Journal of Geography and Spatial Development, 3 (1), 2026

Journal of Geography and Spatial Development

Online ISSN: 3060-7523

Journal Homepage: www.gsd.uma.ac.ir

Smart Cities and Sustainable Urban Development: A Managerial Perspective

Bahman Khodapanah [1], Afshin Rahnama Qareh Khan Beyglu [2], Yasamin Ghorbani Nasab [3], Reza Mohebbi Moghanlou [4]

1. (Corresponding Author) *Department of Business Management, Faculty of Social Sciences, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran*
Email: khodapanah@uma.ac.ir
2. *Department of Business Management, faculty of Management and Economics, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran*
Email: afshin.rahnama@yahoo.com
3. *Department of Business Management, Faculty of Social Sciences, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran*
Email: yasaminmanagement@student.uma.ac.ir
4. *Department of Business Management, Faculty of Social Sciences, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran*
Email: rezamanagement@student.uma.ac.ir

ARTICLEINFO

Article type:
Research Paper

Article History:
Received:
29 January 2026
Received in revised form:
4 April 2026
Accepted:
27 April 2026
Available online:
25 May 2026

Keywords:
Sustainability,
Sustainable Urban Development,
Smart City,
Urban Management.

ABSTRACT

Today, the development of smart cities is often viewed through a hardware-centric and techno-centric lens. However, achieving urban sustainability requires moving beyond this perspective and converging technology with social, economic, and environmental dimensions under an integrated urban management system. This study aims to elucidate the managerial dimensions of smart cities in the context of achieving sustainable urban development and to provide a strategic vision for aligning smart technologies with macro-sustainability goals. This is a conceptual-theoretical study with a qualitative approach. To collect and analyze data, the "Meta-synthesis" method and a systematic review of literature and articles were utilized based on the seven-step model of Sandelowski and Barroso. The research findings were compiled into a cross-matrix between the six dimensions of a smart city (economy, people, governance, mobility, environment, and living) and the three pillars of sustainable development (social justice, economic efficiency, and environmental resilience). The analysis of this matrix revealed that the managerial approach must shift from a sole focus on technological tools towards outcomes and results; in such a way that technology acts as a variable dependent on managerial objectives. Urban smartness only leads to sustainable development when technology serves not as an independent goal, but as an enabling tool for sustainability outcomes. Implementing the "integrated urban management" model ensures that smart initiatives ultimately result in enhanced efficiency, expanded social equity, and increased resilience for all segments of society.

Citation: Khodapanah, B., Rahnama Qareh Khan Beyglu, A., Ghorbani Nasab, Y., & Mohebbi Moghanlou, R. (2026). Smart Cities and Sustainable Urban Development: A Managerial Perspective. *Journal of Geography and Spatial Development*, 3 (1), 73-91.
http://doi.org/10.22098/gsd.2026.19470.1118

© The Author (s)

Publisher: University of Mohaghghegh Ardabili

Extended Abstract

Introduction

In recent decades, rapid urbanization has compelled policymakers and city planners to seek innovative solutions to manage increasingly complex urban challenges. The concept of the "Smart City" has emerged as a prominent paradigm, heavily reliant on Information and Communication Technology (ICT) to optimize city functions and improve the quality of life. However, a critical gap exists in the current discourse: the prevailing literature often treats smart cities through an overwhelmingly techno-centric and hardware-oriented perspective, neglecting the vital intersections with sustainable urban development and the overarching role of urban management. Technology alone cannot resolve urban dilemmas if it is not strategically aligned with the core pillars of sustainability: social equity, economic efficiency, and environmental resilience.

This research aims to bridge this theoretical and practical gap by investigating the managerial dimensions of smart cities. It seeks to answer how urban management can leverage smart city strategies to achieve sustainable development, what the primary managerial challenges and opportunities are, and which institutional factors drive the success or failure of these initiatives. By adopting systems thinking approach, this study views the city not merely as a collection of technological tools and digital infrastructure, but as an integrated, living entity comprising interconnected managerial, social, and ecological subsystems.

Methodology

This is a conceptual-theoretical study with a qualitative approach. To systematically synthesize existing knowledge and create a comprehensive framework, the research employs the qualitative meta-synthesis method based on the rigorous seven-step model proposed by Sandelowski and Barroso (2007). These steps included: formulating the research questions, conducting a systematic literature review, searching and selecting appropriate articles, extracting information, analyzing and synthesizing qualitative findings, conducting quality control, and finally, presenting the findings.

A comprehensive and systematic search was conducted in major academic databases, primarily focusing on literature published during the period 2000 - 2025; however, sources published prior to 2000 were also deliberately included if they contained foundational theories, ensuring a robust synthesis of both classic fundamental concepts and the most recent advancements. Keywords included combinations of terms such as "Smart City", "Sustainable Urban Development", and "Urban Management". The inclusion criteria strictly concentrated on peer-reviewed academic journal articles, reports from recognized global organizations (such as UN-Habitat and OECD), and reference books that emphasized managerial, governance, and sustainability aspects. Studies with an exclusively technical, hardware, or engineering focus without a managerial perspective were deliberately excluded. From an initial broad search, 38 core sources were identified, and through rigorous screening, the most relevant models (such as Giffinger's six-dimensional framework) were selected for in-depth analysis. Research validity and quality control were ensured through source triangulation, cross-referencing academic papers, institutional standards, and international policy reports.

Results and Discussion

The core finding of this research is materialized through the development of a conceptual cross-impact analytical matrix. This matrix strategically intersects the six globally recognized dimensions of a smart city - Smart Economy, Smart People, Smart Governance, Smart Mobility, Smart Environment, and Smart Living - with the three fundamental pillars of sustainable development - Social Equity, Economic Efficiency, and Environmental Resilience.

This intersection reveals a necessary and profound paradigm shift in urban management: a transition from a sheer focus on "technology integration" - represented by the columns of the matrix - to a focus on sustainable "outcomes and impacts" - represented by the rows. The in-

depth analysis of this matrix demonstrates that technological implementation only leads to true sustainability when it acts as a dependent variable serving macro-managerial goals, rather than existing as an independent end goal.

For instance, when examining the intersection of "Smart Mobility" and "Social Equity", the findings suggest that the primary responsibility of urban management extends far beyond the mere procurement of modern, sensor-equipped buses or automated traffic lights. The core managerial duty is fundamentally about guaranteeing fair, inclusive, and affordable access to these transit systems for all socio-economic strata of the society. Similarly, within the "Smart Economy" dimension, the transition must move from basic digitalization towards a circular economy that ensures inclusive growth, thereby preventing the exacerbation of the digital divide. The matrix serves as a vital strategic tool for policymakers, dictating that every smart city initiative must be critically evaluated during its inception to ensure it tangibly fulfills at least one, and ideally all, of the sustainability criteria. The discussion highlights that a truly smart city requires "Smart Governance"—characterized by citizen participation, institutional transparency, and data-driven yet fundamentally human-centric policy-making.

Conclusion

Ultimately, this research concludes that a "Smart Sustainable City" is not necessarily the municipality equipped with the most advanced, expensive, or complex technological infrastructures. Rather, it is a city that has successfully established an optimal, dynamic, and ethical balance among the critical triad of "Human, Technology, and Nature". In such a complex ecosystem, technology must be strictly viewed as an enabler and a tool, not a panacea for poor urban planning.

Urban management assumes the indispensable role of a regulator and a strategic director. It is the absolute responsibility of urban governance and city managers to steer smart initiatives and establish robust regulatory frameworks. These frameworks are essential to ensure that the profit-driven logic and commercial interests of global technology corporations do not overshadow, dictate, or undermine the logic of the public good and long-term environmental sustainability. By adopting the multidimensional matrix proposed in this study, urban managers can systematically align their smart city investments with sustainable development goals, ensuring that the cities of the future are technologically proficient, highly livable, socially equitable, and ecologically resilient.

Funding

There is no funding support.

Authors' Contribution

All of the authors approved thecontent of the manuscript and agreed on all aspects of the work.

Conflict of Interest

Authors declared no conflict of interest.

Acknowledgments

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

مجله جغرافیا و توسعه فضایی

شاپا الکترونیکی: ۷۵۲۳-۳۰۶۰

Journal Homepage: www.gsd.uma.ac.ir

شهر هوشمند و توسعه پایدار شهری: رویکردی مدیریتی

بهمن خداپناه [۱]، افشین رهنما قره خان بیگلو [۲]، یاسمین قربانی نسب [۳]، رضا محبی مغانلو [۴]

۱- نویسنده مسئول، گروه مدیریت بازرگانی، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران. رایانامه: khodapanah@uma.ac.ir

۲- گروه مدیریت بازرگانی، دانشکده مدیریت و اقتصاد، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی تهران، ایران. رایانامه: afshin.rahnama@yahoo.com

۳- گروه مدیریت بازرگانی، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران. رایانامه: yasaminmanagement@student.uma.ac.ir

۴- گروه مدیریت بازرگانی، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران. رایانامه: rezamanagement@student.uma.ac.ir

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:
مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت:
۱۴۰۴/۱۱/۰۹

تاریخ بازنگری:
۱۴۰۵/۰۱/۱۵

تاریخ پذیرش:
۱۴۰۵/۰۲/۰۷

تاریخ چاپ:
۱۴۰۵/۰۳/۰۴

واژگان کلیدی:
پایداری،
توسعه پایدار شهری،
شهر هوشمند،
مدیریت شهری.

چکیده

امروزه توسعه شهرهای هوشمند عموماً از دریچه سخت‌افزاری و تکنومحوری نگریسته می‌شود. با این حال، تحقق پایداری شهری نیازمند گذر از این نگاه و همگرایی فناوری با ابعاد اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی تحت یک نظام مدیریت یکپارچه است. این مطالعه با هدف تبیین ابعاد مدیریتی شهرهای هوشمند در راستای تحقق توسعه پایدار شهری و ارائه چشم‌اندازی راهبردی جهت هم‌راستا سازی فناوری‌های هوشمند با اهداف کلان پایداری انجام‌شده است. پژوهش حاضر مفهومی-نظری با رویکرد کیفی است. جهت گردآوری و تحلیل داده‌ها از روش «فراترکیب» و مرور نظام‌مند متون و مقالات بر اساس الگوی هفت مرحله‌ای سندلوسکی و باروسو استفاده گردید. یافته‌های پژوهش در قالب یک ماتریس تقاطعی میان ابعاد شش‌گانه شهر هوشمند (اقتصاد، مردم، حکمروایی، تحرک، محیط‌زیست و زندگی) و ارکان سه‌گانه توسعه پایدار (عدالت اجتماعی، کارایی اقتصادی و تاب‌آوری زیست‌محیطی) تدوین شد. تحلیل این ماتریس نشان داد که رویکرد مدیریتی باید از تمرکز صرف بر ابزارهای فناورانه به سمت پیامدها و نتایج تغییر جهت دهد؛ به نحوی که فناوری به عنوان متغیری وابسته به اهداف مدیریتی عمل نماید. هوشمندسازی شهری تنها زمانی به توسعه پایدار منجر می‌شود که فناوری نه به عنوان یک هدف مستقل، بلکه به عنوان ابزاری توانمند کننده در خدمت پیامدهای پایداری باشد. پیاده‌سازی الگوی مدیریت شهری یکپارچه تضمین می‌کند که ابتکارات هوشمندسازی در نهایت به ارتقای کارایی، بسط عدالت اجتماعی و افزایش تاب‌آوری برای تمامی اقشار جامعه ختم شود.

استناد: خداپناه، بهمن؛ رهنما قره خان بیگلو، افشین؛ قربانی نسب، یاسمین و محبی مغانلو، رضا. (۱۴۰۵). شهر هوشمند و توسعه پایدار شهری: رویکردی مدیریتی. *مجله جغرافیا و توسعه فضایی*، ۳ (۱)، ۹۱-۷۳.

http://doi.org/10.22098/gsd.2026.19470.1118

© نویسندگان

ناشر: دانشگاه محقق اردبیلی

مقدمه

رشد شتابان شهرنشینی در دهه‌های اخیر، به ویژه در کشورهای درحال‌توسعه، چالش‌های پیچیده‌ای را در حوزه‌های مدیریتی، اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی برای شهرها به همراه داشته است. بر اساس گزارش‌های سازمان ملل متحد، شهرها امروزه بیش از نیمی از جمعیت جهان را در خود جای داده‌اند و این سهم تا سال‌های آینده به‌طور قابل‌توجهی افزایش خواهد یافت، امری که فشار مضاعفی بر زیرساخت‌ها، منابع طبیعی، نظام‌های حمل‌ونقل، خدمات عمومی و کیفیت زندگی شهروندان وارد می‌کند (UN-Habitat, 2022).

نیاز مبرم به تبدیل شهرها به محیطی مناسب‌تر برای یک زندگی باکیفیت، انگیزه‌ای برای آغاز طرح‌های بی‌شماری در سراسر جهان شده است؛ طرح‌هایی که طیف وسیعی از نهادها، از شوراهای شهر و شرکت‌های تجاری گرفته تا آزمایشگاه‌های تحقیقاتی را درگیر کرده است.

افراد با تخصص‌ها، فرهنگ‌ها، پیشینه‌های تاریخی و علایق گوناگون، به یک نقطه اشتراک رسیده‌اند: هوشمندسازی شهر. مفهوم شهر هوشمند[1] چند سال پیش به عنوان ترکیبی از «ایده‌هایی درباره اینکه چگونه فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات می‌توانند عملکرد شهرها را بهبود بخشند» شکل گرفت (Batty et al., 2012). اگرچه اصطلاح شهر هوشمند روزبه‌روز محبوب‌تر می‌شود (و هر روز شهرهای بیشتری این عنوان را به خود می‌گیرند)، اما این مفهوم همچنان به عنوان موضوعی در حال تکامل و توسعه شناخته می‌شود.

علاوه بر این، شهرها مسئول مصرف بیش از ۷۵ درصد منابع طبیعی و تولید حدود ۷۰ درصد از گازهای گلخانه‌ای جهان هستند (UN-Habitat, 2022) که این امر پارادوکس بزرگی را پیش روی مدیران قرار می‌دهد: چگونه می‌توان هم‌زمان با رشد اقتصادی و جمعیتی، ردپای اکولوژیک شهرها را کاهش داد؟

در واکنش به این تحولات، مفاهیمی نظیر «شهرهای هوشمند» و «توسعه پایدار شهری» به عنوان رویکردهایی نوین برای پاسخ‌گویی به مسائل پیچیده شهری مطرح‌شده‌اند که بر استفاده هدفمند از فناوری‌های دیجیتال، داده محوری و حکمرانی نوآورانه تأکید دارند (Albino et al., 2015). اهمیت و ضرورت پرداختن به شهرهای هوشمند و توسعه پایدار شهری از منظر مدیریتی، به نقش تعیین‌کننده مدیران، سیاست‌گذاران و نهادهای حکمرانی شهری در جهت‌دهی به فرایندهای هوشمندسازی بازمی‌گردد. مطالعات اخیر نشان می‌دهد که فناوری به‌تنهایی تضمین‌کننده موفقیت شهرهای هوشمند نیست، بلکه کیفیت مدیریت، هماهنگی نهادی، مشارکت ذی‌نفعان و ظرفیت‌های سازمانی از عوامل کلیدی تحقق پایداری شهری به شمار می‌آیند (Bibri, 2018; OECD, 2020). همچنین پژوهش‌های تطبیقی بیانگر آن است که شهرهایی که از رویکرد مدیریتی یکپارچه و مبتنی بر راهبردهای بلندمدت استفاده کرده‌اند، در دستیابی به اهداف توسعه پایدار موفق‌تر بوده‌اند (Yigitcanlar et al., 2018). این رویکرد یکپارچه نیازمند شکستن سیلوهای سازمانی[2] است تا اطلاعات بین بخش‌های مختلف انرژی، حمل‌ونقل و بهداشت آزادانه جریان یابد. ازاین‌رو، توجه به بعد مدیریتی شهرهای هوشمند نه‌تنها یک انتخاب، بلکه ضرورتی انکارناپذیر برای توسعه پایدار شهری محسوب می‌شود. هدف این پژوهش، تبیین ابعاد مدیریتی شهرهای هوشمند در راستای تحقق توسعه پایدار شهری و بررسی چگونگی هم‌راستا سازی فناوری‌های نوین با اهداف اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی از طریق مدیریت شهری است. این مطالعه می‌کوشد نشان دهد که چگونه تصمیم‌گیری‌های مدیریتی مبتنی بر داده، سیاست‌گذاری هوشمند و حکمرانی مشارکتی می‌تواند به بهبود کارایی خدمات شهری، کاهش نابرابری‌ها و ارتقای کیفیت زندگی شهروندان منجر شود (Kitchin, 2021؛

1. SC
2. Organizational Silos

United Nations, 2023). در این چارچوب، پرسش‌های اصلی پژوهش عبارت‌اند از: مدیریت شهری چگونه می‌تواند از راهبردهای شهر هوشمند برای تحقق توسعه پایدار استفاده کند؟ مهم‌ترین چالش‌ها و فرصت‌های مدیریتی در پیاده‌سازی شهرهای هوشمند پایدار کدام‌اند؟ و چه عوامل مدیریتی بیشترین نقش را در موفقیت یا شکست این ابتکارات ایفا می‌کنند؟

بررسی پیشینه پژوهش نشان می‌دهد که ادبیات علمی اخیر توجه ویژه‌ای به پیوند میان شهرهای هوشمند، حکمرانی و پایداری معطوف داشته است. بیبری[1] (۲۰۱۸) شهر هوشمند پایدار را نتیجه هم‌افزایی میان نوآوری فناورانه، برنامه‌ریزی شهری و مدیریت مبتنی بر شواهد می‌داند. ییگیتجانلار[2] و همکاران (۲۰۱۸) با مرور نظام‌مند مطالعات، بر نقش رهبری و مدیریت راهبردی در جلوگیری از رویکردهای صرفاً فناورمحور و تضمین دستیابی به نتایج پایدار تأکید می‌کنند. گزارش سازمان همکاری و توسعه اقتصادی[3] (۲۰۲۰) نیز نشان می‌دهد که حکمرانی چند سطحی و ظرفیت‌سازی مدیریتی از پیش‌نیازهای اصلی موفقیت شهرهای هوشمند است. افزون بر این، کیچین[4] (۲۰۲۱) با تمرکز بر مدیریت داده‌های شهری، بر مسئولیت مدیران شهری در تضمین شفافیت، پاسخگویی و استفاده اخلاقی از داده‌ها برای تحقق پایداری تأکید دارد. در گزارش‌های سازمان ملل متحد (۲۰۲۳) نیز بر لزوم تقویت شایستگی‌های مدیریتی و نهادی برای تحقق هم‌زمان هوشمندی و پایداری شهری تصریح‌شده است. با وجود این بدنه رو به رشد پژوهشی، همچنان خلأ مطالعاتی در زمینه تحلیل جامع شهرهای هوشمند و توسعه پایدار از منظر صریحاً مدیریتی وجود دارد که پژوهش حاضر در پی پاسخ‌گویی به آن است.

مبانی نظری

طبق تعریف گیفینگر[5] و همکاران (۲۰۰۷)، یک شهر زمانی هوشمند تلقی می‌شود که در شش ویژگی کلیدی عملکردی پیشرو باشد و این عملکرد بر مبنای ترکیبی هوشمندانه از منابع و فعالیت‌های شهروندان خودآگاه، مستقل و تعیین‌کننده بنا شده باشد[6]. برای مدیران شهری که به دنبال توسعه پایدار هستند، این شش بُعد به عنوان شاخص‌های کلیدی عملکرد[7] عمل می‌کنند؛ ۱) اقتصاد هوشمند، ۲) مردم هوشمند، ۳) حکمروایی هوشمند، ۴) تحرک هوشمند، ۵) محیط‌زیست هوشمند، ۶) زندگی هوشمند (شکل ۱). مدل ارائه‌شده توسط گیفینگر و همکاران (۲۰۰۷) به مدیران شهری کمک می‌کند تا دریابند که هوشمندسازی تنها نصب سنسورها نیست، بلکه رویکردی استراتژیک برای متوازن کردن رشد اقتصادی، عدالت اجتماعی و حفاظت از محیط‌زیست است. این چارچوب به مدیران اجازه می‌دهد نقاط قوت و ضعف شهر خود را در مقایسه با سایر شهرها شناسایی کرده و استراتژی‌های توسعه پایدار را بر اساس این شش محور اولویت‌بندی کنند.

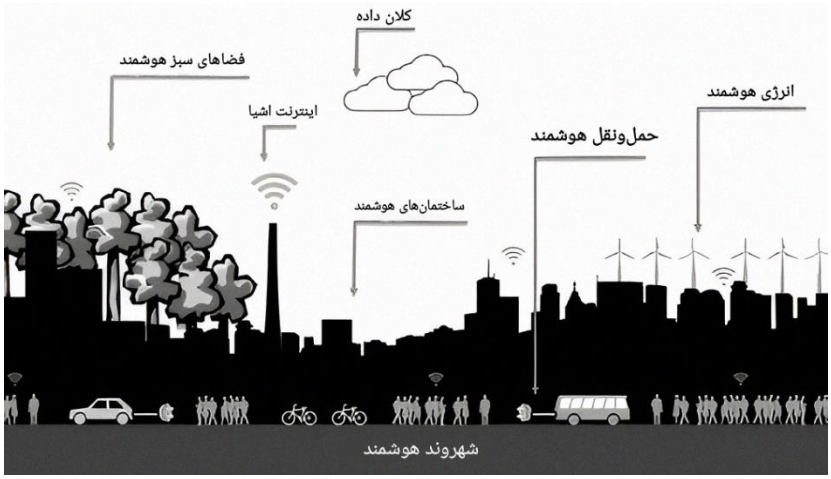
1. Bibri
2. Yigitcanlar
3. OECD
4. Kitchin
5. Giffinger
6. A Smart city is a city well performing built on the ‘smart’ combination of endowments and activities of self-decisive, independent and aware citizens
7. key performance indicator (KPI)

اقتصاد هوشمند (رقابت‌پذیری)	مردم هوشمند (سرمایه اجتماعی و انسانی)	حکمرانی هوشمند (مشارکت)
•روحیه نوآوری •کارآفرینی •وجهه اقتصادی و نشان‌های تجاری •بهره‌وری •انعطاف‌پذیری بازار کار •ادغام در شبکه بین‌المللی •قابلیت تحول	•سطح صلاحیت •تمایل به یادگیری مادام‌العمر •تکثر اجتماعی و قومی •انعطاف‌پذیری •خلاقیت •روحیه جهان‌وطنی/گشودگی ذهنی •مشارکت در زندگی عمومی	•مشارکت در تصمیم‌گیری •خدمات عمومی و اجتماعی •حکمروایی شفاف •استراتژی‌ها و چشم‌اندازهای سیاسی

تحرک هوشمند (حمل‌ونقل و فناوری اطلاعات و ارتباطات)	محیط زیست هوشمند (منابع طبیعی)	زندگی هوشمند (کیفیت زندگی)
•دسترسی محلی •دسترسی ملی (بین‌المللی) •دسترسی به زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات •سیستم‌های حمل‌ونقل پایدار، نوآورانه و ایمن	•جذابیت شرایط طبیعی •آلودگی •حفاظت از محیط زیست •مدیریت پایدار منابع	•امکانات فرهنگی •شرایط بهداشتی •امنیت فردی •کیفیت مسکن •امکانات آموزشی •جذابیت گردشگری •انسجام اجتماعی

شکل ۱. ویژگی‌ها و عوامل یک شهر هوشمند (Giffinger et al., 2007).

به گفته تامپسون[1] (۲۰۱۶)، اگرچه مفهوم شهر هوشمند از دهه ۱۹۹۰ میلادی مطرح‌شده است، اما هنوز یک مفهوم نسبتاً جدید محسوب می‌شود که همگام با پیشرفت‌های فناوری، از مفاهیم و حوزه‌های پژوهشی «شهر مجازی»، «شهر سیمی»، «شهر اطلاعاتی یا تله‌سیتی»، «شهر مخابراتی»، «شهر هوشمند»، «سایبرنتیک شهری»، «شهر دیجیتال» و دیگر مفاهیم، تکامل‌یافته است (شکل ۲). از دیدگاه فناورانه، برای اینکه یک شهر به عنوان «هوشمند» طبقه‌بندی شود، ترکیبی از هوشمندی که فراتر از صرف استفاده از ابزار باشد، ضروری است؛ این امر «همگرایی[2]» نامیده می‌شود. نتیجه این همگرایی، همان‌طور که بَتی و همکاران (۲۰۱۲) توصیف می‌کنند، شهری را شکل می‌دهد که در آن فناوری اطلاعات و ارتباطات با زیرساخت‌های سنتی ادغام‌شده و با استفاده از فناوری‌های دیجیتال جدید هماهنگ و یکپارچه می‌شود. تاکنون پژوهشگران بسیاری کوشیده‌اند تا چیستیِ شهر هوشمند را تعریف کنند و بسیاری از دولت‌های محلی نیز مدعیِ تحققِ آن بوده‌اند.



شکل ۲. شهر هوشمند (Thompson, 2016)

1. Thompson
2. Fusion

تعریفی که توسط موسسه استانداردهای بریتانیا[1] (۲۰۱۴) ارائه‌شده است، مبنی بر اینکه شهر هوشمند یعنی یکپارچه‌سازی مؤثر سیستم‌های فیزیکی، دیجیتال و انسانی در محیط ساخته‌شده به منظور ارائه آینده‌ای پایدار، مرفه و فراگیر برای شهروندان، تعریف برگزیده برای این مطالعه است. دلایل این انتخاب عبارت‌اند از: ۱) این تعریف جامع و فراگیر است. تنها فناوری را به عنوان راهی برای هوشمند شدن در نظر نمی‌گیرد، ۲) رویکردهای جزیره‌ای و منفرد را رد می‌کند و در عوض یکپارچه‌سازی همه سیستم‌ها را ترجیح می‌دهد، ۳) تشخیص می‌دهد که «شهروندان» و ارائه زندگی بهتر به آن‌ها، هدف اصلی این حرکت است.

جدول ۱. مفاهیم شهری مرتبط با شهر هوشمند که با مفهوم آن همپوشانی دارند

مفهوم	تعریف	مرجع
شهر دیجیتال[2]	«فضایی که افراد در جوامع منطقه‌ای می‌توانند با یکدیگر ارتباط برقرار کنند و دانش، تجربه‌ها و علایق مشترک‌شان را با هم به اشتراک بگذارند»	Ishida (2002)
شهرزیست‌محیطی[3]	«یک شهر سالم از نظر زیست‌محیطی»	Register (1987)
شهر سبز[4]	«شهری که با رشد و توسعه اقتصادی پایدار همسو است، درحالی‌که منابع و خدمات زیست‌محیطی را تضمین می‌کند»	OECD (2013)
شهر باهوش[5]	«سرزمین‌هایی که ظرفیت بالایی در یادگیری و نوآوری دارند؛ ظرفیتی که بر پایه خلاقیت مردمشان، نهادهای دانش‌محور و زیرساخت‌های دیجیتال برای ارتباطات و مدیریت دانش بنا شده است»	Komninos (2006)
شهر دانش[6]	«به‌گونه‌ای هدفمند طراحی‌شده‌اند تا دانش جمعی یا همان سرمایه فکری را تشویق و پرورش دهند؛ دانشی که توانایی شکل‌دهی به اقداماتی کارآمد و پایدار برای رفاه جامعه را در طول زمان فراهم می‌کند»	Ervinsson (2006)
شهر پایدار[7]	«شهری که مردم و کسب‌وکارهای آن پیوسته در تلاش‌اند تا محیط‌های طبیعی، عمرانی و فرهنگی‌شان را در سطح محله و منطقه ارتقا دهند؛ تلاشی که از دو مسیر انجام می‌شود و همواره از توسعه پایدار جهانی پشتیبانی می‌کند»	Haughton and Hunter (1994)
شهر سیمی[8]	«جامعه‌ای که در آن انواع خدمات ارتباطی الکترونیکی برای خانوارها و کسب‌وکارها در دسترس است»	Dutton et al. (1987)

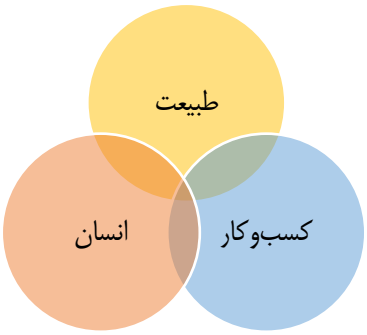
جدول ۲. تعاریف رایج شهر هوشمند

تعریف	مرجع
«شهری که وضعیت همه زیرساخت‌های حیاتی‌اش—از جمله جاده‌ها، پل‌ها، تونل‌ها، راه‌آهن و مترو، فرودگاه‌ها، بنادر، شبکه‌های ارتباطی، آب، برق و حتی ساختمان‌های کلیدی—را پایش و یکپارچه می‌کند. چنین شهری قادر است منابعش را بهینه‌تر مدیریت کند، برنامه‌های تعمیر و نگهداری پیشگیرانه تدوین نماید، جنبه‌های امنیتی را کنترل کند و درعین‌حال خدمات ارائه‌شده به شهروندان را به حداکثر برساند... در این شهر، سیستم‌ها و ساختارها خودشان وضعیت خود را بررسی می‌کنند و –در صورت لزوم– خودترمیمی انجام می‌دهند»	Hall et al. (2000)
«اتصال زیرساخت فیزیکی، زیرساخت فناوری اطلاعات، زیرساخت اجتماعی و زیرساخت کسب‌وکار برای بهره‌گیری از هوش جمعی شهر»	Harrison et al. (2010)
«به باور ما، شهری هوشمند است که در آن سرمایه‌گذاری در سرمایه‌های انسانی و اجتماعی و همچنین زیرساخت‌های ارتباطی—اعم از سنتی (حمل‌ونقل) و نوین (فناوری اطلاعات و ارتباطات)—بستری برای رشد اقتصادی پایدار و کیفیت زندگی بالا فراهم کند؛ درحالی‌که منابع طبیعی به‌طور هوشمندانه مدیریت می‌شوند و حکمرانی بر پایه مشارکت استوار است»	Caragliu et al. (2011)
«شهر هوشمند شهری است که می‌کوشد مسائل و چالش‌های عمومی را با استفاده از راه‌حل‌های مبتنی بر فناوری اطلاعات و ارتباطات حل کند؛ این کار بر اساس مشارکت چندجانبه ذی‌نفعان و با محوریت شهرداری انجام می‌شود»	(Manville et al., 2014)

1. BSI
2. Digital City
3. Eco City
4. Green City
5. Intelligent City
6. Knowledge City
7. Sustainable City
8. Wired City

Giffinger et al. (2007)	«شهر هوشمند شهری است که در شش ویژگی کلیدی، با نگاهی آینده‌نگر، عملکرد مطلوبی دارد؛ این عملکرد بر اساس ترکیب هوشمندانه توانمندی‌ها و فعالیت‌های شهروندانی استوار است که خودمختار، مستقل و آگاه هستند»
Dameri (2013)	«شهر هوشمند، منطقه جغرافیایی مشخصی است که در آن فناوری‌های پیشرفته—مانند فناوری اطلاعات و ارتباطات، لجستیک و تولید انرژی—با یکدیگر همکاری می‌کنند تا از نظر رفاه، فراگیری و مشارکت، کیفیت محیطزیست و توسعه هوشمندانه، منافعی برای شهروندان ایجاد کنند؛ این شهر توسط مجموعه مشخصی از نهادها اداره می‌شود که توانایی تدوین قوانین و سیاست‌های حکومت و توسعه شهری را دارند»

هاینبرگ و لرچ[1] (۲۰۱۰) در مقاله خود با عنوان *پایداری چیست؟* نوشتند: ذات و معنای واژه پایدار[2] این است: «آنچه قابلیت حفظ و ادامه در طول زمان را دارد.» ازاین‌رو می‌توان نتیجه گرفت که هر جامعه‌ای که پایدار نباشد، قادر به بقای طولانی مدت نیست و سرانجام از کار می‌افتد. مرسال[3] (۲۰۱۶) در مقاله خود به کاربرد پایداری در سه بُعد زندگی اشاره دارد: طبیعت، انسان و کسب‌وکار، همان‌طور که در شکل ۳ نمایش داده‌شده است. دایره‌های در هم تنیده نشان‌دهنده وابستگی عمیق این سه حوزه به یکدیگر است. به عنوان نمونه، در مقیاس جهانی، کسب‌وکار زمانی شکوفا می‌شود که آب به‌اندازه کافی و منابع اولیه به فراوانی موجود باشد. انسان‌ها (و محیطزیست) با داشتن هوا و آب پاک، سلامت می‌یابند. مردم زمانی پیشرفت می‌کنند که کسب‌وکارها و نهادهایشان موفق باشند. ادامه این تعامل به صورت نامحدود، اصل بنیادین پایداری است.



شکل ۳. سه عنصر پایداری (Mersal, 2016)

به عقیده پورویس، مائو و رابینسون[4] (۲۰۱۹)، با وجود کمبود نسبی متون علمی که مفاهیم «پایداری» و «توسعه پایدار» را به صورت نظری واکاوی کرده باشند، یک مفهوم‌پردازی خاص، یعنی مدل «سه رکن[5]» (شامل ارکان زیست‌محیطی، اقتصادی و اجتماعی)، توجه گسترده‌ای را به خود جلب کرده است. این مدل معمولاً به صورت ایجاد تعادل در دادوستد میان اهدافی که در ظاهر به یک اندازه مطلوب هستند و در این سه دسته‌بندی قرار می‌گیرند، تحقق می‌یابد؛ هرچند کاربردهای آن متفاوت است. با این حال، یکی از جنبه‌های مشکل‌ساز این مفهوم‌پردازی، فقدان پشتوانه نظری آن است؛ به نظر می‌رسد هیچ متن اصلی و اولیه‌ای که این مفهوم از آن نشأت گرفته باشد وجود ندارد و ظاهراً فقط در متون علمی ظاهرشده و عموماً بدون چون و چرا پذیرفته‌شده است. به گفته گیدینگز[6] و همکاران (۲۰۰۲) حتی در اوایل سال ۲۰۰۱، این رویکرد به عنوان «دیدگاهی رایج» از توسعه پایدار معرفی‌شده بود؛ چنان رایج که گویی نیازی به ارجاع ندارد.

1. Heinberg & Lerch
2. Sustainable
3. Mersal
4. Purvis, Mao & Robinson
5. Three pillars
6. Giddings

اگرچه «سه رکن» در سراسر متون علمی متداول شده‌اند، اما جهان‌شمول نیستند. برخی از آثار پژوهشی ارکان دیگری را نیز در نظر می‌گیرند، نظیر رکن نهادی[۱] (اسپانگنبرگ[۲] و همکاران، ۲۰۰۲؛ تورکو[۳]، ۲۰۱۲)، فرهنگی[۴] (سوینی و بیرکلند[۵]، ۲۰۱۴) و فنی[۶] (هیل و بوون[۷]، ۱۹۹۷).

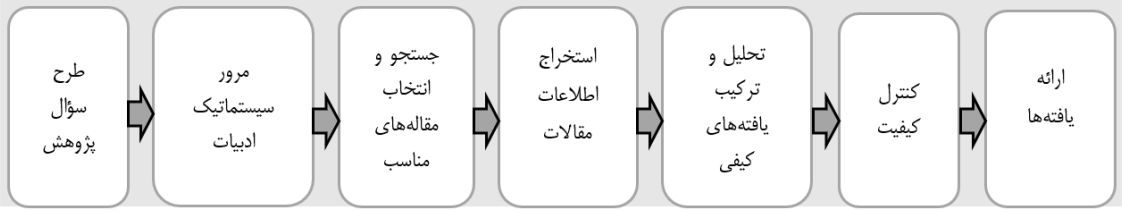
به عقیده ییگیتجانلار و تریمان[۸] (۲۰۱۵) مفهوم پایداری با توجه به آگاهی جهانی از پیامدهای تغییرات اقلیمی و تأثیرات شهرنشینی و شیوه‌های زندگی شهری نوین، به محور اصلی سیاست‌گذاری و مباحث سیاسی بدل شده است. تغییرات اقلیمی و سیاست‌های انرژی وابسته به سوخت‌های فسیلی، به بزرگ‌ترین چالش‌های کره زمین تبدیل‌شده‌اند و هم محیط‌های ساخته‌شده و هم اکوسیستم‌های طبیعی را با عواقب درازمدت تهدید می‌کنند. اما این تهدیدها فقط به تغییرات اقلیمی و سیستم‌های انرژی ناپایدار محدود نمی‌شوند؛ تأثیرات شهرنشینی سریع، بحران‌های اقتصادی–اجتماعی و مشکلات حکمرانی تنها بخشی از این چالش‌ها هستند. در کنار این موارد، مقابله موفقیت‌آمیز با تحولات عظیمی که شهرها، جوامع و محیط‌زیست ما در دهه‌های اخیر شاهد آن بوده‌اند و پیامدهایی که امروز با آن‌ها روبه‌رو هستیم، نیازمند رویکردی مؤثرتر و تاب‌آورتر در برنامه‌ریزی و توسعه است. اندیشمندان سراسر جهان، «توسعه شهری پایدار» را الگویی معاصر برای پاسخ به این چالش‌ها می‌دانند که فرصتی برای ایجاد مکانیزم‌های نوین در جهت ساخت آینده‌ای مطلوب برای شهرها به وجود می‌آورد. توسعه شهری پایدار به معنای ارتقای کیفیت زندگی در شهر است—شامل ابعاد زیست‌محیطی، فرهنگی، سیاسی، نهادی، اجتماعی و اقتصادی—بدون اینکه باری بر دوش نسل‌های آینده بگذارد؛ مانند کاهش سرمایه‌های طبیعی یا افزایش بدهی‌های محلی. این رویکرد است که شهر پایدار را شکل می‌دهد. در قرن بیست و یکم، پایداری شهری به یکی از موضوعات کلیدی در گفتگوهای روزانه درباره سیاست‌گذاری شهری و نحوه اعمال سیاست‌های پایداری در برنامه‌ریزی و توسعه شهری و زیست‌محیطی تبدیل‌شده است. در این راستا به گفته ادوینسون[۹] ۲۰۰۶ شهر به عنوان یک ابزار دانش در نظر گرفته می‌شود که توسعه آن نیازمند مدیریت دارایی‌های نامشهود و سرمایه‌های فکری است. به عقیده اسکونز[۱۰] (۲۰۰۷) مفاهیم «پایداری» و به ویژه «توسعه پایدار»، ریشه در بحث‌های فکری و علمیِ دامنه‌دارتری در میان رشته‌های گوناگون دارند. از دهه ۱۹۸۰، هم‌زمان با قرار گرفتن این اصطلاحات در کانونِ بحث‌های سیاست‌گذاری جهانی—به ویژه در آستانه برگزاری «کنفرانس جهانی محیط‌زیست و توسعه» در ریودوژانیرو (۱۹۹۲)—شاهد جهش و گسترش عظیم مباحث دانشگاهی پیرامون این موضوعات بودیم. بوم‌شناسان[۱۱] از دیرباز دغدغه چگونگی واکنش اکوسیستم‌ها به شوک‌ها و تنش‌ها را داشتند. در همین راستا، «بوم‌شناسی ریاضی» در دهه‌های ۱۹۷۰ و ۱۹۸۰، به واسطه آثار ارزشمند اندیشمندانی همچون «باز هالینگ[۱۲]» و «باب مِی[۱۳]» پیرامون ویژگی‌های ثبات و تاب‌آوری در سیستم‌های زیستی (چه در مدل‌های نظری و چه در واقعیت)، شکوفایی چشمگیری یافت (ر.ک. هالینگ، ۱۹۷۳؛ مِی، ۱۹۷۷). بدین ترتیب، پایداری را می‌توان با استفاده از این مفاهیم، به‌مثابه توانایی یک

1. institutional
2. Spangenberg
3. Turcu
4. cultural
5. Soini & Birkeland
6. technical
7. Hill & Bowen
8. Yigitcanlar & Teriman
9. Edvinsson.
10. Scoones
11. Ecologists
12. Holling
13. May

سیستم در بازیابی خود پس از مواجهه با چنین شوک‌ها و تنش‌هایی و رسیدن به وضعیت‌های باثبات تعریف کرد. به گفته پیرس و اتکینسون[1] (۲۰۱۷) اقتصاددانان نئوکلاسیک برای تعریف «پایداری»، به نظریه‌های مبتنی بر «سرمایه جایگزین‌پذیر» متوسل شدند. در درون علم اقتصاد، بحث‌های داغی در گرفت مبنی بر اینکه آیا چنین تعریف «ضعیفی» از پایداری کفایت می‌کند، یا اینکه به تعریفی «قوی‌تر» نیاز است؛ تعریفی که بر غیرقابل جایگزین بودنِ «سرمایه طبیعیِ حیاتی» تأکید ورزد. کامن و استاگل[2] (۲۰۰۵) نیز معتقدند در این میان، حوزه «اقتصاد بوم‌شناختی» پیوندهای ملموس‌تری ملموس‌تری با سیستم‌های بوم‌شناختی برقرار کرد و منجر به پیدایش زمینه‌هایی نظیر تحلیل چرخه عمر، ارزیابی ردپای اکولوژیک و سیستم‌های حسابداری ملی جایگزین، گردید.

روش پژوهش

پژوهش حاضر از نظر هدف، در زمره پژوهش‌های توسعه‌ای با دلالت‌های کاربردی و از نظر شیوه گردآوری اطلاعات یک مطالعه کیفی است. ازآنجاکه هدف اصلی این مطالعه تبیین ابعاد مدیریتی شهرهای هوشمند در راستای تحقق توسعه پایدار شهری و ارائه چشم‌اندازی برای هم‌راستا سازی فناوری با اهداف پایداری است، از روش «فراترکیب» و مرور نظام‌مند منابع اسنادی و کتابخانه‌ای بهره گرفته‌شده است. رویکرد حاکم بر این پژوهش، رویکرد سیستمی است که در آن شهر هوشمند نه صرفاً به عنوان مجموعه‌ای از ابزارهای تکنولوژیک، بلکه به‌مثابه کلیتی متشکل از زیرسیستم‌های مدیریتی، اجتماعی و اکولوژیک تحلیل می‌شود.



شکل ۴. مراحل انجام فراترکیب بر اساس روش هفت مرحله‌ای سندلوسکی و باروسو(Sandelowski et al., 2007)

یافته‌ها

مرحله اول: طرح سؤال پژوهش

در روش‌شناسی فراترکیب بر اساس الگوی هفت مرحله‌ای سندلوسکی و باروسو (۲۰۰۷)، نخستین و بنیادی‌ترین گام، تنظیم دقیق سؤالات پژوهش است. این مرحله نقشه راهی برای جستجوی سیستماتیک، غربالگری منابع و استخراج داده‌ها فراهم می‌کند.

در این پژوهش، با توجه به رویکرد سیستمی و با هدف پر کردن شکاف مطالعاتی موجود در زمینه تحلیل ابعاد مدیریتی شهرهای هوشمند (که فراتر از نگاه صرفاً سخت‌افزاری و تکنولوژیک است)، سؤالات به‌گونه‌ای طراحی‌شده‌اند که تقاطع میان فناوری هوشمند و اهداف توسعه پایدار را از دریچه مدیریت شهری مورد واکاوی قرار دهند. بر این اساس، پرسش‌های اصلی که هدایت‌گر مراحل بعدی (جستجو و تحلیل) بوده‌اند، عبارت‌اند از:

مدیریت شهری چگونه می‌تواند از راهبردهای شهر هوشمند برای تحقق توسعه پایدار استفاده کند؟ (تمرکز بر هم‌راستا سازی استراتژیک)

1. Pearce & Atkinson
2. Common & Stagl

مهم‌ترین چالش‌ها و فرصت‌های مدیریتی در پیاده‌سازی شهرهای هوشمند پایدار کدام‌اند؟ (تمرکز بر موانع اجرایی و پتانسیل‌ها)

چه عوامل مدیریتی بیشترین نقش را در موفقیت یا شکست این ابتکارات ایفا می‌کنند؟ (تمرکز بر عوامل حیاتی موفقیت و شایستگی‌های نهادی)

این سؤالات مبنای تعیین کلیدواژه‌های جستجو (مانند urban management، Sustainable urban development و غیره) در مرحله دوم و همچنین معیارهای ورود و خروج منابع در مرحله سوم قرارگرفته‌اند.

مرحله دوم: مرور ادبیات نظام‌مند

پس از مشخص کردن سؤالات پژوهش، مرحله بعدی در انجام یک جستجوی نظام‌مند، تعیین محدوده جستجو است. این کار باید با دقت انجام شود و برای این منظور، می‌توان از روش فراترکیب به عنوان یک ابزار مؤثر بهره گرفت. با استفاده از این روش، پژوهشگر قادر خواهد بود تا به بررسی جامع‌تر و دقیق‌تری از منابع موجود پرداخته و شباهت‌ها و تفاوت‌های میان مطالعات مختلف را شناسایی کند. در نتیجه، این فرآیند نه‌تنها به روشن‌تر شدن سؤالات پژوهش کمک می‌کند، بلکه به جمع‌آوری داده‌های معتبر و مرتبط نیز می‌انجامد. فرایند گردآوری داده‌ها در این پژوهش مبتنی بر پروتکل دقیق جستجوی اسنادی بوده است. بدین منظور، پایگاه‌های استنادی معتبر بین‌المللی نظیر اسکوپوس، گوگل اسکالر و گزارش‌های نهادهای مرجع جهانی از جمله برنامه اسکان بشر سازمان ملل[1] و سازمان همکاری و توسعه اقتصادی[2] مورد بررسی قرار گرفتند. راهبرد جستجو بر اساس کلیدواژه‌های تخصصی همچون «شهر هوشمند»، «توسعه پایدار شهری»، «مدیریت شهری نوین» و «پایداری و توسعه شهری پایدار» در بازه زمانی سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۵ (با تمرکز ویژه بر منابع سال‌های اخیر جهت تضمین تازگی داده‌ها) تدوین گردید (جدول ۳). در مرحله غربالگری منابع، با اعمال معیارهای ورود و خروج دقیق، تنها منابعی انتخاب شدند که به صراحت به تقاطع مباحث مدیریتی و فناورانه پرداخته و از رویکردهای صرفاً مهندسی و سخت‌افزاری فاصله داشتند.

جدول ۳. کلیدواژگان انتخابی برای جستجوی مقالات

TS=(smartcity) OR TS=("smart city") OR TS=(smart-city) OR TS=(smartcity*) OR TS=("smart city*") OR TS=("smart-city*") OR TS=(Sustainability) OR TS=(Sustainabledevelopment) OR TS=("Sustainable Development") OR TS=(Sustainable-development) OR TS=(Urbandevelopment) OR TS=("Urban development") OR TS=(Urban-development) OR TS=(Sustainableurbandevelopment) OR TS=("Sustainable urban development") OR TS=(Sustainable-urban-development) OR TS=(Urbanmanagement) OR TS=("Urban management") OR TS=(Urban-management) OR TS=(Smartcityandsustainableurbandevelopment) OR TS=("Smart city and sustainable urban development") OR TS=(Smart-city-and-sustainable-urban-development)

مرحله سوم: جستجو و انتخاب مقالات مناسب

برای تضمین جامعیت و مانعیت پژوهش، فرایند گردآوری داده‌ها در چهار گام اصلی بر اساس پروتکل استاندارد مرور سیستماتیک انجام‌شده است: گام اول–تعریف کلیدواژه‌ها و پایگاه‌ها: جستجو در پایگاه‌های استنادی معتبر و منابع داخلی با کلیدواژه‌های ترکیبی (جدول ۳) انجام شد. گام دوم–غربالگری اولیه: منابع یافت شده بر اساس عنوان و چکیده بررسی شدند. تمرکز اصلی بر مقالاتی بود که بین سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۵ منتشرشده‌اند (برای تضمین تازگی) و یا به عنوان مراجع معتبر کلاسیک شناخته می‌شوند. گام سوم–انتخاب منابع: برای انتخاب منابع نهایی، معیارهای ورود و خروج

1. UN-Habitat
2. OECD

دقیقی مطابق جدول اعمال گردید (جدول ۴). گام چهارم–تحلیل عمیق: منابع نهایی (مدل‌ها، تعاریف و گزارش‌ها) به‌طور کامل مطالعه و فیش‌برداری شدند.

جدول ۴. معیارهای ورود و خروج منابع در پژوهش

معیار	شاخص‌های ورود	شاخص‌های خروج
بازه زمانی	منابع منتشرشده بین سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۵ (با تأکید بر یک دهه اخیر)	منابع قدیمی‌تر از سال ۲۰۰۰ (مگر نظریاتِ پایه)
نوع منبع	مقالات ژورنال‌های معتبر، گزارش‌های سازمان‌های جهانی (UN-Habitat, OECD)، کتب مرجع	مقالات کنفرانس‌های نامعتبر، وبلاگ‌ها، نظرات شخصی
محتوا	تمرکز بر ابعاد مدیریتی، حکمرانی، پایداری و مدل‌های شهر هوشمند	تمرکز صرفاً فنی و مهندسی (سخت‌افزاری) بدون رویکرد مدیریتی
زبان	انگلیسی و فارسی	سایر زبان‌ها

مرحله چهارم: استخراج اطلاعاتی

جدول شماره (۵) خلاصه‌ای از مقالات برگزیده شامل نام نویسندگان و سال انتشار را نمایش می‌دهد.

جدول ۵. مشخصات مقالات منتخب جهت تحلیل

نویسندگان	سال	عنوان
Albino et al	۲۰۱۵	شهرهای هوشمند: تعاریف، ابعاد، عملکرد و ابتکارات
Batty et al	۲۰۱۲	شهرهای هوشمند آینده
Bibri	۲۰۱۸	شهرهای پایدار هوشمند آینده
BSI	۲۰۱۴	شهرهای هوشمند
Caragliu et al	۲۰۱۱	شهرهای هوشمند در اروپا
Common & Stagl	۲۰۰۵	اقتصاد بوم‌شناختی: یک مقدمه
Dameri	۲۰۱۳	جستجویی برای تعریف شهر هوشمند: یک پیشنهاد جامع
Dutton et al	۱۹۸۷	شهرهای متصل (کابلی): شکل‌دهی به آینده ارتباطات
Edvinsson	۲۰۰۶	جنبه‌هایی از شهر به عنوان ابزار دانش
Macrorie et al	2023	یک چارچوب مدیریتی مشترک برای شهرهای هوشمند اروپایی؟ مورد مشارکت نوآوری اروپا برای شهرها و جوامع هوشمند.
Giffinger et al	۲۰۰۷	شهرهای هوشمند: رتبه‌بندی شهرهای متوسط اروپایی
Hall et al	۲۰۰۰	چشم‌انداز یک شهر هوشمند
Harrison et al	۲۰۱۰	بنیادهایی برای شهرهای هوشمندتر
Haughton & Hunter	۱۹۹۴	شهرهای پایدار
Heinberg & Lerch	۲۰۱۰	پایداری چیست؟
Hill & Bowen	۱۹۹۷	ساخت‌وساز پایدار: اصول و چارچوبی برای دستیابی
Holling	۱۹۷۳	تاب‌آوری و ثبات سیستم‌های اکولوژیک
Ishida	۲۰۰۲	شهر دیجیتال کیوتو
Kitchin	۲۰۲۱	زیستِ داده‌ها: چگونه داده‌ها ساخته می‌شوند و جهان ما را شکل می‌دهند
Komninos	۲۰۰۶	معماری شهرهای هوشمند
Manville et al	۲۰۱۴	نقشه‌برداری از شهرهای هوشمند در اتحادیه اروپا
May	۱۹۷۷	آستانه‌ها و نقاط شکست در اکوسیستم‌هایی با حالت‌های پایدار چندگانه
Mersal	۲۰۱۶	آینده شهر پایدار: برنامه‌ریزی محیط‌زیستی برای توسعه شهری پایدار
OECD	۲۰۱۳	رشد سبز در شهرها
OECD	۲۰۲۰	شهرهای هوشمند و رشد فراگیر
Pearce & Atkinson	۲۰۱۷	نظریه سرمایه و سنجش توسعه پایدار: شاخصی برای پایداری «ضعیف»

Purvis et al	۲۰۱۹	سه رکن پایداری: در جستجوی ریشه‌های مفهومی
Register	۱۹۸۷	اکوشهر برکلی: ساخت شهرهایی برای آینده‌ای سالم
Sandelowski & Barroso	۲۰۰۷	استفاده از فراترکیب کیفی برای سنتز یافته‌ها
Scoones	۲۰۰۷	پایداری
Soini & Birkeland	۲۰۱۴	بررسی گفتمان علمی پیرامون پایداری فرهنگی
Spangenberg et al	۲۰۰۲	به سوی شاخص‌هایی برای پایداری نهادی
Thompson	۲۰۱۶	چه چیزی یک شهر را هوشمند می‌سازد؟
Turcu	۲۰۱۲	بازاندیشی در شاخص‌های پایداری: چشم‌اندازهای محلی
UN-Habitat	۲۰۲۲	گزارش شهرهای جهان: تصور آینده شهرها
United Nations	۲۰۲۳	گزارش اهداف توسعه پایدار ۲۰۲۳
Yigitcanlar & Teriman	۲۰۱۵	بازاندیشی توسعه شهری پایدار: به سوی یک فرآیند برنامه‌ریزی و توسعه یکپارچه
Yigitcanlar et al	۲۰۱۸	آیا شهرها می‌توانند بدون پایدار بودن، هوشمند باشند؟

مرحله پنجم: تحلیل و ترکیب یافته‌ها

برای تجزیه و تحلیل داده‌های کیفی و استنتاج چارچوب نظری، از روش تحلیل محتوای جهت‌دار با بهره‌گیری از مدل مرجع گیفینگر و همکاران (۲۰۰۷) استفاده‌شده است. انتخاب مدل شش‌گانه گیفینگر (شامل ابعاد اقتصاد، مردم، حکمروایی، تحرک، محیط‌زیست و زندگی) به دلیل جامعیت آن در پوشش هم‌زمان ابعاد نرم و سخت شهر هوشمند صورت گرفته است. در این پژوهش، نویسندگان تلاش کرده‌اند تا با رویکردی انتقادی، هر یک از این شش بُعد را از لنز مفاهیم توسعه پایدار (شامل پایداری اقتصادی، عدالت اجتماعی و تاب‌آوری زیست‌محیطی) بازخوانی کنند. بدین ترتیب، داده‌های گردآوری‌شده در ماتریسی مفهومی قرار گرفتند که در آن الزامات پایداری بر ابعاد عملکردی شهر هوشمند منطبق گردید تا خلاءهای مدیریتی شناسایی و راهکارهای مقتضی استخراج شود. نوآوری روش‌شناختی این مقاله در این است که هر یک از ۶ بُعد مدل گیفینگر، از لنز توسعه پایدار (شکل ۳ و ۴ مقاله: پایداری اقتصادی، اجتماعی، زیست‌محیطی) بازخوانی شده است (جدول ۶).

برای دستیابی به باکیفیت‌ترین داده‌ها، فرآیند غربالگری بر اساس معیارهای ورود و خروج انجام شد. مقالاتی که صرفاً رویکرد فنی و مهندسی به تجهیزات هوشمند (مانند معماری سخت‌افزاری IoT) داشتند و فاقد منظر مدیریتی و سیاست‌گذاری بودند، و همچنین منابعی که ارتباط روشنی میان هوشمندسازی و ارکان پایداری برقرار نکرده بودند (مگر نظریات پایه و منابع کلاسیک)، از دایره تحلیل خارج شدند. در نهایت، پس از بررسی دقیق محتوایی، منابعی که دارای بالاترین غنای مفهومی در حوزه مدیریت یکپارچه شهری و توسعه پایدار بودند، برای استخراج داده‌ها انتخاب شدند.

برای تبدیل داده‌های کیفی این منابع به ماتریس نهایی پژوهش، فرآیند کدگذاری مفهومی در سه‌گام انجام گرفت:

۱) استخراج مفاهیم (کدگذاری باز): متون مقالات به دقت بررسی شد و گزاره‌های مرتبط با پیامدهای هوشمندسازی (نظیر ضرورت شفافیت داده، خطر اعیان سازی، و کارایی منابع) به عنوان کدهای اولیه استخراج شدند.

۲) دسته‌بندی موضوعی (کدگذاری محوری): کدهای استخراج‌شده بر اساس دو چارچوب نظری پایه ساختار دهی شدند؛ محور اول شامل ۶ بُعد شهر هوشمند گیفینگر (اقتصاد، مردم، حکمرانی، تحرک، محیط‌زیست، زندگی) و محور دوم شامل ۳ رکن توسعه پایدار (عدالت اجتماعی، کارایی اقتصادی، تاب‌آوری محیطی) بود.

۳) تشکیل ماتریس مقطعی: در گام نهایی، یافته‌های دسته‌بندی‌شده در تقاطع این دو محور جای‌گذاری شدند. این ماتریس متقاطع به‌روشنی نشان می‌دهد که هر بُعد از هوشمندسازی شهری، در صورت مدیریت صحیح، چگونه می‌تواند ارکان سه‌گانه پایداری را محقق سازد.

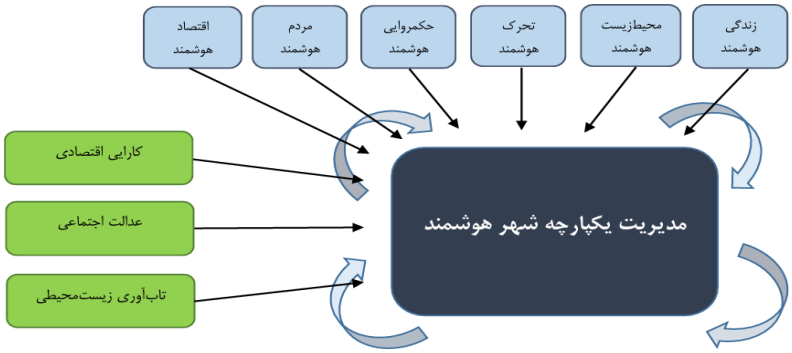
جدول ۶. ماتریس تقاطعی ابعاد شهر هوشمند (مدل گیفینگر) و ارکان توسعه پایدار: یک چارچوب مدیریتی

ابعاد شهر هوشمند / عناصر پایداری	۱. اقتصاد هوشمند	۲. مردم هوشمند	۳. حکمروایی هوشمند	۴. تحرک هوشمند	۵. محیط‌زیست هوشمند	۶. زندگی هوشمند
الف: کارایی اقتصادی	•ترویج زیست‌بوم‌های نوآوری و استارتاپی، •بهره‌وری تولید با استفاده از ICT •برندینگ شهری و جذب سرمایه خارجی	•توسعه سرمایه انسانی و مهارت‌های دیجیتال، •افزایش انعطاف‌پذیری نیروی کار، •یادگیری مادام‌العمر برای بازار کار نوین	•کاهش هزینه‌های اداری با دولت الکترونیک، •شفافیت مالی و مبارزه با فساد، •یکپارچگی خدمات عمومی	•کاهش هزینه‌های لجستیک و حمل‌ونقل •مدیریت بهینه ترافیک و کاهش اتلاف زمان •زیرساخت‌های ICT ارزان و در دسترس	•اقتصاد سبز و مدیریت بهینه منابع انرژی، •کاهش هزینه‌های ناشی از آلودگی و پسماند، •بهره‌وری انرژی در صنایع	•رونق اقتصاد گردشگری هوشمند، •افزایش ارزش افزوده مسکن با هوشمندسازی، •کاهش هزینه‌های درمان با سلامت الکترونیک
ب: عدالت اجتماعی	•اشتغال‌زایی فراگیر و کاهش شکاف دیجیتال در کسب‌وکار، •حمایت از کارآفرینی زنان و اقشار آسیب‌پذیر	•دسترسی برابر به آموزش دیجیتال، •کثرت‌گرایی و مشارکت اجتماعی، •توانمندسازی شهروندان حاشیه‌نشین	•مشارکت عمومی در تصمیم‌گیری، •دسترسی آزاد به داده‌ها برای همه، •ارائه خدمات عادلانه در تمام مناطق شهری	•دسترسی عادلانه به حمل‌ونقل عمومی، •مناسب‌سازی هوشمند معابر برای معلولین، •حمل‌ونقل ارزان و در دسترس برای همه	•توزیع عادلانه فضای سبز و هوای پاک (عدالت زیست‌محیطی)، •دسترسی همگانی به آب و انرژی پایدار	•ارتقای امنیت اجتماعی و فیزیکی در محلات، •دسترسی برابر به خدمات بهداشتی و فرهنگی، •مسکن هوشمند مقرون‌به‌صرفه
ج: تاب‌آوری زیست‌محیطی	•گذار به اقتصاد چرخشی، •حمایت از صنایع پاک و کم کربن، •تجارت کربن و مشوق‌های سبز	•ارتقای سواد زیست‌محیطی و تغییر رفتار مصرف، •مشارکت مردم در پایش آلودگی‌ها، •سبک زندگی سازگار با محیط‌زیست	•سیاست‌گذاری مبتنی بر داده‌های اقلیمی، •مدیریت بحران و پایش بلایا با سنسورها، •نظارت هوشمند بر قوانین زیست‌محیطی	•اولویت‌دهی به حمل‌ونقل پاک (برقی/هیبریدی)، •توسعه حمل‌ونقل اشتراکی و کاهش خودروی تک‌سرنشین، •مدیریت هوشمند پارکینگ	•پایش لحظه‌ای کیفیت هوا و آب، •مدیریت هوشمند پسماند و انرژی‌های تجدیدپذیر، •حفاظت از تنوع زیستی شهری	•ساختمان‌های سبز، •مدیریت مصرف آب و برق در سطح خانوار، •توسعه فضاهای تفریحی سازگار با طبیعت

داده‌ها در یک ماتریس تقاطعی تحلیل شدند که در آن: ستون‌ها، ابعاد شش‌گانه شهر هوشمند (اقتصاد، مردم، حکمروایی، تحرک، محیط‌زیست، زندگی) را نشان می‌دهد و ردیف‌ها الزامات سه‌گانه پایداری (عدالت اجتماعی، کارایی اقتصادی، تاب‌آوری زیست‌محیطی). این تقاطع به پژوهشگر اجازه داد تا چشم‌انداز مدیریتی موردنظر مقاله را استخراج و تبیین کند.

همان‌طور که در ماتریس فوق مشاهده می‌شود، تقاطع ابعاد شهر هوشمند با ارکان پایداری نشان می‌دهد که رویکرد مدیریتی باید از تمرکز صرف بر تکنولوژی (ستون‌ها) به سمت پیامدها (ردیف‌ها) تغییر جهت دهد. برای مثال، در تقاطع تحرک هوشمند و عدالت اجتماعی، وظیفه مدیر شهری تنها خرید اتوبوس‌های مدرن نیست، بلکه تضمین دسترسی عادلانه تمام اقشار جامعه به این سیستم است. این ماتریس به عنوان یک ابزار راهبردی، به سیاست‌گذاران کمک می‌کند

تا در هنگام تعریف پروژه‌های هوشمندسازی، اطمینان حاصل کنند که هر پروژه حداقل یکی از خانه‌های این ماتریس (کارایی، عدالت یا تاب‌آوری) را پوشش می‌دهد.



شکل ۵. مدل مفهومی ماتریس تقاطعی ابعاد شهر هوشمند و ارکان توسعه پایدار

مرحله ششم: کنترل کیفیت

در پژوهش‌های کیفی و نظری، روایی و پایایی با مفاهیم «موثق بودن» جایگزین می‌شود. جهت تضمین اعتبار علمی یافته‌ها از روش مثلث‌سازی منابع استفاده‌شده است. بدین منظور و مطابق با جداول ۱ و ۲، استفاده هم‌زمان از تعاریف نهادهای استاندارد (BSI)، مقالات آکادمیک (نظیر Bibri و Yigitcanlar) و گزارش‌های سیاستی (مانند UN و OECD) مورد استناد قرارگرفته است.

مرحله هفتم: ارائه یافته‌ها

یافته‌های این پژوهش، حاصل یک فرایند تحلیل محتوای جهت‌دار و ترکیب نظام‌مند ادبیات نظری در قالب یک چارچوب تحلیلی ماتریسی است. با ترسیم ماتریس تقاطعی میان مدل شش‌گانه گیفینگر (به عنوان نماینده ابعاد شهر هوشمند) و ارکان سه‌گانه توسعه پایدار (عدالت اجتماعی، کارایی اقتصادی و تاب‌آوری زیست‌محیطی)، الگوی جدیدی از مدیریت شهری یکپارچه آشکار گردید. تحلیل عمیق خانه‌های این ماتریس نشان می‌دهد که هوشمندسازی تنها زمانی به پایداری منجر می‌شود که تکنولوژی به عنوان یک متغیر وابسته به اهداف کلان مدیریتی عمل کند، نه به عنوان یک هدف مستقل. نتایج تفصیلی این تحلیل در شش محور اصلیِ ابعاد شهر هوشمند قابل تبیین است:

تحول پارادایم در اقتصاد هوشمند: همگرایی کارایی و فراگیری-گذار از دیجیتالی سازی صرف به اقتصاد چرخشی

تحلیل یافته‌ها در بُعد اقتصاد هوشمند نشان می‌دهد که در پارادایم مدیریتی نوین، مفهوم اقتصاد هوشمند فراتر از صرف دیجیتالی سازی فرایندها یا حمایت از استارتاپ‌های تکنولوژی محور است. یافته‌ها حاکی از آن است که مدیریت شهری باید اقتصاد هوشمند را در تقاطع با محیط‌زیست بازتعریف کند تا به مفهوم اقتصاد چرخشی دست یابد؛ جایی که داده‌های صنعتی برای تبدیل پسماند یک صنعت به خوراک صنعت دیگر به کار گرفته می‌شوند. همچنین، از منظر عدالت اجتماعی، یافته‌های پژوهش هشدار می‌دهد که اقتصاد هوشمند بدون در نظر گرفتن فراگیری، پتانسیل بالایی برای ایجاد شکاف طبقاتی دیجیتال دارد. بنابراین، مدیریت هوشمند اقتصاد تنها زمانی موفق است که با سیاست‌های حمایتی جهت کارآفرینی اقشار آسیب‌پذیر و زنان همراه شود تا رشد اقتصادی حاصل از فناوری، به صورت متوازن در لایه‌های مختلف جامعه توزیع گردد.

بازتعریف سرمایه انسانی در مدل مردم هوشمند

در تحلیل بُعد مردم هوشمند، یافته‌ها بر این نکته تأکید دارند که شهروند در شهر هوشمند پایدار، نه یک مصرف‌کننده منفعل داده‌ها، بلکه یک کنشگر فعال در پایداری است. نتایج نشان می‌دهد که مؤلفه مردم هوشمند به‌شدت با رکن تاب‌آوری زیست‌محیطی گره خورده است؛ بدین معنا که هوشمندی واقعی زمانی رخ می‌دهد که سواد دیجیتال و آگاهی محیط‌زیستی شهروندان منجر به تغییر رفتار مصرف و اصلاح سبک زندگی شود. از سوی دیگر، در تقاطع با عدالت اجتماعی، یافته‌ها اثبات می‌کنند که دسترسی نابرابر به آموزش‌های دیجیتال، اصلی‌ترین مانع در تحقق پایداری اجتماعی است. بنابراین، مدیریت شهری موظف است تمرکز خود را از نخبه‌پروری صرف در حوزه‌های تکنوکراتیک، به سمت عمومی‌سازی سواد دیجیتال برای تمام اقشار جامعه معطوف سازد.

حکمروایی هوشمند به‌مثابه بستر شفافیت و اعتماد

یافته‌های مرتبط با حکمروایی هوشمند نشان می‌دهد که این بُعد، نقطه ثقل اتصال فناوری به پایداری نهادی است. تحلیل ماتریس بیانگر آن است که پلتفرم‌های دیجیتال دولتی تنها زمانی به توسعه پایدار کمک می‌کنند که کارکردهای آن‌ها فراتر از اتوماسیون اداری باشد و به ابزاری برای شفافیت رادیکال و مشارکت بلادرنگ تبدیل شوند. یافته‌ها نشان می‌دهد که دسترسی آزاد به داده‌ها پیش‌شرط اصلی مبارزه با فساد (پایداری اقتصادی) و افزایش اعتماد عمومی (پایداری اجتماعی) است. در واقع، حکمروایی هوشمند در این مدل، گذار از رویکرد سلسله‌مراتبی به رویکرد شبکه‌ای و مشارکتی را تسهیل می‌کند.

تحرک هوشمند: اولویت‌بندی دسترسی بر سرعت

برخلاف رویکردهای سنتی مهندسی ترافیک که بر افزایش سرعت و کاهش تراکم تمرکز داشتند، یافته‌های این پژوهش در بُعد تحرک هوشمند نشان می‌دهد که رویکرد پایدار بر مفهوم دسترسی و تنوع مُد حمل‌ونقل استوار است. تحلیل‌ها حاکی از آن است که مدیریت هوشمند ترافیک زمانی پایدار است که داده‌های حاصل از سنسورها برای اولویت‌دهی به حمل‌ونقل عمومی و پاک (مانند دوچرخه‌های اشتراکی و اتوبوس‌های برقی) استفاده شود، نه صرفاً برای تسهیل حرکت خودروهای شخصی. همچنین از منظر عدالت اجتماعی، هوشمندسازی حمل‌ونقل باید متضمن مناسب‌سازی معابر برای ناتوانان جسمی و تضمین دسترسی ارزان‌قیمت حاشیه‌نشینان به مراکز شهری باشد.

محیط‌زیست هوشمند: از پایشگری تا پاسخگویی خودکار

در بُعد محیط‌زیست هوشمند، یافته‌ها بیانگر آن است که نقش فناوری باید از سطح گزارش دهی وضعیت به سطح مدیریت کنشی و پیشگیرانه ارتقا یابد. تحلیل ماتریس نشان می‌دهد که سنسورها و اینترنت اشیاء[1] باید به عنوان سیستم‌های هشدار سریع برای مدیریت بحران و بلایا عمل کنند. همچنین، مدیریت هوشمند پسماند و انرژی، به عنوان نقطه تلاقی کارایی اقتصادی (کاهش هزینه) و تاب‌آوری زیست‌محیطی (کاهش آلودگی) شناسایی شد. این یافته تأکید می‌کند که تکنولوژی در محیط‌زیست باید مستقیماً بر کاهش ردپای اکولوژیک شهر متمرکز باشد.

زندگی هوشمند و ارتقای کیفیت زیست

نهایتاً در تحلیل بُعد زندگی هوشمند، یافته‌ها نشان می‌دهد که هدف غایی تمام ابعاد قبلی، ارتقای کیفیت زندگی، امنیت و سلامت است. با این حال، یک یافته انتقادی مهم در این بخش وجود دارد: هوشمندسازی خدمات مسکن و سلامت اگر بدون نظارت مدیریتی باشد، می‌تواند منجر به پدیده اعیان سازی[2] و طرد گروه‌های کم‌درآمد از شهر شود. بنابراین،

1. IoT
2. Gentrification

مدیریت شهری باید تضمین کند که فناوری‌های خانه هوشمند و سلامت الکترونیک، کالاهای لوکس برای طبقه مرفه نیستند، بلکه خدماتی عمومی برای ارتقای استانداردهای پایه زندگی برای همه شهروندان محسوب می‌شوند.

جدول ۷. مقایسه تطبیقی چارچوب ماتریسی پژوهش حاضر با مدل‌های پیشین

منبع/مدل	تمایز چارچوب پژوهش حاضر با این مدل
Bibri (2018)	پژوهش حاضر از تمرکز بر معماری داده عبور کرده و بر حکمرانی و پیامدهای مدیریتی آن تمرکز دارد.
Yigitcanlar (2018)	پژوهش حاضر نقد ییگیتجانلار را عملیاتی کرده و آن را در قالب یک ماتریس متقاطع (ابعاد ۶ گانه × ۳ رکن پایداری) برای ارزیابی پروژه‌ها مدل‌سازی کرده است.
OECD (2020)	چارچوب OECD در سطح سیاست‌گذاری کلان است، اما ماتریس ما یک ابزار خردتر و مدیریتی برای ارزیابی سبد پروژه‌ها ارائه می‌دهد.
نتیجه	نوآوری در تلفیق ماتریسیِ ساختاریافته است؛ نشان می‌دهد هر بُعد هوشمندسازی چگونه باید در خدمت عدالت اجتماعی، کارایی اقتصادی و تاب‌آوری محیطی قرار گیرد.

بحث

در این بخش، یافته‌های پژوهش با ارجاع به پرسش‌های اصلی تحقیق و در پرتو ادبیات نظری موجود، مورد واکاوی انتقادی قرار می‌گیرد تا دلالت‌های مدیریتی و سیاست‌گذاری آن تبیین شود.

پرسش بنیادین پژوهش به چگونگی استفاده مدیریت شهری از راهبردهای هوشمند برای توسعه پایدار می‌پرداخت. بحث پیرامون یافته‌ها نشان می‌دهد که مدیریت شهری نقش کاتالیزور را در تبدیل داده خام به ارزش عمومی ایفا می‌کند. برخلاف مطالعات فنی اولیه که هوشمندی را معادل نصب سخت‌افزارها می‌دانستند، نتایج این پژوهش هم‌راستا با دیدگاه‌های بیبری (۲۰۱۸) و ییگیتجانلار (۲۰۱۸) استدلال می‌کند که تکنولوژی به خودی خود خنثی است و ماهیت آن بستگی به جهت‌گیری استراتژیک مدیران دارد. ماتریس تدوین‌شده در این پژوهش اثبات کرد که هر تصمیم فناورانه (مثلاً نصب کنتورهای هوشمند) باید هم‌زمان سه خروجی داشته باشد: کاهش هزینه (اقتصادی)، دسترسی عادلانه (اجتماعی) و کاهش مصرف منابع (زیست‌محیطی). فقدان هر یک از این اضلاع، پروژه را از دایره توسعه پایدار خارج می‌کند و آن را به یک پروژه صرفاً تجاری تقلیل می‌دهد.

یکی از چالش‌برانگیزترین مباحثی که از تحلیل تقاطعی ابعاد (به ویژه در تقابل اقتصاد هوشمند و مردم هوشمند) استخراج شد، تنش ذاتی میان کارایی اقتصادی و عدالت اجتماعی است. بسیاری از راهکارهای هوشمند نظیر اتوماسیون کامل خدمات شهری، اگرچه کارایی را به‌شدت افزایش می‌دهند و هزینه‌ها را می‌کاهند، اما پتانسیل حذف نیروی کار انسانی یا نادیده گرفتن شهروندانی را دارند که فاقد سواد دیجیتال هستند. این پژوهش با تأیید هشدارهای سازمان ملل، بحث می‌کند که مدیریت هوشمند پایدار نیازمند سیاست‌های جبرانی قدرتمند است. مدیران شهری نمی‌توانند صرفاً بر موج تکنولوژی سوار شوند؛ آن‌ها باید بخشی از منابع حاصل از صرفه‌جویی‌های هوشمندسازی را صرف آموزش و توسعه زیرساخت در مناطق محروم کنند تا از تعمیق نابرابری دیجیتال جلوگیری شود.

نتیجه‌گیری

این مطالعه با بهره‌گیری از مرور نظام‌مند ادبیات به تبیین ابعاد مدیریتی شهرهای هوشمند در راستای تحقق توسعه پایدار شهری و ارائه چشم‌اندازی راهبردی جهت هم‌راستا سازی فناوری‌های هوشمند با اهداف کلان پایداری پرداخت. یافته‌های این پژوهش در قالب یک ماتریس تقاطعی، با در نظر گرفتن ابعاد شش‌گانه شهر هوشمند (شامل ابعاد

اقتصادی، اجتماعی–مردم، حکمروایی، تحرک، زیست‌محیطی و کیفیت زندگی) و ارکان سه‌گانه توسعه پایدار (شامل عدالت اجتماعی، کارایی اقتصادی و تاب‌آوری زیست‌محیطی) تدوین و تحلیل گردید. بر این اساس، هوشمندسازی شهری تنها در صورتی به تحققِ اهدافِ توسعه پایدار (شامل هر سه رکنِ عدالت اجتماعی، کارایی اقتصادی و تاب‌آوری زیست‌محیطی) منجر خواهد شد که فناوری نه به عنوان یک هدفِ غایی و مستقل، بلکه به عنوان ابزاری توانمندساز در راستای دستیابی به پیامدهایِ مطلوبِ پایداری عمل کند. بحث بر سر یافته‌های مربوط به حکمروایی نشان می‌دهد که مدل مطلوب مدیریت شهری، مدلی مبتنی بر پلتفرم[1] است. در این مدل، شهرداری تنها ارائه‌دهنده خدمات نیست، بلکه تسهیل‌گر نوآوری است. این یافته با چارچوب‌های نوین سازمان همکاری و توسعه اقتصادی همخوانی دارد که بر حکمرانی چند سطحی تأکید می‌کنند. با این حال، پژوهش حاضر با نگاهی عمیق‌تر استدلال می‌کند که شفافیت داده‌ها شرط لازم برای تاب‌آوری اجتماعی است؛ زیرا در مواقع بحران (مانند پاندمی‌ها یا بلایای طبیعی)، اعتماد عمومی ناشی از شفافیت، مهم‌ترین سرمایه مدیریتی برای کنترل شرایط است و تکنولوژی بدون این اعتماد، کارکردی نخواهد داشت. بر اساس ماتریس تدوین‌شده و مباحث مطرح‌شده، پیشنهاد می‌شود مدیران شهری از رویکرد پروژه محوری جزیره‌ای به سمت مدیریت پورتفولیوی یکپارچه حرکت کنند. به این معنا که هیچ پروژه هوشمندسازی نباید تصویب شود مگر اینکه پیوست‌های عدالت اجتماعی و زیست‌محیطی آن مشخص‌شده باشد. همچنین ضروری است که مدیران شهری شاخص‌های کلیدی عملکرد[2] خود را بازتعریف کنند؛ به جای سنجش موفقیت با تعداد سنسورهای نصب‌شده، باید از شاخص‌های پیامدمحور نظیر میزان کاهش ردپای کربن ناشی از هوشمندسازی یا درصد دسترسی اقشار کم‌درآمد به خدمات دیجیتال استفاده نمایند[3]. در نهایت، این پژوهش نتیجه می‌گیرد که شهر هوشمند پایدار، شهری نیست که لزوماً پیشرفته‌ترین و گران‌ترین تکنولوژی‌ها را دارد، بلکه شهری است که توانسته تعادل بهینه‌ای میان سه‌گانه انسان، فناوری و طبیعت برقرار کند. مدیریت شهری در این میان وظیفه تنظیم‌گری[4] و جهت‌دهی[5] را بر عهده دارد تا اطمینان حاصل شود که منطق سودآوری شرکت‌های فناوری، بر منطق خیر عمومی و پایداری محیطزیست غلبه نمی‌کند. با توجه به یافته‌های پژوهش حاضر پیشنهاد می‌شود در مطالعات آتی، ماتریس مفهومی ارائه‌شده در این پژوهش به عنوان یک چارچوب تحلیلی برای ارزیابی چالش‌های بومی مدیریت شهری در کشورهای درحال‌توسعه (از جمله ایران) مورد آزمون تجربی قرار گیرد.

حامی مالی
این اثر حامی مالی نداشته است.

سهم نویسندگان در هر پژوهش
نویسندگان در تمام مراحل و بخش‌های انجام پژوهش سهم برابر داشتند.

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

1. Platform-based Urbanism
2. KPI
۳. این جمله در واقع می‌خواهد بگوید که شهرداری‌ها و مدیران شهری باید روش ارزیابی موفقیت کارهایشان را تغییر دهند؛ یعنی به جای اینکه فقط «تعداد ابزارها و تجهیزات» را بشمارند، باید ببینند آن تجهیزات چه «فایده و نتیجه واقعی» برای مردم و محیطزیست داشته است.
4. Regulation
5. Steering

تقدیر و تشکر

نویسندگان از همه کسانی که در انجام پژوهش به ما یاری رساندند به ویژه کسانی که کار ارزیابی کیفیت مقالات را امنجان دادند تشکر و قدردانی می‌نمایند.

References

Albino, V., Berardi, U., & Dangelico, R. M. (2015). Smart cities: Definitions, dimensions, performance, and initiatives. *Journal of Urban Technology*, *22*(1), 3–21. https://doi.org/10.1080/10630732.2014.942092

Batty, M., Axhausen, K. W., Giannotti, F., Pozdnoukhov, A., Bazzani, A., Wachowicz, M., & Portugali, Y. (2012). Smart cities of the future. *The European Physical Journal Special Topics*, *214*(1), 481-518. https://doi.org/10.1140/epjst/e2012-01703-3

Bibri, S. E. (2018). *Smart sustainable cities of the future*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-73981-6

BSI (British Standards Institution). (2014). *Smart cities - Vocabulary* (PAS 180:2014, 3.1.62). British Standards Institution.

Caragliu, A., Del Bo, C., & Nijkamp, P. (2011). Smart cities in Europe. *Journal of Urban Technology*, *18*(2), 65–82. https://doi.org/10.1080/10630732.2011.601117

Common, M., & Stagl, S. (2005). *Ecological economics: An introduction*. Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/cbo9780511805547

Dameri, R. P. (2013). Searching for smart city definition: A comprehensive proposal. *International Journal of Computers & Technology, 11*(5), 2544–2551. https://doi.org/10.24297/ijct.v11i5.1142

Dutton, W. H., Kraemer, K. L., & Blumler, J. G. (1987). *Wired cities: Shaping the future of communications*.

Edvinsson, L. (2006). Aspects on the city as a knowledge tool. *Journal of Knowledge Management*, *10*(5), 6–13. https://doi.org/10.1108/13673270610691134

Giffinger, R., Fertner, C., Kramar, H., Kalasek, R., Pichler-Milanovic, N., & Meijers, E. J. (2007). *Smart cities: Ranking of European medium-sized cities*. Final report. http://www.smart-cities.eu/download/smart_cities_final_report.pdf

Hall, R. E., Bowerman, B., Braverman, J., Taylor, J., Todosow, H., & Von Wimmersperg, U. (2000). *The vision of a smart city* (No. BNL-67902; 04042). Brookhaven National Lab.

Harrison, C., Eckman, B., Hamilton, R., Hartswick, P., Kalagnanam, J., Paraszczak, J., & Williams, P. (2010). Foundations for smarter cities. *IBM Journal of Research and Development*, *54*(4), 1–16. https://doi.org/10.1147/jrd.2010.2048257

Haughton, G., & Hunter, C. (1994). *Sustainable cities*. J. Kingsley Publishers. https://doi.org/10.4324/9780203645567

Heinberg, R., & Lerch, D. (2010). What is sustainability. *The Post Carbon Reader*, *11*, 19.

Hill, R. C., & Bowen, P. A. (1997). Sustainable construction: Principles and a framework for attainment. *Construction Management and Economics*, *15*(3), 223–239. https://doi.org/10.1080/014461997372971

Holling, C. S. (1973). Resilience and stability of ecological systems. *Annual Review of Ecology and Systematics*, *4*(1), 1-23. https://doi.org/10.1146/annurev.es.04.110173.000245

Ishida, T. (2002). Digital city Kyoto. *Communications of the ACM, 45*(7), 76–81. https://doi.org/10.1145/514236.514238

Kitchin, R. (2021). *Data lives: How data are made and shape our world*. Bristol University Press. https://doi.org/10.1332/policypress/9781529215144.001.0001

Komninos, N. (2006). The architecture of intelligent cities. In *2nd International Conference on Intelligent Environments* (pp. 13–20). https://doi.org/10.1049/cp:20060620

Macrorie, R., Marvin, S., Smith, A., & While, A. (2023). A common management framework for European smart cities? The case of the European innovation partnership for smart cities and communities six nations forum. *Journal of Urban Technology*, *30*(3), 63-80. https://doi.org/10.1080/10630732.2022.2121558

Manville, C., Cochrane, G., Cave, J., Millard, J., Pederson, J. K., Thaarup, R. K., Liebe, A., Wissner, M., Massink, R., & Kotterink, B. (2014). *Mapping smart cities in the EU*. European Parliament, Directorate-General for Internal Policies, Policy Department: Economic and Scientific Policy A.

May, R. M. (1977). Thresholds and breakpoints in ecosystems with a multiplicity of stable states. *Nature*, *269*(5628), 471-477. https://doi.org/10.1038/269471a0

Mersal, A. (2016). Sustainable urban futures: Environmental planning for sustainable urban development. *Procedia Environmental Sciences, 34*, 49-61. https://doi.org/10.1016/j.proenv.2016.04.005

OECD. (2013). *Green growth in cities*. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/9789264195325-en

OECD. (2020). *Smart cities and inclusive growth*. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/8a4ce475-en

Pearce, D. W., & Atkinson, G. D. (2017). Capital theory and the measurement of sustainable development: An indicator of "weak" sustainability. In *The economics of sustainability* (pp. 227-232). Routledge. https://doi.org/10.4324/9781315240084-15

Purvis, B., Mao, Y., & Robinson, D. (2019). Three pillars of sustainability: In search of conceptual origins. *Sustainability Science*, *14*(3), 681-695. https://doi.org/10.1007/s11625-018-0627-5

Register, R. (1987). *Ecocity Berkeley: Building cities for a healthy future*. North Atlantic Books.

Sandelowski, M., Barroso, J., & Voils, C. I. (2007). Using qualitative metasummary to synthesize qualitative and quantitative descriptive findings. *Research in Nursing & Health*, *30*(1), 99-111. https://doi.org/10.1002/nur.20176

Scoones, I. (2007). Sustainability. *Development in Practice, 17*(4-5), 589-596. https://doi.org/10.1080/09614520701469609

Soini, K., & Birkeland, I. (2014). Exploring the scientific discourse on cultural sustainability. *Geoforum, 51*, 213–223. https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2013.12.001

Spangenberg, J. H., Pfahl, S., & Deller, K. (2002). Towards indicators for institutional sustainability: Lessons from an analysis of Agenda 21. *Ecological Indicators*, *2*(1-2), 61–77. https://doi.org/10.1016/S1470-160X(02)00050-X

Thompson, E. M. (2016). What makes a city 'smart'? *International Journal of Architectural Computing*, *14*(4), 358-371. https://doi.org/10.1177/1478077116670744

Turcu, C. (2012). Re-thinking sustainability indicators: Local perspectives of urban sustainability. *Journal of Environmental Planning and Management, 56*(5), 1–25. https://doi.org/10.1080/09640568.2012.698984

UN-Habitat. (2022). *World cities report 2022: Envisaging the future of cities*. United Nations Human Settlements Programme. https://unhabitat.org/sites/default/files/2022/06/wcr_2022.pdf

United Nations. (2023). *The Sustainable Development Goals report 2023*. United Nations. https://doi.org/10.18356/9789210024914

Yigitcanlar, T., & Teriman, S. (2015). Rethinking sustainable urban development: Towards an integrated planning and development process. *International Journal of Environmental Science and Technology, 12*(1), 341-352. https://doi.org/10.1007/s13762-013-0491-x

Yigitcanlar, T., Kamruzzaman, M., Foth, M., Sabatini-Marques, J., da Costa, E., & Ioppolo, G. (2018). Can cities become smart without being sustainable? A systematic review of the literature. *Sustainable Cities and Society, 45*, 348–365. https://doi.org/10.1016/j.scs.2018.11.033