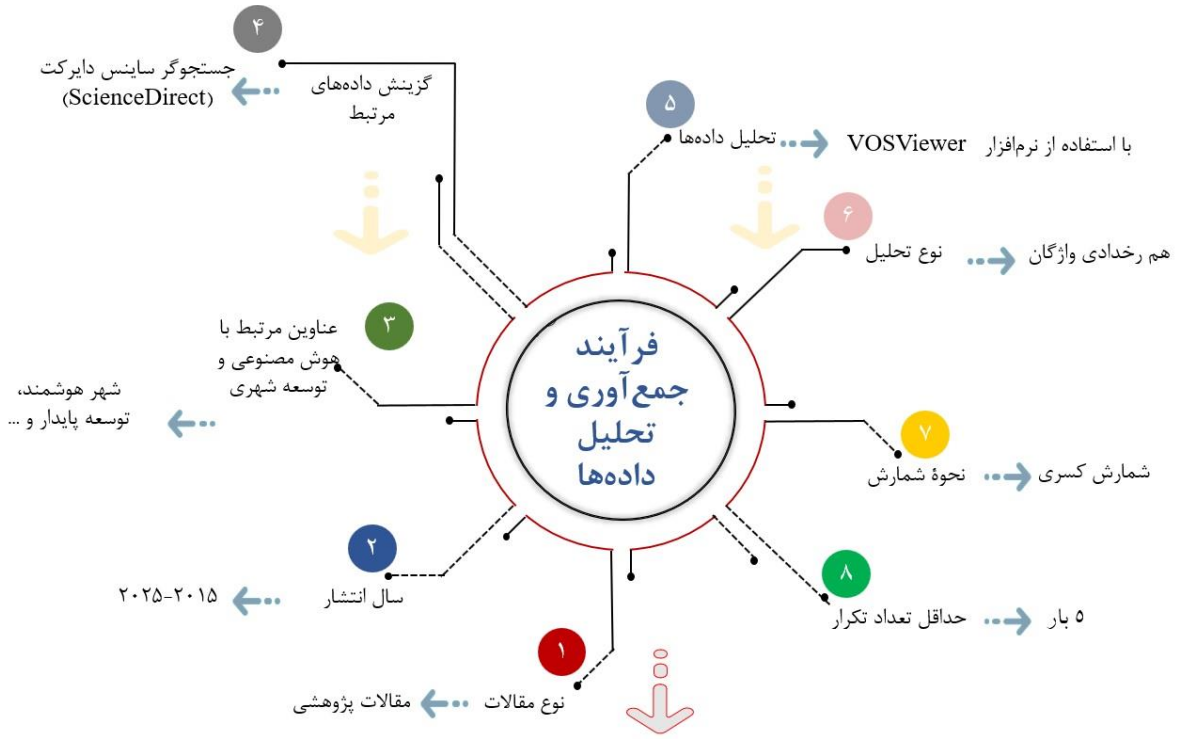
فرآیند مرور سیستماتیک داده‌های مد نظر در پژوهش حاضر را می‌توان به شرح زیر خلاصه کرد (شکل۳):

الف) در گام نخست واژگان اصلی تحقیق «هوش مصنوعی و توسعه شهری» تعیین شد. بدین ترتیب که این واژگان در پایگاه استنادی ساینس دایرکت در تاریخ ۱ اِپیریل سال ۲۰۲۵[6] جستجو گردید. خروجی نمایش‌داده شده بر حسب این موضوع بدون هیچ‌گونه فیلتری ۳۳۸۶۸ تعداد مقاله بود.

ب) در گام دوم فیلترهای لازم به این صورت اعمال شد: ۱- نوع مقاله به مقالات پژوهشی محدود شد. ۲- موضوعات پیرامون حوزه‌ی هوش مصنوعی و توسعه شهری انتخاب شدند، و همچنین ۳- همه‌ی سال‌های نمایش داده شده و نیز مجلات مرتبط انتخاب شدند. در نتیجه جامعه‌ی آماری پژوهش شامل همه‌ی مقالات نمایه شده در پایگاه یاد شده در طول سال‌های ۲۰۱۵ تا ۲۰۲۵ به تعداد ۱۱۲۴ مقاله بود، که خروجی این مقالات به صورت فایل RIS ذخیره شد.

ج) در آخرین مرحله از تجزیه و تحلیل کتاب سنجی، داده‌ها با نرم‌افزار VOSViewer تحلیل شد. خروجی نرم‌افزار بر اساس تجزیه و تحلیل عناوین، چکیده‌ی مقالات، و کلیدواژه‌گان مهم آنها به دست آمد، که به صورت شماتیک در نرم‌افزار نمایش داده شدند.

1. bibliometric
2. ScienceDirect
3. Artificial Intelligence
4. Urban Development
5. co-occurrence analysis
6. April 2025



شکل ۳. فرآیند جمع‌آوری و تحلیل داده‌ها

منبع: نگارندگان، ۱۴۰۴

یافته‌ها و بحث

در شمارش تعداد دفعات تکرار، ابتدا کلیدواژها (مجموعاً ۳۲۹۶ کلیدواژه) به ترتیب از دفعات تکرار زیاد به کم دسته‌بندی شدند، تا آنهایی که کمتر تکرار شده‌اند، شناسایی شوند. کلیدواژه‌هایی که سه تا چهار بار تکرار شده بودند، عمدتاً مربوط به روش پژوهش می‌شدند و از تکرار پنجم به بعد، بیشتر به موضوعات مرتبط با هوش مصنوعی و توسعه شهری بود. به همین دلیل، حداقل میزان تکرار واژگان مهم در مقاله حاضر از تکرار پنجم تبیین گردیده شد. در ادامه کلیدواژه‌های مقالات، که بر اساس فیلترهای اعمال شده به دست آمده بودند، یکدست شدند. بدین صورت از بین واژگان کلیدی مقاله، جمع و مفرد کلمات بررسی شد و کلمات مترادف نیز ویرایش گردید. بعد از مرتب‌سازی داده‌ها و حذف موارد مشابه، تزاروس[1] (گنج واژه/فرهنگ مترادفات) و حذف کیبوردهای تکراری بر روی نقشه خوشه‌بندی موضوعی مقالات؛ با انتخاب کلیدواژه‌هایی که حداقل۵ بار تکرار شده بودند، انجام گرفت، که تعداد آنها برابر با ۱۱۶ مورد مشخص گردید.

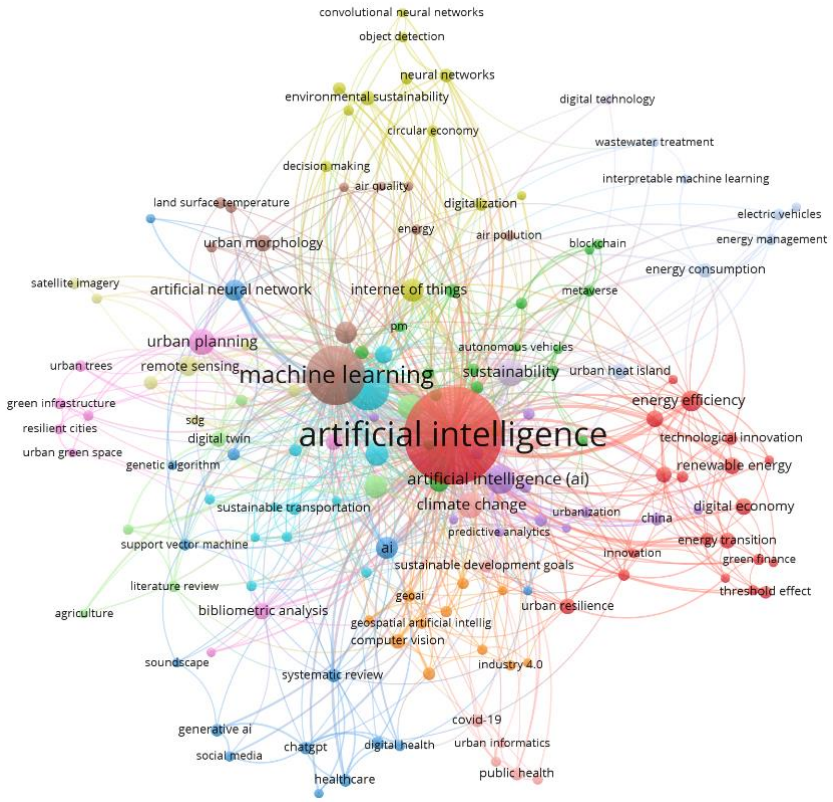
بر اساس خروجی نرم‌افزار، هم‌رخدادی واژگان۹ خوشه موضوعی را شکل داده است، که در شکل شماره ۴ قابل مشاهده می‌باشد. هر خوشه با رنگی مشخص متمایز شده که کلمات مربوط به آن خوشه نیز با همان رنگ نمایش داده شده‌اند. خوشه‌بندی محورهای مطالعاتی، به معنی ارتباط نزدیک محورهایی است، که در یک خوشه قرار دارند. با تجزیه و تحلیل آن می‌توان دریافت که در بازه‌ی زمانی مورد نظر پژوهش، چه موضوعاتی نیازمند توجه بیشتر هستند. همچنین ارتباط بین مفاهیم در خوشه‌های مختلف نیز به صورت شبکه‌ای نمایش داده شده است، که امکان بررسی دقیق‌تر را فراهم می‌کند. اندازه‌ی دایره‌ها و کلمات به تعداد دفعات رخداد آن واژگان در عناوین، چکیده‌ها، و کلمات کلیدی مقالات مرتبط است؛ به این معنی که هرچه اندازه‌ی دایره‌ها

1. Thesaurus

و کلمات بزرگ‌تر باشد؛ نشان دهنده‌ی میزان تکرار بیشتر آنها و همچنین اهمیت واژگان است. بزرگ‌ترین خوشه‌ی موضوعی، که با رنگ قرمز مشخص شده است، دارای۲۰ کلید واژه و کوچک‌ترین آن خوشه نهم دارای ۹ کلیدواژه است. از نظر تکرار و هم-رخدادی واژگان، کلیدی‌ترین و مهم‌ترین واژه مربوط به «هوش مصنوعی (۴۲۹ تکرار) و یادگیری ماشینی (۲۶۸ تکرار)» است (شکل ۵ (میان) تراکم رخداد واژگان)، که در خوشه‌ی اول (قرمز رنگ) و خوشه‌ی هشتم (قهوه‌ای رنگ) قرار گرفته‌اند. لازم به ذکر است، کلید واژه‌هایی نظیر نام کشور چین (خوشه‌ی پنجم) به سبب تعداد بالای تحقیقات انجام شده در حوزه‌ی رویکرد هوش مصنوعی و توسعه شهری در این کشور پرتعداد می‌باشد.

جدول ۱. خوشه بندی موضوعی شکل گرفته پیرامون موضوع هوش مصنوعی و توسعه شهری

خوشه	رنگ	تعداد آیتم‌ها	کلیدواژه‌ها
اول	قرمز	۲۰	هوش مصنوعی، بهره‌وری انرژی، شبکه هوشمند، یادگیری عمیق، انرژی‌های تجدیدپذیر، مدیریت انرژی، انتشار کربن، اقتصاد دیجیتال، مقاومت اقتصادی، بهره‌وری انرژی، انرژی، امور مالی سبز، ربات‌های صنعتی، نوآوری، اثر واسطه، ناهمگونی منطقه‌ای، انرژی‌های تجدید پذیر، نوآوری تکنولوژیک، اثر سرریز فضایی، اثر آستانه
دوم	سبز	۱۷	شهر هوشمند، حمل‌ونقل هوشمند، وسایل نقلیه خودران، مدیریت ترافیک، اینترنت اشیاء کتاب سنجی، داده‌های بزرگ، بلاک چین، امنیت سایبری، محیط زیست، هوش مصنوعی قابل توضیح، یادگیری فدرال، پیش‌بینی، متاورس، دینامیک سیستم، تکنولوژی، ترانسفورماتور، سیل شهری، حمل‌ونقل پایدار،حمل و نقل هوشمند، تحرک شهری
سوم	سرمه‌ای	۱۶	تاب‌آوری شهری، آب شهری، توسعه پایدار، برنامه‌ریزی شهری، شهرهای پایدار، داده‌های بزرگ، تغییر آب و هوایی، شبکه عصبی مصنوعی، دینامیک سیالات محاسباتی، عوامل مکالمه، سلامت دیجیتال، مولد هوش مصنوعی، منظره صوتی، ماشین بردار پشتیبانی، بررسی سیستم، توسعه پایدار شهری
چهارم	زرد	۱۳	اینترنت اشیاء، ادراک عمومی، حریم خصوصی، اخلاق، برابری اجتماعی، اتوماسیون، ساختمان‌ها، اقتصاد دایره‌ای، شبکه عصبی کانولوشنال، تصمیم‌گیری، دیجیتالی شدن، پایداری زیست محیطی، اینترنت اشیا، شبکه عصبی، تشخیص موضوعی، حسگرها، مدیریت زباله
پنجم	بنفش	۱۲	شبکه عصبی هوش مصنوعی، حقوق صاحبان سهام، چین، متا آنالیز، تجزیه و تحلیل پیش بینی، امنیتی، شکل دادن، مدل دوربین فضایی، شهرنشینی
ششم	آبی	۱۲	یادگیری عمیق، شبکه عصبی کانولوشنال، سیستم پشتیبانی تصمیم، سیل، شبکه عصبی، شبکه عصبی، یادگیری تقویتی، ادبیات سیستماتیک
هفتم	نارنجی	۱۱	هوش عمومی مصنوعی، محیط ساخته شده، بینایی کامپیوتری، جغرافیایی، مصنوعی جغرافیایی، پردازش تصویر، صنعت، فرآیند زبان طبیعی، ارزیابی ریسک، رباتیک
هشتم	قهوه‌ای	۱۱	یادگیری ماشینی، فرم شهری، مورفولوژی شهری، آلودگی هوا، کیفیت هوا، انرژی، هوش مصنوعی قابل توضیح، دمای سطح زمین، تابش خورشیدی
نهم	صورتی	۹	فضای سبز شهری، درختان شهری، آنالایز کتاب‌سنجی، تنوع زیستی، زیرساخت سبز، انعطاف‌پذیری، شهرهای تاب‌آور، متن کاوی



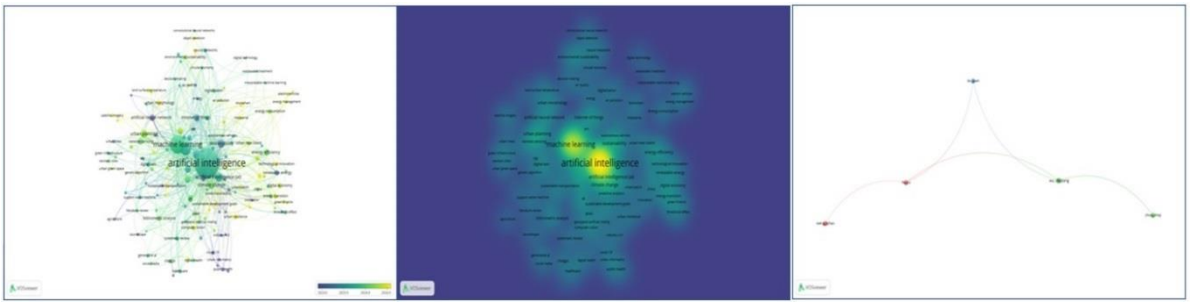
شکل ٤. نقشه شبکه‌ی هم‌رخدادی

در نقشه شبکه هم‌رخدادی واژگان (شکل ۴)، خوشه قرمز (هوش مصنوعی) در مرکز، خوشه سبز (شهر هوشمند و حمل و نقل) در مرکز و مایل به سمت بالا و چپ نقشه، خوشه قهوه‌ای (یادگیری ماشینی) درسمت چپ و خوشه زرد (ادراک و مسائل اخلاقی) در قسمت بالایی نقشه (دارای سهم کمتر) دیده می‌شوند. اندازه هر دایره نشان‌دهنده تعداد رخدادها و ضخامت خطوط مابین آنها نشان‌دهنده‌ی قدرت ارتباط این واژگان با یکدیگر است (به عنوان مثال رابطه هوش مصنوعی و شهر هوشمند به واسطه ضخامت بالای خطوط رابط این دو کلید واژه، بسیار قوی می‌باشد).

در خصوص پردازش داده‌های حاصل از نقشه‌ی بصری خروجی نرم‌افزار VOSViewer (شکل۴) و همچنین جدول شماره ۱ می‌توان این‌گونه اذعان داشت: خوشه اول (قرمز) بر کاربرد هوش مصنوعی برای مدیریت انرژی پایدار در شهرها متمرکز است. خوشه دوم (سبز رنگ) بر کاربرد هوش مصنوعی در بهینه‌سازی ترافیک و حمل و نقل شهری تمرکز دارد. خوشه سوم (سرمه‌ای) بر ارتباط هوش مصنوعی و برنامه‌ریزی بلندمدت شهری تأکید دارد. خوشه چهارم (زرد) ضمن تأکید بر تأثیر هوش مصنوعی بر مسائل اجتماعی و اخلاقی، با توجه به با وسعت کمتر خود نسبت به سایر خوشه‌ها، نشان‌دهنده‌ی توجه کمتر به جنبه‌های غیر فنی می‌باشد. خوشه‌ی پنجم (بنفش) بر کاربرد هوش مصنوعی در مسائل امنیتی و شهرنشینی تأکید دارد. در نهایت خوشه‌ی هشتم (قهوه‌ای)، و خوشه‌ی نهم (صورتی)، این دو خوشه بر کاربرد هوش مصنوعی در مسائل زیست محیطی نظیر آلودگی هوا، دما، و همچنین فضای سبز شهری تأکید دارند.

از جمله شکاف‌های قابل توجه در بررسی‌های صورت گرفته، می‌توان به تمرکز بیشتر بر مسائلی همچون ترافیک و انرژی(خوشه قرمز) و در کنار آن کوچک بودن خوشه‌ی زرد (چهارم) اشاره داشت، به گونه‌ای که نشان‌دهنده اهمیت کمتر مسال اخلاقی و ادراکی در خصوص کاربرد هوش مصنوعی در توسعه شهری می‌باشد، که این مهم می‌تواند نقض حریم خصوصی

شهروندان، سوء استفاده‌های سیاسی و تجاری از داده‌های شخصی کاربرها برای مقاصد تبلیغاتی، افزایش شکاف دیجیتال میان اقشار مختلف جامعه، تمرکز قدرت و ثروت در گروه‌های خاص، و دیگر موارد را به همراه داشته باشد.



شکل ۵. (چپ) نقشه هم‌پوشانی واژگان در سال‌های اخیر؛ (میان) نقشه تراکم رخداد واژگان؛ (راست) نقشه هم‌رخدادی نویسندگان با تکرار حداقل ۵ مقاله

در شکل۵ (چپ) مهمترین کلیدواژه‌های حوزه‌ی هوش مصنوعی و توسعه شهری در سال‌های اخیر بررسی شده است. با توجه به این تصویر، کلیدواژه‌های بررسی شده در مقالات طبق نیازهای هر دوره در حال تغییر و تکامل است (جدول ۲؛ هم-پوشانی واژگان در سال‌های اخیر).

با مقایسه‌ی جدول‌های ۱ و ۲ که به ترتیب هم‌رخدادی واژگان مرتبط با هوش مصنوعی و توسعه شهری و پژوهش‌های انجام شده، در طی سال‌های اخیر را نشان می‌دهند، می‌توان اذعان داشت، بیشترین کاربست تحقیقات مشترک در دو حوزه‌ی هوش مصنوعی و توسعه شهری مربوط به چند سال اخیر و بعد ازسال ۲۰۲۳ می‌باشد، به گونه‌ای که تقسیم‌بندی هم‌رخدادی زمانی واژگان به سه دوره زمانی محدود شده است، بیشترین تراکم کلید واژه‌ها به ترتیب در فاصله سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۵ با تمرکز بر واژگانی نظیر «ترافیک و انرژی» می‌باشد، در فاصله زمانی سال‌های ۲۰۱۶ تا ۲۰۲۰ این روند به سمت واژگانی همچون «پایداری و داده‌های بزرگ» رفته است. و در بازه زمانی سال‌های ۲۰۲۱ تا ۲۰۲۵ شاهد افزایش کلماتی مانند « اخلاق و...» در تحقیقات مربوطه هستیم. همچنین بررسی روندهای زمانی مقالات و تحقیقات انجام شده در خصوص کاربرد هوش مصنوعی در توسعه شهری نشان می‌دهد، رشد سریع تعداد مقالات از ۵۰ مقاله در سال ۲۰۱۰ میلادی به ۴۱۲ مقاله در سال ۲۰۲۴ اتفاق افتاده است[۱]، این بدین معنا می‌باشد که نویسندگان علاقه بیشتری در کاربرد هوش مصنوعی در توسعه شهری پیدا کرده‌اند.

جدول ۲. هم‌پوشانی واژگان در سال‌های اخیر

سال	واژگان کلیدی
۲۰۱۰ تا۲۰۱۵	ترافیک، شبکه طبیعی مصنوعی، بهره‌وری انرژی، انرژی‌های تجدیدپذیر، مدیریت انرژی، وسایل نقلیه خودران، دینامیک سیالات محاوره‌ای، کیفیت هوای شهری، انرژی، عمومی، ادراکی، انرژی‌های تجدیدپذیر، شبکه‌های عصبی مصنوعی، حمل و نقل هوشمند، تحرک شهری، ماشین خودکار، نوآوری، کووید ۱۹، انفورماتیک شهری، بهداشت عمومی،.....
۲۰۱۶ تا۲۰۲۰	داده‌های بزرگ، تغییرات آب و هوایی، پایداری، هوش مصنوعی، یادگیری ماشینی، تغییرات آب و هوایی، شهر هوشمند، پایداری، شهرهای تاب‌آور، فرم شهری، مورفولوژی شهری، توسعه پایدار شهری، تحرک شهری، تنوع زیستی، انعطاف‌پذیری، توسعه پایدار،....
۲۰۲۰ تا۲۰۲۵	اخلاق، برنامه‌ریزی شهری، زیرساخت سبز، مورفولوژی شهری، شهرنشینی، آنالایز بیبلومتریک، ادراک عمومی، حریم خصوصی، اخلاق، برابری اجتماعی، و.....

همچنین ۳۱ نویسنده در خصوص موضوع هوش مصنوعی و توسعه شهری شناسایی شدند، که بر اساس تحلیل هم‌رخدادی نویسندگان(شکل ۵- راست)، می‌توان گفت در رتبه نخست «بیگیتکانلار[۲]» با ۲۰ مقاله و ۳۰۰ استناد، و همچنین همکاری با

۱. از ۱۱۲۴ مقاله، مقاله به عنوان حجم نمونه مورد بررسی

2. Yigitcanlar, T.

۱۵ نویسنده از کشورهای استرالیا و چین قرار دارد. در رتبه دوم «ژانگ[1]» با ۱۵مقاله، و ۲۵۰ استناد، به واسطه شبکه همکاری قوی با محققان چینی قرار دارد.

همچنین در تحلیل استنادها[2] پراستنادترین مقالات بررسی شده شامل دو مقاله زیر می‌باشند:

۱) مقاله «کلان داده و هوش مصنوعی و شهرهای هوشمند»[3] از ظهیر علام و دانی[4] با ۵۰۰ استناد در سال ۲۰۱۹ میلادی

۲) مقاله «هوش مصنوعی در برنامه‌ریزی شهری پایدار: دیدگاه شهری از دریچه شهرهای هوشمند و پایدار»[5] از ییگیتکانلار و کوگورولو[6] در سال ۲۰۲۰ میلادی.

به طور میانگین به ازای هر مقاله ۲۵ استناد صورت گرفته است، همچنین مجلاتی که بیشترین تعداد مقاله با عناوین مرتبط را چاپ نمودند، به ترتیب شامل؛ ۱- مجله شهرها و جامعه پایدار[7](IF: 7.2) ۲- مجله شهرها[8](IF: 6.5) می‌باشند.

در این بین همکاری بین‌المللی با تحلیل کشور نویسندگان، نیز نشان‌دهنده‌ی پیشرو بودن کشورهایی نظیر چین، آمریکا و آلمان می‌باشد، همچنین نکته‌ی حائز اهمیت در این خصوص، حضور کمرنگ کشورهای در حال توسعه در چنین تحقیقات علمی می‌باشد.

همچنین بررسی‌ها نشان داد؛ در مطالعات اولیه مانند لو و همکاران (۲۰۱۱)، از هوش مصنوعی برای ارتقاء سطوح خرد شهری (بهینه‌سازی تقاطع‌های شهری) بهره برده شده است، در حالی که مطالعات بعدی نظیر هالدورای و همکاران[9] (۲۰۱۹)، ریدر و همکاران (۲۰۲۲) و هِی و چن[10] (۲۰۲۴) بر سطوح کلی تر و توسعه شهرها در افق بلند مدت و پایدار با تأکید بر آینده تمرکز داشته‌اند. لازم به ذکر است، با وجود رشد سریع پژوهش‌ها در این حوزه، فقدان تحلیل جامع و سیستماتیک از روندها، موضوعات کلیدی، و شکاف‌های پژوهشی احساس می‌شود. مطالعات پراکنده نشان داده‌اند، که هوش مصنوعی در زمینه‌هایی همچون مدیریت ترافیک (بازان، ۲۰۰۹[11])، بهینه‌سازی انرژی (دانی و همکاران، ۲۰۱۹[12])، و برنامه‌ریزی شهری (ییگیتکانلار و همکاران، ۲۰۲۰[13]) کاربرد دارد، اما بسیاری از این کاربردها هنوز در مرحله آزمایشی هستند، و مقیاس‌پذیری آن‌ها در شهرهای بزرگ با زیرساخت‌های متنوع، مورد تردید است. به‌عنوان مثال، الگوریتم‌های یادگیری ماشین برای مدیریت ترافیک در شهری مانند توکیو ممکن است، به دلیل زیرساخت‌های پیشرفته موفق باشند، اما در شهری با منابع محدود مانند تهران یا قاهره، ناکارآمد تلقی شوند. به نوعی می‌توان اذعان داشت، هنوز درک عمیقی از الگوهای پژوهشی و جهت‌گیری‌های آینده وجود ندارد؛ و پژوهش‌های علمی موجود هنوز به‌طور کامل نتوانسته‌اند، به یکپارچگی و هماهنگی میان این فناوری و نیازهای واقعی جوامع شهری در راستای توسعه پایدار شهرها دست یابند. همچنین یکی دیگر از مسائل اصلی در این خصوص، پراکندگی تحقیقات می‌باشد؛ به‌گونه‌ای‌که بسیاری از مطالعات صورت گرفته، به تأکید بر جنبه‌های فنی هوش مصنوعی و یا صرفاً بررسی موردی شهرهای خاص پرداخته‌اند، بدون اینکه چارچوبی جامع برای تعمیم‌پذیری نتایج ارائه دهند. علاوه بر این، شکاف میان

1. Zhang, J
2. Citation Analysis
3. "On big data, artificial intelligence and smart cities" Doi: https://doi.org/10.1016/j.cities.2019.01.032
4. Allam, Z., & Dhunny, Z. A
5. "The sustainability of artificial intelligence: An urbanistic viewpoint from the lens of smart and sustainable cities" Doi: https://doi.org/10.3390/su12208548
6. Yigitcanlar, T., & Cugurullo, F.,2020
7. Sustainable Cities and Society
8. Cities
9. Haldorai et al, 2019
10. He & Chen,2024
11. Bazzan, 2009
12. Dhunny et al, 2019
13. Yigitcanlar et al., 2020

پژوهش‌های آکادمیک و کاربرد عملی آن‌ها در سیاست‌گذاری شهری، مانع از بهره‌برداری کامل از ظرفیت‌های هوش مصنوعی شده است. از سوی دیگر، مسائل اخلاقی و اجتماعی مرتبط با استفاده از هوش مصنوعی در شهرها؛ نظیر حفظ حریم خصوصی، تبعیض الگوریتمی، و دسترسی نابرابر به فناوری، نیز به‌عنوان چالش‌هایی جدی مطرح می‌باشند، که در پژوهش‌ها کمتر مورد توجه قرار گرفته‌اند. این در حالی است، که در توسعه شهری پایدار علاوه بر نیاز به بهره‌وری فنی، توجه به عدالت اجتماعی و زیست‌محیطی نیز دارای اهمیت می‌باشد.

نتیجه‌گیری

هوش مصنوعی با توانایی تحلیل داده‌های پیچیده و ارائه راه‌حل‌های خلاقانه، ابزاری قدرتمند برای توسعه شهری محسوب می‌شود. این فناوری نه‌تنها کارایی شهرها را افزایش می‌دهد، بلکه به کاهش اثرات زیست‌محیطی و بهبود زندگی شهروندان نیز کمک می‌کند. این مقاله با بهره‌گیری از ترکیب تحلیل کمی (تعداد مقالات) و کیفی (مضامین)، بر مضامینی نظیر هوش مصنوعی و توسعه شهری تمرکز دارد. در پژوهش حاضر با بهره‌گیری از تحلیل‌های بیبلومتریک توسط نرم‌افزار VOSViewer به بررسی هم‌رخدادی واژگان کلیدی و نویسندگان پرداخته شد، که منجر به شناسایی سه خوشه اصلی شامل: ۱) مدیریت انرژی پایدار (قرمز) ۲) ترافیک و حمل‌ونقل هوشمند (سبز)، ۳) برنامه‌ریزی شهری پایدار (سرمه‌ای) شد. همچنین در تحقیقات بررسی شده، محققانی مانند بیگیتکانلار، سانچز و مجلاتی چون «شهرها و جامعه پایدار» برجسته بودند. همچنین روند انتشارات مقالات و تحقیقات مرتبط به کاربرد هوش مصنوعی در توسعه شهری و مسائل مربوط به شهرها، نشان دهنده‌ی، افزایش نمایی تعداد مقالات از ۱۳۵ در ۲۰۱۰ به بیش از ۴۰۰۰ مقاله در سال ۲۰۲۵ می‌باشد، که در این بین از سال ۲۰۱۵، تمرکز بر یادگیری ماشین و اینترنت اشیاء، در راستای شهر هوشمند اتفاق افتاده است. نتایج نشان داد، هوش مصنوعی در توسعه شهری به سمت راه‌حل‌های مبتنی بر داده تأکید دارد، اما مسائلی نظیر پایداری، اخلاق و حریم خصوصی کمتر مورد توجه قرار گرفته است، همچنین میزان مطالعات در خصوص کشورهای در حال توسعه نشان‌دهنده‌ی نادیده‌گرفته شدن کاربرد هوش مصنوعی در توسعه‌ی شهری در این مناطق نسبت به کشورهای پیشرو نظیر چین و آمریکا می‌باشد.

بررسی‌های انجام شده در پژوهش حاضر نشان داده‌اند، که فقدان شفافیت در الگوریتم‌های استفاده از هوش مصنوعی، می‌تواند اعتماد عمومی به این فناوری‌ها را کاهش دهد. این موضوع به‌ویژه در جوامعی با تنوع فرهنگی بالا همچون ایران اهمیت بیشتری پیدا می‌کند. در این میان، هوش مصنوعی به‌عنوان ابزاری نوآورانه برای حل این مسائل از طریق شهرهای هوشمند مطرح می‌شود. برای مثال، سیستم‌های مبتنی بر هوش مصنوعی، در مدیریت ترافیک، بکارگیری فناوری‌های مرتبط با هوش مصنوعی، می‌تواند به کاهش زمان سفرهای درون شهری کمک بسیاری کند، اما اگر داده‌های ورودی آن، تنها از مناطق مرفه و برخوردار شهری جمع‌آوری شود، منجر به نادیده گرفتن نیازهای مناطق کم‌برخوردار و بی عدالتی محیطی می‌گردد. و یا استفاده از هوش مصنوعی در نظارت شهری (مانند دوربین‌های هوشمند) می‌تواند امنیت را افزایش دهد، اما همزمان نگرانی‌هایی درباره نقض حریم خصوصی شهروندان ایجاد می‌کند. همچنین با توجه به اینکه توسعه شهری پایدار نیازمند کاهش اثرات زیست‌محیطی می‌باشد، هوش مصنوعی می‌تواند با تحلیل داده‌های هواشناسی و مصرف انرژی، به کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای کمک کند. با این حال، خود این فناوری به دلیل نیاز به پردازش سنگین داده‌ها، مصرف انرژی بالایی دارد، که این تناقض کمتر در تحقیقات مورد توجه قرار گرفته است. لازم به ذکر است، اکثر پژوهش‌های انجام شده در حوزه هوش مصنوعی اغلب توسط مهندسان و دانشمندان صورت گرفته است، در حالی که توسعه شهری نیازمند همکاری با جامعه‌شناسان، اقتصاددانان، و سیاست‌گذاران است. فقدان این همکاری، منجر به تولید راه‌حل‌هایی شده که ممکن است از نظر فنی پیشرفته باشند، اما در عمل با واقعیت‌های اجتماعی و اقتصادی شهرها هم‌راستا نمی‌باشند. در این راستا با توجه به هدف اصلی پژوهش حاضر مبنی بر بررسی علم سنجی و تحلیل بیبلومتریک پژوهش‌های انجام گرفته در خصوص کاربرد هوش مصنوعی در توسعه شهری در سطح جهانی با استفاده از منابع خارجی، راهکارهای زیر می‌تواند به پیشبرد تحقیقات علمی در خصوص کاربرد هوش مصنوعی در توسعه شهرهای ایرانی با در نظر گرفتن شرایط بومی آن کمک شایانی کند:

۱- بهینه‌سازی مدیریت منابع شهری با استفاده از هوش مصنوعی: با توجه به شرایط خاص کشور ایران، و کمبودها در بخش انرژی، منابع آبی و... تحقیقات داخلی می‌تواند بر استفاده از الگوریتم‌های یادگیری ماشین برای مدیریت بهینه منابع نظیر آب، برق و حمل‌ونقل متمرکز شود. به عنوان مثال، مدل‌های پیش‌بینی تقاضا برای کاهش هدررفت انرژی، و یا بهینه‌سازی سیستم‌های جمع‌آوری زباله با استفاده از داده‌های حسگرها می‌تواند در بهینه‌سازی مدیریت منابع شهری مورد استفاده قرار گیرد.

۲- تحلیل داده‌های بزرگ برای برنامه‌ریزی شهری: تحقیقات داخلی می‌تواند، گزینه‌های استفاده از هوش مصنوعی را در تحلیل داده‌های کلان[1] از منابع مختلف نظیر، تصاویر ماهواره‌ای، حسگرهای IoT و شبکه‌های اجتماعی مورد بررسی قرار دهد، تا الگوهای ترافیک، رشد جمعیت یا نیازهای زیرساختی در مطالعات موردی همچون کلانشهرهای تهران، اصفهان، تبریز و... شناسایی شوند. این موضوع می‌تواند به طراحی شهرهای هوشمندتر همسو با شرایط شهرهای ایرانی کمک کند.

۳- شبیه‌سازی و پیش‌بینی رشد شهری: تحقیقات داخلی می‌توانند با استفاده از مدل‌های شبیه‌سازی مبتنی بر هوش مصنوعی (همچون شبکه‌های عصبی یا الگوریتم‌های ژنتیک) برای پیش‌بینی گسترش شهرها، تغییرات آب‌وهوایی و تأثیر آن‌ها بر زیرساخت‌های شهرهای ایرانی به سیاست‌گذاری بهتر منجر شود.

۴- توسعه سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند: تحقیق بر روی سیستم‌های مبتنی بر هوش مصنوعی برای مدیریت ترافیک (مانند چراغ‌های راهنمایی هوشمند)، بهینه‌سازی مسیرهای حمل‌ونقل عمومی یا حتی ادغام وسایل نقلیه خودران در شهرهای ایرانی می‌تواند از اولویت‌های مدیریت شهری در راستای توسعه پایدار شهرها و هوشمندتر شدن شهرها باشد.

۵- افزایش پایداری و کاهش اثرات زیست‌محیطی: پژوهش‌ها در خصوص استفاده از هوش مصنوعی برای طراحی ساختمان‌های کم‌مصرف، مدیریت پسماند یا کاهش آلودگی هوا از طریق پیش‌بینی و کنترل منابع آلاینده، می‌تواند به توسعه شهرهای پایدار در ایران کمک کند.

۶- مشارکت شهروندان با کمک هوش مصنوعی: انجام پژوهش‌هایی در خصوص توسعه پلتفرم‌های مبتنی بر هوش مصنوعی که نظرات و نیازهای شهروندان ایرانی را از طریق تحلیل داده‌های جمع‌سپاری‌شده[2] جمع‌آوری می‌کند، می‌تواند در تصمیم‌گیری‌های شهری مورد استفاده قرار گیرد.

۷- امنیت شهری و پیش‌بینی جرایم: تحقیقات داخلی می‌توانند با استفاده از هوش مصنوعی در جهت تحلیل الگوهای جرم و جنایت و پیش‌بینی مناطق پرخطر، به همراه طراحی سیستم‌های نظارتی هوشمند می‌تواند ضمن رعایت حریم خصوصی شهروندان ایرانی منجر به کاهش بزه شهری و افزایش امنیت در ابعاد مختلف شهرهای کشور شود.

منابع

انوشه‌یی، علیرضا و رضایی، علی‌اکبر (۱۴۰۲). ارزیابی ابزارهای هوش مصنوعی در توسعه مدیریت شهری، *نشریه علمی رویکردهای پژوهشی نوین*، ۷(۲۴)، ۱۶۲۳-۱۶۳۲.

اعوانی، مریم و لطیفی، غلامرضا (۱۴۰۳). جایگاه ارتباطات توسعه در توسعه شهری (مورد مطالعه: توسعه در شهر عسلویه)، *علوم خبری*، ۱۳(۳)، ۱-۲۲.

1. Big Data
2. Crowdsourcing

سلجی، نفیسه (۱۴۰۳). شناسایی الگوی توسعه هوش مصنوعی و فناوری‌های هوشمند در بهبود تجربه گردشگری شهری، *فصلنامه گردشگری شهری*، ۱۱(۴)، ۷۷-۹۳.

مظفری، مسعود و خسروی، سمیه (۱۴۰۲). بررسی هوش مصنوعی در مدیریت شهری، *هشتمین کنفرانس بین المللی مطالعات بین رشته‌ای در مدیریت و مهندسی*، ۷۱۶- ۷۲۴.

رضایی‌راد، هادی و خضری، بهنیا (۱۴۰۳)، تبیین نقش و جایگاه هوش مصنوعی در برنامه‌ریزی و طرح‌های توسعه شهری، کنفرانس بین‌المللی معماری، شهرسازی، هنر، طراحی صنعتی، ساخت و فناوری حکمت بنیان. https://civilica.com/doc/2236155

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.

Aimiuwu, E. E. (2022). Enhancing Social Justice: A Virtual Reality and Artificial Intelligence Model. *International Journal of Technology in Education and Science*, 6(1), 32-43.

Abdallah, M., Talib, M. A., Feroz, S., Nasir, Q., Abdalla, H., & Mahfood, B. (2020). Artificial intelligence applications in solid waste management: A systematic research review. *Waste Management*, 109, 231-246.

Anousheyi, A., Rezaei, A. (2023). Evaluating the role of artificial intelligence tools in the development of urban management. *New research approaches in management and accounting*, 7(24):1623-1632. [In Persian].

Avani, m., Latifi, GH. R.(2024). The Role of Development Communications in Urban Development (Case Study: Development in the City of Asaluyeh). *News Science*, 13(3):1-22. [In Persian].

Bibri, S. E., & Krogstie, J. (2019). Generating a vision for smart sustainable cities of the future: a scholarly backcasting approach. *European Journal of Futures Research*, 7(1), 1-20.

Batty, M. (2018). Artificial intelligence and smart cities. Environment and Planning B: *Urban Analytics and City Science*, 45(1), 3-6.

Chai, Y., Ge, J., Zhang, Q., Chai, Y., Wang, X., & Zhang, Q. (2022). Correlation Expert Tuning System for Performance Acceleration. *Big Data Research*, 30, 100345. doi.org/10.1016/j.bdr.2022.100345.

Dikshit, S., Atiq, A., Shahid, M., Dwivedi, V., & Thusu, A. (2023). The use of artificial intelligence to optimize the routing of vehicles and reduce traffic congestion in urban areas. *EAI Endorsed Transactions on Energy Web*, 10, 1-13.

dos Santos, J. P. F., de Matos, C. A., & Groznik, A. (2025). The role of artificial intelligence in smart city systems usage: drivers, barriers, and behavioural outcomes. *Technology in Society*, 102867.

Freire, C. A., Ferreira, F. A., Carayannis, E. G., & Ferreira, J. J. (2021). Artificial intelligence and smart cities: A DEMATEL approach to adaptation challenges and initiatives. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 70(5), 1881-1899.

Fang, B., Yu, J., Chen, Z., Osman, A. I., Farghali, M., Ihara, I., ... & Yap, P. S. (2023). Artificial intelligence for waste management in smart cities: a review. *Environmental Chemistry Letters*, 21(4), 1959-1989.

Haldorai, A., Ramu, A., Murugan, S., Haldorai, A., Ramu, A., & Murugan, S. (2019). *Artificial intelligence and machine learning for future urban development*. Computing and Communication Systems in Urban Development: A Detailed Perspective, 91-113.

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.

Koumetio Tekouabou, S. C., Diop, E. B., Azmi, R., & Chenal, J. (2023). Artificial intelligence based methods for smart and sustainable urban planning: A systematic survey. *Archives of Computational Methods in Engineering*, 30(2), 1421-1438.

Kumari, N., & Pandey, S. (2023). *Application of artificial intelligence in environmental sustainability and climate change*. In Visualization techniques for climate change with machine learning and artificial intelligence (pp. 293-316). Elsevier.

Li, Q., Zhang, J., Feng, Y., Sun, R., & Hu, J. (2024). Towards a high-energy efficiency world: Assessing the impact of artificial intelligence on urban energy efficiency. *Journal of Cleaner Production*, 461, 142593.

Luusua, A., Ylipulli, J., Foth, M., & Aurigi, A. (2023). Urban AI: understanding the emerging role of artificial intelligence in smart cities. *AI & society*, 38(3), 1039-1044.

Luo, Q., & Feng, P. (2024). Exploring artificial intelligence and urban pollution emissions: "Speed bump" or "accelerator" for sustainable development?. *Journal of Cleaner Production*, 463, 142739.

Mirzoev, T., Tull, K. I., Winn, N., Mir, G., King, N. V., Wright, J. M., & Gong, Y. Y. (2022). Systematic review of the role of social inclusion within sustainable urban developments. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 29(1), 3-17.

Makridis, C. A., & Mishra, S. (2022). Artificial intelligence as a service, economic growth, and well-being. *Journal of Service Research*, 25(4), 505-520.

Mozaffari,M., Khosravi, S.(2023). *International Conference on Interdisciplinary Studies in Management and Engineering Proceedings of the Eighth International Conference on Interdisciplinary Studies in Management and Engineering, International Conference on Interdisciplinary Studies in Management and Engineering*, 716-724. [In Persian].

Nasehi, H., Saberi, H., Ghaedrahmati, S., & Khademolhoosini, A. (2023). Social sustainability and urban third places: the case of the city of Isfahan in Iran. *GeoJournal*, 88(5), 4873-4885.

Rieder, E., Schmuck, M., & Tugui, A. (2022). A scientific perspective on using artificial intelligence in sustainable urban development. *Big Data and Cognitive Computing*, 7(1), 3.

Razali, N. A. M., Shamsaimon, N., Ishak, K. K., Ramli, S., Amran, M. F. M., & Sukardi, S. (2021). Gap, techniques and evaluation: traffic flow prediction using machine learning and deep learning. *Journal of Big Data*, 8, 1-25.

Russell, S. J., & Norvig, P. (2016). *Artificial intelligence: a modern approach*. Pearson.

Rezaei Rad, Hadi and Khezri, Behnia, 2014, Explaining the role and position of artificial intelligence in urban development planning and projects, International Conference on Architecture, Urban Planning, Art, *Industrial Design, Construction and Wisdom-Based Technology*, https://civilica.com/doc/2236155[In Persian].

Sanchez, T. W., Shumway, H., Gordner, T., & Lim, T. (2023). The prospects of artificial intelligence in urban planning. *International Journal of urban sciences*, 27(2), 179-194.

Sanchez, T. W., Brenman, M., & Ye, X. (2025). The ethical concerns of artificial intelligence in urban planning. *Journal of the American Planning Association*, 91(2), 294-307.

Salvo, D., Garcia, L., Reis, R. S., Stankov, I., Goel, R., Schipperijn, J., ... & Pratt, M. (2021). Physical activity promotion and the United Nations sustainable development goals: building synergies to maximize impact. *Journal of Physical Activity and Health*, 18(10), 1163-1180.

Singh, J., Sajid, M., Gupta, S. K., & Haidri, R. A. (2022). Artificial intelligence and blockchain technologies for smart city. *Intelligent Green Technologies for Sustainable Smart Cities*, 317-330.

Soni, K., & Hasija, Y. (2022). Artificial intelligence assisted drug research and development. In 2022 *IEEE Delhi Section Conference* (DELCON) (pp. 1-10). IEEE. doi.org/10.1016/S2589-7500 (21)00056-4).

Salaji, N.(2024). Identification of the Pattern of Development of Artificial Intelligence and Smart Technologies in Enhancing Urban Tourism Experience, *Journal of Urban Tourism*, 11(4), 77-93, Doi: 10.22059/jut.2024.380577.1227. [In Persian].

Sloan, R. H., & Warner, R. (2020). Beyond bias: Artificial intelligence and social justice. *Va. JL & Tech*., 24, 1.

Silva, B. N., Khan, M., & Han, K. (2018). Towards sustainable smart cities: A review of trends, architectures, components, and open challenges in smart cities. *Sustainable cities and society*, 38, 697-713.

Ullah, Z., Al-Turjman, F., Mostarda, L., & Gagliardi, R. (2020). Applications of artificial intelligence and machine learning in smart cities. *Computer Communications*, 154, 313-323.

Voda, A. I., & Radu, L. D. (2018). Artificial intelligence and the future of smart cities. BRAIN. *Broad Research in Artificial Intelligence and Neuroscience*, 9(2), 110-127.

Voda, A. I., & Radu, L. D. (2018). Artificial intelligence and the future of smart cities. BRAIN. *Broad Research in Artificial Intelligence and Neuroscience*, 9(2), 110-127.

Wolniak, R., & Stecuła, K. (2024). Artificial Intelligence in Smart Cities—Applications, Barriers, and Future Directions: A Review. *Smart Cities*, 7(3), 1346-1389.

Wang, J., Wah Yu, C., & Cao, S. J. (2022). Urban development in the context of extreme flooding events. *Indoor and built environment*, 31(1), 3-6.

Xiang, X., Li, Q., Khan, S., & Khalaf, O. I. (2021). Urban water resource management for sustainable environment planning using artificial intelligence techniques. *Environmental impact assessment review*, 86, 106515.

Yigitcanlar, T., Degirmenci, K., Butler, L., & Desouza, K. C. (2022). What are the key factors affecting smart city transformation readiness? Evidence from Australian cities. *Cities*, 120, 103434.

Yigitcanlar, T., Desouza, K. C., Butler, L., & Roozkhosh, F. (2020). Contributions and risks of artificial intelligence (AI) in building smarter cities: Insights from a systematic review of the literature. *Energies*, *13*(6), 1473.