

Meta-Analysis of Scientific Articles on the Concept of Smart Sustainable Cities in Iran and Worldwide¹

Ali Moghtafari¹, Morteza Talachiyani^{2*}, Alireza Estelaji³, Mohammad Reza Farzad Behtash⁴

¹Department of Architecture and Urban Planning, NT.C., Islamic Azad University, Tehran, Iran.

²Department of Urban Planning, SR.C., Islamic Azad University, Tehran, Iran.

³Department of Geography, Yt.C., Shahri, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

⁴Department of Architecture and Urban Planning, NT.C., Islamic Azad University, Tehran, Iran.

Received Date: 28 July 2025 Accepted Date: 04 November 2025

Abstract

Background and Objective: In recent years, with the increasing growth of the urban population and pressures from environmental, social, and economic issues, the theory of the "sustainable smart city" has become one of the key concepts in urban studies. The purpose of this research is to conduct a systematic comparative review of studies conducted in the field of the sustainable smart city at the level of Iran and the world, in order to identify and analyze theoretical patterns, commonalities and differences, as well as existing research gaps in this field.

Methodology: This study was conducted using the systematic review method with a comparative approach. The research population consisted of 31 scientific articles published in reputable domestic and international databases between 2017 and 2024, which were selected using standard methods and subjected to qualitative content analysis.

Results and Findings: The findings indicate that at the global level, the sustainable smart city paradigm is understood as a multidimensional and dynamic concept in which technology serves to achieve broader goals such as environmental sustainability, social justice, participatory governance, resilience, and improving the quality of life. In contrast, in domestic Iranian studies, the predominant emphasis has been on the technical and infrastructural aspects of smartening, while the theoretical, social, and citizen-oriented dimensions of this concept have received less attention. This gap highlights the necessity of revising research and policy-making approaches in the national context to move towards the comprehensive realization of the sustainable smart city.

Keywords: " Systematic Review", " Sustainable Smart City", " Urban Planning", " Urban Management", Iran, Worldwide.

¹ This article is an extracted from a Ph.D Thesis titled " Explaining a Indigenous Conceptual Model of Sustainable Development of the City of Qom with an Emphasis on Urban Smartization (Smart City Development)", first author, supervisor: Second Author, Advisor: Third and Fourth Authors, North Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

* **Corresponding Author Email:** talatchian@yahoo.com.fr

Cite this article: Moghtafari, A. , Talachiyani, M. , Estelaji, A. R. and Mohammad Reza, F. B. (2026). Meta-Analysis of Scientific Articles on the Concept of Smart Sustainable Cities in Iran and Worldwide. *Journal of Sustainable Urban & Regional Development Studies (JSURDS)*, 7(2), 80-95.



مرور نظام‌مند مقالات علمی مبتنی بر مفهوم شهر هوشمند پایدار در ایران و جهان^۱

علی مغتفری^۱، مرتضی طلاچیان^۲، علیرضا استعلاجی^۳، محمدرضا فرزاد بهتاش^۴

۱. گروه معماری و شهرسازی، واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

۲. گروه شهرسازی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

۳. گروه جغرافیای انسانی، واحد یادگار امام خمینی (ره) شهر ری، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

۴. گروه معماری و شهرسازی، واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۵/۰۶ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۸/۱۳

چکیده

زمینه و هدف: در سال‌های اخیر، با رشد فزاینده جمعیت شهری و فشارهای ناشی از مسائل زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی، نظریه «شهر هوشمند پایدار» به یکی از مفاهیم کلیدی در مطالعات شهری بدل شده است. هدف این پژوهش، انجام یک مرور نظام‌مند تطبیقی بر مطالعات انجام‌شده در حوزه شهر هوشمند پایدار در سطح ایران و جهان است تا الگوهای نظری، وجوه اشتراک و افتراق، و همچنین شکاف‌های پژوهشی موجود در این حوزه شناسایی و تحلیل گردد.

روش‌شناسی: این مطالعه با بهره‌گیری از روش مرور نظام‌مند و با رویکردی تطبیقی انجام شده است. جامعه آماری پژوهش شامل ۳۱ مقاله علمی منتشرشده در پایگاه‌های معتبر داخلی و بین‌المللی در بازه زمانی ۲۰۲۴-۲۰۱۷ بوده که با استفاده از روش‌های استاندارد گزینش و مورد تحلیل محتوای کیفی قرار گرفتند.

نتایج و یافته‌ها: یافته‌ها حاکی از آن است که در سطح جهانی، پارادایم شهر هوشمند پایدار به‌عنوان مفهومی چندبعدی و پویا درک می‌شود که در آن فناوری در خدمت تحقق اهداف کلان‌تری همچون پایداری زیست‌محیطی، عدالت اجتماعی، حکمرانی مشارکتی، تاب‌آوری و ارتقای کیفیت زندگی قرار دارد. در مقابل، در مطالعات داخلی ایران، تأکید غالب بر جنبه‌های فنی و زیرساختی هوشمندسازی بوده و ابعاد نظری، اجتماعی و شهروندمحور این مفهوم کمتر مورد توجه واقع شده است. این شکاف، لزوم بازنگری در رویکردهای پژوهشی و سیاست‌گذاری در بستر ملی را برای حرکت به سمت تحقق همه‌جانبه شهر هوشمند پایدار نشان می‌دهد.

کلیدواژه‌ها: "مرور نظام‌مند"، "شهر هوشمند پایدار"، "برنامه‌ریزی شهری"، "مدیریت شهری"، "ایران، جهان".

^۱ این مقاله مستخرج از رساله دکتری تحت عنوان "تبیین مدل مفهومی بومی توسعه پایدار شهر قم با تأکید بر هوشمندسازی شهری" نویسنده اول، استاد راهنما: نویسنده دوم، استاد مشاور: نویسنده سوم و چهارم دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال، تهران، ایران است.

* نویسنده مسئول: talatchian@yahoo.com.fr

ارجاع به این مقاله: مغتفری، علی، طلاچیان، مرتضی، استعلاجی، علیرضا و محمدرضا فرزاد بهتاش. (۱۴۰۵). مرور نظام‌مند مقالات علمی مبتنی بر مفهوم شهر هوشمند پایدار در ایران و جهان. فصلنامه مطالعات توسعه پایدار شهری و منطقه‌ای، ۷(۲)، ۸۰-۹۵.

مقدمه و بیان مسأله

تحولات پرشتاب تکنولوژیکی، گسترش شهرنشینی و تشدید بحران‌های زیست‌محیطی و اجتماعی، سبب شده تا شهرها به‌عنوان کانون‌های اصلی تصمیم‌گیری و بروز تغییرات مورد توجه نظریه‌پردازان و سیاست‌گذاران قرار گیرند. در این راستا، مفهوم «شهر هوشمند پایدار» به‌عنوان رویکردی نوین برای مواجهه با چالش‌های شهری ظهور یافته است که بر تلفیق فناوری‌های دیجیتال با اصول توسعه پایدار تأکید دارد. (Ahvenniemi et al., 2017) این رویکرد تلاش می‌کند با تکیه بر داده‌محوری، حکمرانی مشارکتی و کارآیی نهادی، کیفیت زندگی شهروندان را ارتقا دهد و هم‌زمان، بر تاب‌آوری محیط‌زیستی و عدالت فضایی نیز تمرکز داشته باشد (Kitchin, 2014).

با این حال، مفهوم شهر هوشمند پایدار صرفاً یک ابزار فناورانه نیست؛ بلکه مبتنی بر پایه‌های نظری مستحکم در نظریه‌هایی مانند «حق به شهر» (Lefebvre, 1991)، «شبکه‌های فضایی یا جامعه شبکه‌ای» (Castells, 1996) و «پسامدرنیسم شهری» است که در تبیین شیوه‌های نوین زیست در فضای شهری، نقش بنیادین ایفا کرده‌اند. این نظریات، نگاه انتقادی به ساختارهای قدرت، دسترسی نابرابر به منابع شهری و نادیده گرفته شدن صداهای فرودست در فرآیند تصمیم‌سازی شهری دارند. در بسیاری از کشورهای توسعه‌یافته، مدل‌های هوشمندسازی شهری به‌گونه‌ای طراحی شده‌اند که پیوندی قوی با این نظریه‌ها برقرار کرده‌اند؛ به‌ویژه از منظر مشارکت شهروندی، شفافیت داده و پایداری در سطح کلان (Albino et al, 2015).

در مقابل، مطالعات انجام‌شده در ایران نشان می‌دهد که اگرچه موضوع شهر هوشمند به‌طور گسترده‌ای مورد توجه قرار گرفته است، اما بیشتر این مطالعات نگاهی تکنوکراتیک (فن سالارانه) و زیرساخت‌محور داشته و جنبه‌های نظری و مفهومی مرتبط با «نظریه شهر» و بنیان‌های انسانی آن کمتر مورد توجه واقع شده‌اند (Sadeghi et al, 2020). به بیان دیگر، تلاش برای بومی‌سازی نظریه‌های جهانی در ایران با موانعی مانند ضعف در مطالعات میان‌رشته‌ای، نبود سیاست‌گذاری منسجم و فاصله میان دانشگاه و نهادهای اجرایی همراه بوده است. همچنین، فقدان دیدگاه تطبیقی در بررسی تجربه‌های جهانی و غفلت از ظرفیت‌های مفهومی نظریه‌های شهر در طراحی مدل‌های هوشمند ایرانی، موجب شده تا اغلب پروژه‌های شهر هوشمند در ایران در حد فناوری‌های سطحی و طرح‌های نمایشی باقی بمانند.

از سوی دیگر، پراکندگی و تنوع در رویکردهای پژوهشی موجود هم در سطح ایران و هم در جهان سبب شده تا تحلیل نظام‌مند از مسیرهای نظری طی‌شده و روندهای فکری حاکم در این حوزه دشوار گردد. بنابراین، نیاز جدی به پژوهشی جامع با روش «مرور نظام‌مند نظام‌مند» احساس می‌شود که بتواند ضمن شناسایی گرایش‌های نظری، کاربردی و انتقادی در مطالعات شهر هوشمند پایدار، شکاف‌های موجود در پژوهش‌های داخلی را نیز آشکار سازد.

در عصر حاضر، هم‌زمان با پیچیده‌تر شدن ساختارهای شهری و گسترش چالش‌های محیطی، اجتماعی و فناورانه، نظریه «شهر هوشمند پایدار» به‌عنوان یکی از رویکردهای تلفیقی برای حل معضلات شهری در سطح جهانی مورد توجه قرار گرفته است. این نظریه، برخلاف دیدگاه‌های صرفاً فناورانه، تأکید می‌کند که شهر هوشمند واقعی، زمانی محقق می‌شود که هوشمندی فناورانه در راستای پایداری زیست‌محیطی، عدالت اجتماعی و ارتقای مشارکت شهروندی به کار گرفته شود (Bibri & Krogstie, 2017).

در چنین فضایی، سیاست‌گذاران، دانشگاهیان و نهادهای شهری نیازمند چارچوب‌هایی تحلیلی هستند که بتوانند از رهگذر آن، توسعه شهری را به‌شکلی یکپارچه، نظری و مبتنی بر شواهد دنبال کنند. اما آن‌چه در حال حاضر مشاهده می‌شود، تشتت نظری، ضعف در انسجام مفهومی و فقدان بررسی‌های تطبیقی میان مطالعات داخلی و جهانی در حوزه «شهر هوشمند پایدار» است (Ahvenniemi et al., 2017; Ruhlandt, 2018). از سوی دیگر، بخش بزرگی از پژوهش‌های شهری در ایران، یا بر کاربرد فناوری متمرکز بوده‌اند یا در حد بررسی‌های توصیفی و سطحی باقی مانده‌اند و به ندرت، نظریه‌های بنیادی مانند «حق به شهر»، «فضای اجتماعی»، یا «شهر شبکه‌ای» در مطالعات هوشمندسازی مورد توجه قرار گرفته‌اند (Sadeghi et al, 2020).

از منظر سیاست‌گذاری، عدم دستیابی به درک مشترک نظری میان نهادهای علمی و اجرایی، یکی از موانع اساسی در تحقق شهر هوشمند پایدار در ایران است. نبود چنین درکی می‌تواند منجر به پیاده‌سازی سیاست‌هایی ناقص، فاقد پشتوانه نظری و ناکارآمد در زمینه فناوری شهری، حکمرانی محلی و عدالت فضایی شود (Kitchin, 2015). در نتیجه، ضرورت دارد تا از طریق

پژوهش‌های مرور نظام‌مندی، با نگاه تطبیقی و نقادانه، مجموعه‌ای از پژوهش‌های پیشین در این حوزه مرور شده و شکاف‌های مفهومی، نظری و روشی آن‌ها استخراج شود.

از سوی دیگر، با توجه به رشد قابل توجه ادبیات جهانی در این حوزه و پویایی روزافزون مفاهیم مرتبط با شهر هوشمند، نیاز به بازنگری مستمر در الگوهای نظری و توسعه ابزارهای بومی‌شده برای تحلیل شرایط ایران، یک ضرورت اجتناب‌ناپذیر است. این پژوهش از آن‌رو اهمیت دارد که برای نخستین‌بار تلاش دارد با روش مرور نظام‌مند نظام‌مند، نگاهی مقایسه‌ای و تحلیلی به مطالعات انجام‌شده درباره شهر هوشمند پایدار مبتنی بر نظریه شهر در سطح ملی و بین‌المللی بیندازد و از دل این مقایسه، به پیشنهادهایی کاربردی برای توسعه شهری آینده در ایران برسد.

بنابراین، این پژوهش می‌تواند ضمن ارتقاء سطح نظری و تحلیلی مطالعات شهری در ایران، مبنایی برای بازتعریف سیاست‌های هوشمندسازی شهری در سطحی عمیق‌تر، مشارکتی‌تر و پایدارتر فراهم سازد. همچنین، نتایج آن می‌تواند برای نهادهای تصمیم‌گیر، شهرداری‌ها، مراکز تحقیقاتی و دانشگاه‌ها در طراحی الگوهای بومی‌شده توسعه شهری هوشمند و پایدار مورد استفاده قرار گیرد.

مبانی نظری و پیشینه پژوهش

با گسترش چالش‌های پیچیده شهری در دهه‌های اخیر، مفاهیمی چون «شهر هوشمند» و «توسعه پایدار» به‌عنوان دو رویکرد مکمل در مدیریت شهری نوین مطرح شده‌اند. اما کارآمدی این رویکردها در گرو تکیه بر بنیان‌های نظری مشخصی است که می‌توانند جهت‌گیری‌های مفهومی و سیاستی این حوزه را تبیین کنند. پژوهش حاضر با هدف مرور نظام‌مند مطالعات مرتبط با شهر هوشمند پایدار مبتنی بر نظریه شهر، در پی آن است تا با بررسی مفاهیم کلیدی و چارچوب‌های نظری مؤثر، به درکی عمیق‌تر از بنیان‌های فکری و تحلیلی این حوزه دست یابد.

سیر تحول شهر هوشمند پایدار

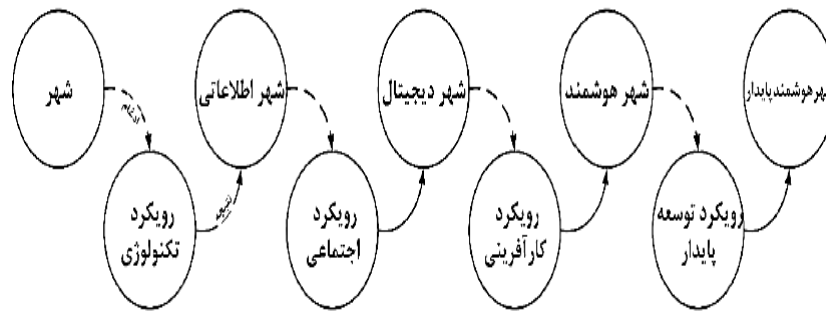
مطالعه و بررسی سیر تحول شهر هوشمند پایدار نیازمند مطالعه تاریخی و تئوریک از شهرهای فناوری محور در طول دوره‌های مختلف تاریخی است. به لحاظ زمانی اولین تکنولوژی ارتباطی که وارد شهرها شد تلگراف بود. اختراع تلگراف مسیر توسعه در ارتباطات را تغییر داد که برای نخستین بار در حذف محدودیت زمانی و مکانی بسیار اثرگذار بود به گونه‌ای که عبارت پایان جغرافیا مطرح شد. با گذشت زمان و اختراع تلفن بر دامنه فناوری‌ها روز به روز افزوده شد. گسترش آرپانت^۱ در ارتش آمریکا زمینه را برای گسترش اینترنت جهانی فراهم آورد. با گسترش اینترنت به صورت گسترده در سطح جهانی در سال ۱۹۹۳ شرکت تله سیتیز^۲ شهر و حومه را از طریق کاربرد و توسعه برنامه‌های تلماتیک^۳ در بستر شهر، فناوری را به صورت کاربردی وارد شهر کرد. در واقع تله سیتیز بستر همکاری شبکه‌ای برای توسعه شهرهای دیجیتال اروپا بود. سپس شهر دیجیتال سال ۱۹۹۴ در یک شبکه مجازی شهروندی در آمستردام با عنوان De Digital Stad بصورت آزمایشی بکار رفت. با گسترش فناوری در زمینه گرافیک کامپیوتر شهر مجازی مطرح شد در پیشرفت شهر مجازی گسترش سه نرم افزار اتوکید، سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS و Sim City مؤثر بودند. بعد از این دوره امکان نمایش ساخت و بافت شهر به صورت سه بعدی فراهم شد. با افزایش نگرانی‌های زیست محیطی شهرنشینی، رشد شتابان جمعیتی و توسعه فناوری چگونگی ساخت و اداره شهرها مورد تجدید نظر قرار گرفت، به طوری که اوایل سال ۲۰۰۰ شهر هوشمند مطرح شد. در سال ۲۰۰۴ نیز ایده شهر فراگیر مبتنی بر تفکرات مارک ویزر^۴ شکل گرفت. در ادامه با گسترش فناوری و تغییر مباحث و اهداف توسعه پایدار در سال ۲۰۱۳ شهر هوشمند پایدار توسط واحد بین‌المللی مخابرات مطرح شد (حاتمی و همکاران، ۱۴۰۰: ۳۱۷).

^۱ . Arpent

^۲ . Tele cities

^۳ . روشی برای نظارت و مدیریت بر ناوگان‌ها، خودروها، کامیون‌ها، تجهیزات و سایر دارایی‌ها با استفاده از فناوری GPS، سنسورها، داده‌های سنجش از راه دور و ... می باشد.

^۴ . Mark Weiser



شکل ۱: سیر تکامل شهر هوشمند پایدار، ماخذ: (حاتمی و همکاران ۱۳۸۸: ۱۴۰۰)

جدول ۱: تعاریف شهر هوشمند پایدار

منبع	نکات کلیدی	تعریف
Meijer & Bolivar, 2013	تعامل زیرساخت های کهن و همچنین فناوری اطلاعات و ارتباطات نوین در جهت افزایش کیفیت زندگی و مدیریت و حکمرانی مشارکتی	شهری است که سرمایه گذاری های اجتماعی و انسانی زیرساخت های کهن و همچنین فناوری اطلاعات و ارتباطات نوین، سبب افزایش کیفیت زندگی، رشد اقتصاد پایدار و مدیریت عاقلانه منابع طبیعی از طریق مدیریت و حکمرانی مشارکتی می شود
Kramers et al, 2014	تعامل فناوری اطلاعات و ارتباطات در جهت کاهش گازهای گلخانه ای و توسعه پایدار شهری و کیفیت زندگی	شهر هوشمند پایدار، شهری است که با استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات جهت کاهش میزان گازهای گلخانه ای و ایجاد شهرهای صرفه جو در مصرف انرژی در بخش های مختلف شهری، در راستای رسیدن به توسعه پایدار و افزایش کیفیت زندگی در بخش های اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی می باشد.
Höjer & Wangel, 2015	بهره گیری از فناوری اطلاعات و ارتباطات جهت تأمین درخواست ها و نیاز نسل حاضر بدون کاهش توانایی نسل های آینده	شهر هوشمند پایدار درخواست ها و نیاز نسل حاضر را بدون کاهش توانایی نسل های آینده در تأمین نیازهایشان و عدم استفاده از محیط زیست بیش از نیاز در سطح محلی و با بهره گیری از فناوری اطلاعات و ارتباطات تأمین می نمایند.
Market & Team, 2016	فناوری اطلاعات و ارتباطات، رقابت پذیری اقتصادی، پایداری زیست محیطی	شهر هوشمند پایدار، چارچوبی برای چشم انداز مدرن و خاص از توسعه شهری می باشد. این رویکرد نشان دهنده اهمیت فناوری اطلاعات و ارتباطات در پایداری زیست محیطی، زیست پذیری و رقابت پذیری اقتصادی می باشد.
Bibri & Krogstie, 2017	تعامل فناوری اطلاعات و ارتباطات با فعالیت اجتماعی در راستای توسعه پایدار	شهری است که از طریق فناوری های نوین و کاربرد آن در بستر شهر با ترکیب در اصول توسعه پایدار و همچنین تعامل جوامع به دنبال ایجاد چارچوب توسعه شهر نوین می باشد.
Battarra et al, 2018	حل چالش ها و مسائل و مشکلات شهری با بهره گیری از فناوری اطلاعات و ارتباطات	شهری که جهت مقابله با چالش ها و مسائل و مشکلات نوین شهرها و دستیابی به توسعه پایدار شهری، از نوآوری های فناوری اطلاعات و ارتباطات بهره برداری می نماید.

ماخذ: (مطالعات نگارندگان، ۱۴۰۴)

مفهوم شهر هوشمند به عنوان اثری از پژوهش در مورد محیط های شهری هوشمند پدیدار شد. اصطلاح «شهر هوشمند» به عنوان شهری است که توانایی فکری خاصی دارد که به جنبه های نوآورانه اجتماعی و فنی و اجتماعی اقتصادی رشد اشاره دارد و دارای شش بعد اقتصاد هوشمند، تحرک هوشمند، محیط هوشمند افراد هوشمند، زندگی هوشمند و حکمرانی هوشمند می باشد.

با بررسی متون مختلف مشخص می گردد که متخصصان شهر هوشمند پایدار بر این باورند که برای دستیابی به شهر هوشمند پایدار باید شهر هوشمند ۴ مرحله از توسعه را طی نماید. مرحله اول شهر هوشمند باید توسط فناوری هدایت شود. مرحله دوم فناوری باید به مردم خدمت کند. مرحله سوم باید ارتباط تنگاتنگی با مردم وجود داشته باشد. یعنی نه تنها به فناوری بلکه به تعامل شهروندان و مشارکت آنها نیز اهمیت داده شود. مرحله چهارم از فناوری داده ها و مشارکت شهروندان برای دستیابی به اهداف توسعه پایدار استفاده می کنند.

تغییرات عمیق تکنولوژی پیامدهای اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی قابل توجهی برای شهرها و محیط طبیعی پیرامون در فرآیند توسعه پایدار ایجاد می نمایند که استانداردها و کیفیت بالایی را برای شهروندان تعیین می کنند.

ابعاد شهر هوشمند پایدار

ابعاد شهر هوشمند پایدار بسیار متغیر و گسترده است که بستگی به رویکرد مورد مطالعه دارد. به عنوان مثال از بعد پایداری پژوهشگران معتقدند که فناوری تا زمانی که منجر به پایداری نشود، اهمیت ندارد. از این بعد، مفهوم شهر پایدار کافی است. در طرف دیگر از بعد صنعت فناوری پژوهشگران معتقدند که صنعت با راهکارهای هوشمند خود توجه به تأثیرات آنها بر پایداری فعالیت می کند که توجه به پایداری در اولیتهای آنها قرار ندارد؛ بنابراین، مفهوم شهر هوشمند برای آنها مناسب و کافی به نظر می آید (Al-Nasrawi et al, 2015: 545). در مورد ابعاد شهرهای هوشمند پایدار با دو گروه سازمانی و دانشگاهی روبرو هستیم. در گروه سازمانی برخی سازمانها به صورت جامع و برخی سازمانها به صورت تک بعدی به تعریف ابعاد پرداخته اند که در ذیل به بیان برخی آنها پرداخته می شود:

گزارش مشترک حمایت اروپا برای سرمایه گذاری پایدار در مناطق شهری^۱ بر حفظ سرمایه های اجتماعی، حمل و نقل مدرن و سنتی فناوری اطلاعات و ارتباطات تأکید می کند. سازمان بین المللی کمیته استانداردسازی اروپایی^۲، کمیته استانداردسازی الکترو فنی اروپایی^۳، سازمان استاندارد مخابرات اروپایی^۴، ایزو^۵ (سازمان استاندارد بین المللی) و گروه الکترو فنی بین المللی نیز شاخص هایی در سه سطح استراتژیک، فنی و فرآیندی ارائه کرده اند. کارگروه اتحادیه بین المللی مخابرات مهمترین گروه سازمانی در زمینه شهر هوشمند پایدار است و آن را متشکل از ابعاد مردم هوشمند، اقتصاد هوشمند، محیط زیست هوشمند و حکمروایی هوشمند تعریف کرده است که در نمودار ذیل بیان گردیده است (ITU^۶, 2014:50).

جدول ۲: بررسی و مقایسه دو رویکرد شهر هوشمند و شهر هوشمند پایدار

جنبه مقایسه	شهر هوشمند (Smart City)	شهر هوشمند پایدار (Smart Sustainable City)
تعریف	شهری که از فناوری های نوین (AI, IoT, ICT) برای بهبود کارایی خدمات شهری استفاده می کند.	شهری که فناوری را در خدمت پایداری زیست محیطی، اجتماعی و اقتصادی بکار می گیرد.
هدف اصلی	بهبود کارایی، سرعت و کیفیت خدمات شهری	دستیابی به توسعه پایدار همراه با عدالت اجتماعی و حفظ محیط زیست
تمرکز اصلی	نوآوری فناورانه، زیرساخت هوشمند، داده محور بودن	تعالیل بین فناوری، محیط زیست، انسان و عدالت اجتماعی
ابعاد مورد توجه	حمل و نقل هوشمند، خدمات دیجیتال، انرژی هوشمند	پایداری زیست محیطی، رفاه اجتماعی، اقتصاد سبز، حکمرانی مشارکتی
نقش شهروندان	بیشتر نقش مصرف کننده یا دریافت کننده خدمات دارند	شهروندان نقش فعالی در تصمیم گیری و برنامه ریزی دارند
مثال ها	استفاده از سیستم های پارکینگ هوشمند، چراغ های هوشمند، اپلیکیشن شهری	استفاده از فناوری برای کاهش آلودگی، بهبود عدالت اجتماعی، مصرف بهینه انرژی
چالش ها	تمرکز بیش از حد بر فناوری و بی توجهی به مسائل انسانی و زیست محیطی	دشواری در اجرای متوازن سیاست های فناورانه و پایداری
ارزیابی موفقیت	با معیارهایی مانند سرعت، صرفه جویی، بهره وری سنجیده می شود	با شاخص های SDGs، عدالت اجتماعی، کیفیت زندگی، و اثرات زیست محیطی سنجیده می شود

منبع: (ITU, 2014)

¹ Joint European Support for Sustainable Investment in City Areas (JESSICA)

² European Committee for Standardization (CEN)

³ European Committee for Electrotechnical Standardization (CENELEC)

⁴ European Telecommunications Standards Institute (ETSI)

⁵ International Organization for Standards (ISO)

⁶ International Electrotechnical Commission (IEC)

⁷ International Telecommunication Union (ITU)

روش پژوهش

پژوهش حاضر به روش مرور نظام‌مند کیفی-مضمونی انجام شده است که با هدف بررسی و تلفیق نتایج پژوهش‌های پیشین در حوزه شهر هوشمند پایدار مبتنی بر نظریه‌های شهر طراحی شده است. مرور نظام‌مند به عنوان روشی نظام‌مند، امکان تحلیل و ترکیب یافته‌های مطالعات مختلف را فراهم می‌آورد تا دیدگاه جامع و کل‌نگری نسبت به موضوع پژوهش ایجاد شود. در این مطالعه، رویکرد کیفی-مضمونی جهت شناسایی الگوها، چارچوب‌های نظری و مفاهیم کلیدی به کار گرفته شده است تا ضمن استخراج چارچوب‌های نظری رایج، شکاف‌ها و نقاط قوت مطالعات داخلی و بین‌المللی شناسایی گردد. قلمرو زمانی منابع مورد بررسی از سال ۲۰۱۷ تا ۲۰۲۴ تعیین شده است تا ضمن بهره‌مندی از جدیدترین پژوهش‌های صورت گرفته، بازه‌ای هم‌زمان با رشد و تکامل نظریه‌ها و مطالعات مرتبط با شهر هوشمند و توسعه پایدار پوشش داده شود. همچنین قلمرو موضوعی شامل پژوهش‌هایی است که به طور مستقیم به مفاهیم شهر هوشمند، توسعه پایدار شهری، حکمرانی هوشمند، شهر هوشمند پایدار، نظریه‌های شهر و مشارکت شهروندان پرداخته‌اند.

بحث و یافته‌های پژوهش

پژوهش‌های انتخاب شده شامل منابع داخلی و بین‌المللی است که در مجلات علمی معتبر منتشر شده‌اند. انتخاب منابع، معیارهایی همچون داشتن چارچوب نظری مشخص، انتشار در بازه زمانی تعیین شده، تمرکز بر موضوعات کلیدی و اصالت علمی رعایت شده و منابع فاقد چارچوب نظری یا فاقد پیوند با تحلیل اجتماعی-نظری حذف شده‌اند. در نهایت ۳۱ مقاله علمی-پژوهشی مرتبط تحلیل و کدگذاری مفهومی شدند. فرآیند تحلیل شامل جستجوی نظام‌مند متون، استخراج مفاهیم کلیدی و چارچوب‌های نظری، دسته‌بندی مطالب بر اساس محورهای نظری و موضوعی و تحلیل تطبیقی میان مطالعات داخلی و بین‌المللی بوده است. در نهایت شکاف‌های نظری موجود و چالش‌های موجود در حوزه شهر هوشمند پایدار مورد شناسایی و بررسی قرار گرفته‌اند تا مسیرهای پژوهشی آینده پیشنهاد شود.

جدول ۳: مقالات داخلی انتخاب شده به جهت بررسی و تحلیل

ردیف	عنوان	نویسندگان	نوع مقاله	سال انتشار	محل انتشار
۱	اینترنت اشیا و برنامه‌های کاربردی کلان داده‌ها در شهرهای هوشمند پایدار	سعادت و مهرشاد	علمی-ترویجی	۱۳۹۶	فصلنامه علمی-ترویجی علم و فناوری
۲	بررسی رابطه بین شهر هوشمند و توسعه پایدار و چالش‌های دستیابی به شهر هوشمند پایدار	مهدی زاده	علمی-تخصصی	۱۳۹۸	نشریه علمی تخصصی شباک
۳	شهر هوشمند پایدار: مفاهیم، ابعاد و شاخص‌ها	حاتمی نژاد	علمی-پژوهشی	۱۴۰۰	فصلنامه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی
۴	ارائه الگوی شهر هوشمند مبتنی بر توسعه پایدار شهری با رویکرد آمیخته اکتشافی	نجفی، کامیابی، ارغان	علمی-پژوهشی	۱۴۰۱	فصلنامه پژوهش‌های جغرافیای اقتصادی
۵	ارائه الگوی بهینه شهر هوشمند از منظر توسعه پایدار شهری (مطالعه موردی: شهر ری)	نجفی، کامیابی، ارغان	علمی-پژوهشی	۱۴۰۱	دو فصلنامه آمایش سرزمین
۶	شناسایی و ارزیابی عوامل مؤثر بر تحقق شهر هوشمند پایدار و بررسی میزان آمادگی در کلانشهر تهران	اجلی	علمی-پژوهشی	۱۴۰۳	فصلنامه مطالعات توسعه پایدار شهری و منطقه‌ای
۷	ارائه مدل عوامل مؤثر بر توسعه آینده شهرهای هوشمند پایدار با تأکید بر مدیریت بهینه انرژی	شیرویه‌پور، مرتضوی بیات	علمی-پژوهشی	۱۴۰۳	فصلنامه اقتصاد و برنامه ریزی شهری

ماخذ: (مطالعات نگارندگان، ۱۴۰۴)

جدول ۴: مقالات بین المللی انتخاب شده به جهت بررسی و تحلیل

ردیف	عنوان	نشریات	نوع مقاله	سال انتشار	محل انتشار
۱	جزایر هوشمند پایدار در برابر شهرهای هوشمند پایدار	Louati, A.; Louati, H.; Kariri, E	ISI	2017	Remote Sensing and Spatial Information Sciences
۲	رویکرد تفکر سیستمی برای همسوسازی ابتکارات شهر هوشمند و پایدار با اهداف توسعه پایدار سازمان ملل	Geldenhuys, H.J.; Brent	ISI	2020	Sustainable Development
۳	شهرهای هوشمند پایدار: رویکردها و تحلیل‌های هوشمند	Albino, V., Berardi, U	ISI	2021	Ekonomika Regiona
۴	روش بهینه‌سازی برای توسعه پایدار مدیریت عمومی شهر هوشمند بر اساس تحلیل کلان داده	.Choi, H.-S.; Song, S.-K	ISI	۲۰۲۱	International Journal of Data Warehousing and Mining
۵	خانه هوشمند مبتنی بر بلاکچین: معماری مقیاس‌پذیر برای شهرهای هوشمند پایدار	Pinem, R.J.; Kustedjo, A.K.; Iskandar, Y.A.; Yahya, B.N	ISI	2022	mathematics
۶	شهرهای هوشمند پایدار. مطالعه موردی زودوستفالن، آلمان	Treude, M.; Schüle, R. Haake, H	ISI	2022	sustainability
۷	پژوهشی درباره طراحی پایدار شهرهای هوشمند بر اساس اینترنت اشیا و اکوسیستم‌ها	Gazze, K. Ranking	ISI	2023	sustainability
۸	ویژگی‌های اجتماعی-فنی خدمات مرتبط مفهومی شهرهای هوشمند از دیدگاه بین‌المللی	Kim, N.; Yang, S	ISI	2023	smart cities
۹	محاسبات شهری برای شهرهای هوشمند پایدار: پیشرفت‌های اخیر، طبقه‌بندی و چالش‌های پژوهشی باز	Fraga, A.; López-Cózar, L	ISI	2023	sustainability
۱۰	شهرهای هوشمند، پایدار و سبز: مروری جامع بر وضعیت موجود	Javidroozi, V.; Carter, C.; Grace, M.; Shah, H	ISI	2023	sustainability
۱۱	شهرهای هوشمند پایدار زیست‌محیطی و همگرایی فناوری‌های هوش مصنوعی، اینترنت اشیا و کلان داده: رویکردی یکپارچه به مرور ادبیات گسترده	Castells, M	ISI	2023	Bibri et al. Energy Informatics
۱۲	رتبه‌بندی شاخص‌های شهر هوشمند پایدار با استفاده از ترکیب تحلیل محتوا و تکنیک‌های فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی	Gazze, K	ISI	2023	smart cities
۱۳	اجرای شهرهای هوشمند پایدار در عربستان سعودی: چارچوبی برای مشارکت شهروندان در راستای چشم‌انداز ۲۰۳۰ عربستان	Iskandar, Y.A.; Yahya, B.N	ISI	2023	sustainability
۱۴	تأثیر سطح مشارکت شهروندان بر نتایج شهرهای هوشمند پایدار: شواهدی از عربستان سعودی	Alamoudi, A.K.; Abido, R.B.; Lam, T.Y.M.	ISI	2023	buildings
۱۵	مفهوم شهرهای هوشمند: جنبه‌ای از پایداری برای توسعه شهری آینده بر اساس شهرهای مختلف	Addas A	ISI	2023	Environmental Science
۱۶	سامانه‌های انرژی شهری هوشمند، قابل تعامل و پایدار	Pastor, R.; Fraga, A.; López-Cózar, L	ISI	2023	sustainability
۱۷	گذار زیرساخت‌های شهری هوشمند و پایدار (SSUIT)	Geldenhuys, H.J.; Brent, A.C.; De Kock, I.H	ISI	2023	sustainability
۱۸	بررسی شاخص‌های شهر هوشمند پایدار در توسعه پایدار. مطالعه موردی شهر سوون	Pinem, R.J.; Kustedjo, A.K.; Iskandar, Y.A.; Yahya, B.N	ISI	2023	sustainability
۱۹	تولید انرژی پایدار در شهرهای هوشمند	Salama, R.; Al-Turjman, F.	ISI	2023	sustainability
۲۰	مدیریت تأسیسات شهری برای بهبود کیفیت زندگی از طریق فضاهای عمومی هوشمند در شهرهای پایدار هوشمند	Abdelkarim, S.B.; Ahmad, A.M.; Ferwati, S.; Naji, K.	ISI	2023	sustainability
۲۱	جهت‌گیری برای گذار به سوی شهرهای هوشمند پایدار بر اساس ارزیابی برنامه‌های شهر هوشمند	.Choi, H.-S.; Song, S.-K	ISI	2023	smart cities
۲۲	دستیابی به شهرهای هوشمند پایدار از طریق رویکردهای مبتنی بر داده‌های مکانی	sta, D.G.; Bittencourt, C J.C.N.; Oliveira, F.; Peixoto, J.P.J.; Jesus, T.C	ISI	2024	sustainability
۲۳	پرورش شهروندان هوشمند: نقش کتابخانه‌های عمومی در توسعه شهر هوشمند	Gazze, K. Ranking	ISI	2024	sustainability
۲۴	شهرهای هوشمند پایدار از طریق وسایل نقلیه خودران تعاونی مبتنی بر یادگیری تقویتی چندعاملی	Fraga, A.; López-Cózar, L	ISI	2024	sustainability

ماخذ: (مطالعات نگارندگان، ۱۴۰۴)

جدول ۵: سال‌های انتشار مقالات مورد بررسی

مقاله	فاصله زمانی	فراوانی	درصد
مقاله های داخلی	۱۳۹۶-۱۴۰۳	۷	۲۱,۹٪
مقاله های بین المللی	۲۰۱۷-۲۰۲۴	۲۴	۷۸,۱٪

ماخذ: (مطالعات نگارندگان، ۱۴۰۴)

در گام بعد، این مقالات برحسب روش پژوهش مورد بررسی قرار گرفتند. از لحاظ ماهیت پژوهش، همه این مقالات از نوع کاربردی هستند. بدین شکل که با بهره‌گیری از رویکردها، مؤلفه‌ها و اصول مورد مطالعه، به جهت بررسی مسئله پژوهش از جمله شهر هوشمند پایدار در هر یک از موردهای مطالعاتی، به کار گرفته شده‌است. از جهت روش پژوهش، این مقالات به دنبال توصیف و تحلیل موضوع مورد مطالعه هستند. در این زمینه نیز، همه مقالات مورد بررسی، از این نوع هستند. همچنین براساس روش‌های گردآوری داده‌ها، ۵ مقاله با استفاده از داده‌های اسنادی مثل سرشماری نفوس و مسکن و یا داده‌هایی که از طرح‌های جامع یا تفصیلی حاصل شده‌است، انجام شده‌اند که این تعداد از مقالات حدود ۳۳٪ از آنها را پوشش می‌دهد. باقی مقالات، با بهره‌گیری از روش‌های کتابخانه‌ای، مشاهدات میدانی، تکمیل پرسشنامه و انجام مصاحبه انجام شده‌اند که بر این اساس جزء پژوهش‌های ترکیبی و با سهم حدود ۶۶٪ محسوب می‌گردند. اطلاعات دقیق‌تر مربوط بررسی مقالات از منظر روش پژوهش در جدول (۶)، قابل مشاهده است.

جدول ۶: دسته‌بندی مقالات برحسب ماهیت، روش و فنون گردآوری داده‌ها

نوع	روش	فراوانی	درصد
ماهیت پژوهش	کاربردی	۱۲	۳۸,۷۱٪
	توسعه‌ای	۱۸	۵۸,۰۶٪
	بنیادی	۱	۳,۲۳٪
روش پژوهش	توصیفی-تحلیلی	۱۰	۳۲,۲۶٪
	پیمایشی-میدانی	۱۱	۳۵,۴۸٪
	ترکیبی	۱۰	۳۲,۲۶٪
فنون گردآوری داده‌ها	اسنادی-کتابخانه‌ای	۴	۱۲,۹۰٪
	مصاحبه و مشاهده	۸	۲۵,۸۱٪
	پرسش‌نامه	۱۰	۳۲,۲۶٪
	ترکیبی	۱۳	۴۱,۹۴٪

ماخذ: (مطالعات نگارندگان، ۱۴۰۴)

سپس چارچوب مقالات بررسی شدند. در مقالات علمی-پژوهشی، سؤالات و فرضیه‌های پژوهش، جزء مهم و اساسی پژوهش هستند و بعد از مبانی نظری و پیشینه پژوهش، چارچوب و بنیان نظری پژوهش را شکل می‌دهند. البته تمام این موارد، در بعضی از مقالات رعایت نشده و بدون طرح سؤال و ارائه فرضیه، مقاله نگارش شده‌است. همچنین برخی از پژوهش‌ها، برپایه نظریه‌ای شکل نگرفته و در بخش مبانی نظری با ارائه تعاریف و مفاهیم مرتبط و سپس ارائه پیشینه پژوهش، از این بخش عبور کرده‌اند. همچنین ۱۱ مورد از مقالات، تجارب قبلی پژوهش را بررسی نموده‌اند. در نهایت، ۸ مورد از مقالات، پیشنهاد ارائه داده‌اند. جزئیات بررسی چارچوب مقالات در جدول (۷) درج شده‌است.

جدول ۷: بررسی چارچوب مقالات

چارچوب پژوهش	دارد		ندارد	
	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد
فرضیه	۱۴	۴۵,۱۶٪	۱۷	۵۴,۸۴٪
سوال	۱۹	۶۱,۲۹٪	۱۲	۳۸,۷۱٪
پیشینه	۱۱	۳۵,۴۸٪	۲۰	۶۴,۵۲٪
مبانی نظری	۱۷	۵۴,۸۴٪	۱۴	۴۵,۱۶٪
پیشنهاد	۸	۲۵,۸۱٪	۲۳	۷۴,۱۹٪

ماخذ: (مطالعات نگارندگان، ۱۴۰۴)

در مرحله بعد نظریات پایه پژوهش بررسی شدند. در این بخش نظریاتی که در هر یک از مقالات استفاده شده، در جدولی لیست شد و باتوجه به آنکه موضوع غالب مقالات بررسی نظریه پایداری فناورانه است، نظریات اکولوژی شهری و نظریه حاکمیت داده تکرار را داشته است.

جدول ۸: نظریات پایه در مقالات مورد بررسی

نظریه	فراوانی	نظریه	فراوانی	نظریه	فراوانی
نظریه توسعه پایدار	۱	نظریه پایداری فناورانه	۳	نظریه حق به شهر	۱
نظریه شهر هوشمند انسان محور	۳	نظریه اکولوژی شهری	۷	نظریه تاب آوری شهری	۱
چارچوب SDGs (اهداف توسعه پایدار سازمان ملل)	۱	نظریه حاکمیت داده	۵	چارچوب شهرهای یادگیرنده	۲
نظریه سیستم های پیچیده شهری	۱	نظریه حکمرانی مشارکتی	۴	نظریه نوآوری اجتماعی	۲

ماخذ: (مطالعات نگارندگان، ۱۴۰۴)

نمودهای شهر هوشمند پایدار از ابعاد و زوایای مختلف مطرح می گردد. این مقالات نیز به بررسی یک یا چند بعد از پایداری پرداخته اند. براساس بررسی های صورت گرفته بیشترین زمینه مطالعاتی، مربوط به زیرساخت هوشمند و ساختمان هوشمند است. به نظر می رسد مزیت های مختلف رهیافت شهر هوشمند پایدار، دغدغه اکثر پژوهشگران بوده است. از طرفی، تجارب کمتر در ابعاد و زمینه های دیگر، نیازمند بررسی و مطالعه دقیق تر است.

جدول ۹: ابعاد شهر هوشمند پایدار در مقالات مورد بررسی

ابعاد	فراوانی	ابعاد	فراوانی	ابعاد	فراوانی
ساختمان هوشمند	۷	حمل و نقل هوشمند	۲	مردم هوشمند	۱
محیط زیست هوشمند	۴	زیرساخت هوشمند	۸	اقتصاد هوشمند	۱
حکمرانی هوشمند	۳	انرژی هوشمند	۳	زیست هوشمند	۲

ماخذ: (مطالعات نگارندگان، ۱۴۰۴)

این پژوهش ها محورهای مطالعاتی مختلفی را دربر گرفته اند. محورهای «پایداری محیط زیستی» و «کنترل مخاطرات محیطی» بیشترین سهم را دارد و محورهای «شفافیت در مدیریت شهری» و «توسعه کسب و کارهای نوآور» کمترین سهم را بین محورهای مطالعاتی به خود اختصاص داده اند.

جدول ۱۰: محورهای مطالعاتی مقالات مورد بررسی

محور مطالعاتی	فراوانی
کیفیت زندگی	۳
توسعه اقتصادی	۳
پایداری محیط زیستی	۸
کنترل مخاطرات محیطی	۶
شفافیت و پاسخگویی در مدیریت شهری	۳
امنیت سایبری و حریم خصوصی	۵
توسعه کسب و کارهای نوآورانه و فناوری محور	۳

از نظر پراکندگی جغرافیایی، در مقیاس داخلی بیشتر متمرکز بر کلانشهر تهران است و در مقیاس بین المللی ناظر بر عربستان سعودی با دو تکرار به بررسی و مطالعه شهر هوشمند پایدار پرداخته اند. به نظر می‌رسد که در کلانشهرها این مسئله بیشتر به چشم می‌خورد و ضرورت و نیاز به بررسی و مطالعه آن به ویژه در زمینه توسعه پایدار شهری بیشتر احساس می‌شود.

جدول ۱۱: پراکندگی جغرافیایی مقالات مورد بررسی

شهر مورد مطالعه	فراوانی	شهر مورد مطالعه	فراوانی
شهر ری	۱	Südwestfalen	۱
کلانشهر تهران	۲	Saudi Arabia	۲
Suwon	۱	United Nations	۱

ماخذ: (مطالعات نگارندگان، ۱۴۰۴)

این مقالات از نظر وضعیت علمی نویسندگان اول نیز بررسی شدند. اکثر نویسندگان در مرتبه علمی دانشجویی بودند. از نظر رشته تحصیلی، اکثر نویسندگان در رشته جغرافیا تحصیل کرده یا در حال تحصیل بودند و بیشترین فراوانی از نظر دانشگاه محل تحصیل یا خدمت، مربوط به دانشگاه دانشگاه امام عبدالرحمن عربستان سعودی و دانشگاه هنر تهران است.

جدول ۱۲: وضعیت علمی نویسنده اول مقالات مورد بررسی

وضعیت علمی	فراوانی	رشته تحصیلی	فراوانی	دانشگاه محل تحصیل یا خدمت	فراوانی	دانشگاه محل تحصیل یا خدمت	فراوانی
دانشجوی کارشناسی ارشد	۴	برنامه‌ریزی شهری	۲	دانشگاه آزاد اسلامی واحد سمنان	۲	دانشگاه پورتو پرتغال	۱
کارشناسی ارشد	۲	مدیریت	۲	دانشگاه هنر تهران	۲	دانشگاه الخرج عربستان سعودی	۱
دانشجوی دکتری	۲	شهرسازی	۳	دانشگاه بوعلی سینا همدان	۱	دانشگاه کارلوس مادرید	۱
استادیار	۱۰	جغرافیای شهری	۶	دانشگاه خوارزمی تهران	۱	دانشگاه ستلن‌بوش آفریقای جنوبی	۱
دانشیار	۵	جغرافیای سرزمین	۳	دانشگاه بین المللی امام خمینی	۱	دانشگاه دیپونگورو اندونزی	۱
استاد	۷	مهندسی عمران	۲	دانشگاه قطر	۱	دانشگاه خاور نزدیک قبرس شمالی	۱
محقق مستقل	۱	مهندسی کامپیوتر	۵	دانشگاه بیرمنگام انگلستان	۱	دانشگاه مسکو روسیه	۱
		معماری	۲	دانشگاه ایالتی نیویورک در آلبانی	۲	دانشگاه امام عبدالرحمن عربستان سعودی	۵
		طراحی شهری	۴	دانشگاه شارجه، امارات متحده	۲	دانشگاه سئول کره جنوبی	۴
		برنامه ریزی شهری	۲	دانشگاه عربی	۲	دانشگاه جیانگنان چین	۲

ماخذ: (مطالعات نگارندگان، ۱۴۰۴)

این مقالات برحسب بهره‌گیری از ابزارهای تحلیل هم بررسی شدند. برای اساس، مدل‌های تحلیل معادلات ساختاری بیشترین سهم را به خود اختصاص داده‌است. بعد از آن سه مدل تکنیک دلفی، تحلیل محتوا و آینده پژوهی بیشترین مدل‌های به کار رفته در تحلیل این مقالات هستند.

جدول ۱۳: ابزارهای تحلیل در مقالات مورد بررسی

تکنیک‌های تحلیل	نرم افزارهای تحلیل	فراوانی
تحلیل معادلات ساختاری	Smart PLS	۵
آینده پژوهی	MicMac	۲
تکنیک دلفی	SPSS	۴
تحلیل محتوا	NVivo	۵
تحلیل سلسله مراتبی	Expert choice	۱
تحلیل فضایی	Arc GIS	۲
دیماتل-فازی	Excell	۲
شبیه‌سازی با الگوریتم یادگیری تقویتی چندعاملی	Python	۲

۲	EndNote	مرور نظام‌مند
۲	ATLAS.ti	کدگذاری داده‌ها و تحلیل محتوا
۱	CIM (City Information Modeling)	مدلسازی سیستمی
۱	Maxquda	تحلیل مضمون
۱	Excell	توصیفی و تحلیلی
۱	Vensim	تحلیل علی

ماخذ: (مطالعات نگارندگان، ۱۴۰۴)

این مقالات از نظر استفاده از منابع هم بررسی شدند که میزان استفاده از منابع فارسی با سهم ۲۱/۶۴٪ از میزان استفاده از منابع انگلیسی ۷۸/۳۶٪ با سهم بیشتر است.

جدول ۱۴: میزان استفاده از منابع فارس و انگلیسی

نوع منابع	فراوانی	درصد
فارسی	۲۶۱	۲۱٪/۶۴
انگلیسی	۹۴۵	۷۸٪/۳۶

ماخذ: (مطالعات نگارندگان، ۱۴۰۴)

در مرحله بعد مهمترین نتایج پژوهش‌های صورت گرفته، برحسب شهرهای بررسی شده جمع‌بندی شدند. براین اساس، موضوع مورد مطالعه و مسئله اساسی در اکثر این پژوهش‌ها، آثار و نمودهای شهر هوشمند پایدار در شهرهای مورد مطالعه است.

جدول ۱۵: خلاصه نتایج مقالات مورد بررسی به تفکیک نمونه مورد مطالعه

نمونه مورد مطالعه	خلاصه نتایج
شهر ری	زیرساخت‌های شهری هوشمند و حکمروایی هوشمند دو عنصر زیربنایی الگو هستند که بیشترین تأثیر را در ایجاد شهر هوشمند مبتنی بر توسعه پایدار دارند. به همین ترتیب از میزان تأثیرگذاری در سطوح بعد کاسته می‌شود و متغیرهای هم سطح دارای تعامل متقابل با هم هستند. این عوامل با تأثیر بر هوشمندسازی حمل و نقل و تجارت‌های هوشمند مبتنی بر فناوری به اقتصاد هوشمند و محیط زیست هوشمند کمک می‌کنند. در ادامه از طریق سازهای هوشمند و مردم هوشمند می‌توان به توسعه پایدار شهری دست. یافت توسعه پایدار شهری به هوشمندسازی شهر ختم شود.
کلانشهر تهران	دولت با سرمایه‌گذاری هوشمندانه، به سمت استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر حرکت می‌کند. ارائه خدمات با کمک فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات سرعت گرفته و تبادل اطلاعات آسان‌تر شده است. این روند باعث کاهش هزینه‌ها و جابه‌جایی‌ها، دسترسی بهتر به خدمات و اطلاعات و ارائه خدمات با کیفیت‌تر می‌شود. استفاده از فناوری‌های نو، بازیافت و انرژی‌های پاک مانند خورشیدی و بادی، به همراه به‌کارگیری سازه‌های هوشمند و برنامه‌ریزی برای جابجایی هوشمند، از استفاده سوخت‌های فسیلی می‌کاهد. ایجاد زیرساخت‌های شهری مناسب به حفظ محیط زیست و کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای کمک می‌کند. همچنین فناوری‌های جدید در حفاظت از محیط زیست و کنترل آلودگی نقش مهمی دارند. این اقدامات زندگی مردم را ساده‌تر، امن‌تر و سالم‌تر می‌کنند و کیفیت خدمات و مراقبت‌های بهداشتی را ارتقا می‌بخشند. آموزش مستمر و سازگار به شهروندان، افزایش تعاملات اجتماعی و توسعه فرهنگ استفاده از فناوری اطلاعات نیز از اهداف مهم است. سیستم‌های مدیریت ترافیک هوشمند، اکوسیستم‌های هوشمند و بهبود تجربه گردشگری جذاب‌تر، حمایت از شرکت‌های دانش‌بنیان به ویژه در حمل و نقل و ایجاد چهارراه‌های هوشمند، از دیگر برنامه‌هاست. همچنین تقویت شبکه‌های ارتباطی سریع و استفاده از دستگاه‌های هوشمند، به پایداری و توسعه شهر هوشمند کمک می‌کند.
شهر سوون کره جنوبی	در بررسی شهر سوون به این نتیجه رسید که اگرچه سیاست‌های توسعه پایدار این شهر ۱۰ هدف از میان ۱۷ هدف توسعه پایدار سازمان ملل را انتخاب کرده است، اما شاخص‌هایی که از این اهداف اقتباس شده‌اند هنوز نیازمند ارزیابی و بازنگری جدی هستند تا بتوانند شرایط خاص و واقعی شهر را بهتر منعکس کنند. نتایج تحلیل محتوا نشان داد سیاست‌های سوون بیشتر بر شاخص‌های محیط محلی مانند نرخ اشتغال در گروه‌های سنی مختلف تمرکز دارد و صرفاً انطباق ظاهری با اهداف توسعه پایدار کافی نبوده است. بنابراین، این مطالعه تأکید می‌کند که برای رسیدن به توسعه پایدار واقعی، لازم است شاخص‌های شهرهای هوشمند به‌طور جامع با طراحی و با شرایط بومی شهرها هماهنگ شوند.
زودوستالان آلمان	تبدیل شدن به یک شهر هوشمند پایدار نیازمند یک فرآیند پویا و چندوجهی است که در آن فناوری تنها بخشی از کار است و موفقیت واقعی وابسته به ترکیب انگیزه‌های پایداری، مدیریت مؤثر دانش، ارتباطات مستمر میان ذی‌نفعان و همکاری میان‌شهری برای تبادل تجربه و یادگیری متقابل است. پژوهش نشان داد که روایت‌ها و فرآیندهای نوآوری محلی نقش مهمی در جهت‌دهی این تحولات دارند و سازگاری و بومی‌سازی ایده‌های شهر هوشمند پایدار در سطح منطقه‌ای کلید پیشبرد توسعه پایدار شهری است.
شهرهای عربستان سعودی	توسعه شهرهای هوشمند پایدار تنها با سرمایه‌گذاری‌های فناورانه کافی نیست و لازم است مشارکت فعال شهروندان در برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری شهری به‌طور نظام‌مند تقویت شود. پژوهشگران با استفاده از روش دلفی و تحلیل نظرات خبرگان، چارچوبی مفهومی طراحی

کردند که شامل شاخص‌های مدیریت ذی‌نفعان و فرآیند جذب مشارکت شهروندان است و نشان دادند این چارچوب می‌تواند به درک بهتر ابعاد پیچیده شهرهای هوشمند پایدار کمک کند و بستر لازم را برای اتخاذ سیاست‌های منسجم و اثربخش در مسیر تحقق چشم‌انداز ۲۰۳۰ عربستان فراهم آورد.

شهرهای عربستان سعودی هرچه میزان مشارکت شهروندان در تصمیم‌گیری‌های شهری بیشتر باشد، نتایج بهتری در زمینه شهرهای هوشمند پایدار حاصل می‌شود. به‌ویژه، مشارکت فعال شهروندان باعث بهبود عواملی مانند حفاظت از محیط‌زیست، کیفیت زندگی و شفافیت مدیریتی شده است. این پژوهش نشان داد که مشارکت معنادار شهروندان نه تنها اعتماد عمومی را افزایش می‌دهد، بلکه می‌تواند به تصمیم‌سازی‌های آگاهانه‌تر و پایدارتر در حوزه توسعه شهری منجر شود.

دوحه قطر با استفاده از رویکرد "تفکر سیستمی" تلاش کرده‌اند تا برنامه‌های شهر هوشمند دوحه را با اهداف توسعه پایدار سازمان ملل (SDGs) هماهنگ کنند. نتیجه‌گیری مقاله نشان می‌دهد که برای موفقیت در این هماهنگی، باید به سه عامل کلیدی توجه شود: سیاست و حکمرانی، پژوهش و توسعه و مشارکت‌ها. آن‌ها نشان دادند که رویکرد سیستمی می‌تواند به تصمیم‌گیران شهری کمک کند تا مدل‌های پایدارتری طراحی کنند و سیاست‌هایی تدوین شود که شهر را نه تنها هوشمند، بلکه واقعاً پایدار و منطبق با اهداف جهانی توسعه دهد.

ماخذ: (مطالعات نگارندگان، ۱۴۰۴)

این یافته‌ها نشان می‌دهند که گذار به «شهر هوشمند پایدار» یک فرآیند چندبعدی و لایه‌لایه است که با زیرساخت‌ها و حکمرانی هوشمند آغاز می‌شود و به تدریج از طریق تلفیق فناوری‌های نوین، مشارکت مردم و مدیریت شهری اشاعه می‌یابد.

زیرساخت و حکمرانی به مثابه پایه

در شهر ری زیرساخت‌های شهری هوشمند و حکمرانی هوشمند به عنوان دو عنصر زیربنایی شناخته شده‌اند که ستون‌های اصلی تحولات پایدار را می‌سازند. بدون یک چارچوب مدیریتی کارا و زیرساخت‌های دیجیتال یکپارچه، سایر اقدامات - از جمله هوشمندسازی حمل‌ونقل یا تجارت - ثبات و تأثیر لازم را نخواهند داشت.

توسعه فناوری و انرژی‌های نو

کلانشهر تهران نشان می‌دهد که سرمایه‌گذاری هوشمند دولتی، گسترش منابع انرژی تجدیدپذیر و بهره‌گیری از سازه‌ها و سیستم‌های بازیافت‌محور (مثل فتوولتائیک و توربین‌های بادی) می‌تواند هزینه‌های عملیاتی را کاهش داده و کنترل آلودگی را تسهیل کند. این ترکیب فناوری و سیاست‌گذاری، بستری برای ارتقای کیفیت زندگی و خدمات شهری فراهم می‌آورد.

تناسب شاخص‌ها با بوم‌شهر

مثال سوون کره جنوبی گواه این است که اقتباس صرف از اهداف جهانی (SDGs) کفایت نمی‌کند؛ شاخص‌ها باید با شرایط محلی، فرهنگ و ساختار اقتصادی شهر همخوانی یابند. در غیر این صورت ممکن است تنها نمای ظاهری از هم‌سویی مشاهده شود بی‌آنکه تأثیر واقعی بر توسعه پایدار رخ دهد.

فرآیند پویا و شبکه‌ای

تجربه راین-وستفالن آلمان بر اهمیت یادگیری متقابل میان شهرها و بکارگیری داستان‌های موفق محلی تأکید دارد. این رویکرد شبکه‌ای باعث می‌شود نوآوری‌ها با سرعت بیشتری بومی‌سازی و تکثیر شوند و انگیزه‌های پایداری در میان ذی‌نفعان تقویت گردد.

نقش محوری مشارکت شهروندان

مطالعات عربستان سعودی به روشنی نشان می‌دهند که حتی بهترین فناوری‌ها و سیاست‌ها بدون مشارکت معنادار مردم کارا نخواهند بود. فرآیندهای دلفی و تحلیل خبرگان چارچوبی را ارائه کرده‌اند که مشارکت نظام‌مند شهروندان را در تمام مراحل تصمیم‌گیری تسهیل می‌کند و در نتیجه اعتماد عمومی و شفافیت مدیریتی را افزایش می‌دهد.

کارکرد تفکر سیستمی

مدل دوحه قطر با محوریت «تفکر سیستمی» این پیام را منتقل می‌کند که برای همسوسازی واقعی با اهداف SDGs، لازم است همه اجزا- از سیاست و حکمرانی گرفته تا R&D و مشارکت- به صورت یک سیستم به هم پیوسته دیده شوند. این رویکرد کمک می‌کند تا اثر متقابل عناصر شناسایی و نقاط اهرمی برای تغییر شفاف گردد. شهر هوشمند عمدتاً بر بکارگیری فناوری‌های نوین (مانند ICT، IoT و AI) برای بهبود کارایی و کیفیت خدمات شهری تمرکز دارد، در حالی که شهر هوشمند پایدار می‌کوشد فناوری را در راستای حفظ محیط زیست، عدالت اجتماعی و توسعه اقتصادی سبز بکار گیرد. در مدل شهر هوشمند، زیرساخت‌های دیجیتال و داده‌محوری محوریت دارند و شهروندان نقش مصرف‌کننده خدمات را ایفا می‌کنند، اما در مدل شهر هوشمند پایدار علاوه بر فناوری، ابعاد زیست‌محیطی، رفاه اجتماعی و حکمرانی مشارکتی نیز مدنظر قرار گرفته و شهروندان به عنوان ذینفعان فعال در تصمیم‌گیری حضور می‌یابند. چالش اصلی شهر هوشمند تمرکز بیش از حد بر تکنولوژی و غفلت از مسائل انسانی و زیست‌محیطی است؛ اما در شهر هوشمند پایدار، حفظ تعادل میان نوآوری فناورانه و اصول پایداری و سنجش موفقیت بر اساس شاخص‌های SDGs، کیفیت زندگی و اثرات زیست‌محیطی اهمیت دارد.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

تحلیل نظام‌مند و تطبیقی مقاله‌های علمی مرتبط با مفهوم شهر هوشمند پایدار در سطح ملی و بین‌المللی نشان می‌دهد که اگرچه در سطح جهانی، روندها به سمت ترکیب هوشمندی فناورانه با اصول پایداری زیست‌محیطی، عدالت اجتماعی و حکمرانی مشارکتی حرکت کرده‌اند؛ اما در ایران، تأکید عمدتاً بر جنبه‌های فنی و زیرساختی باقی مانده و توجه کمتری به ابعاد نظری، اجتماعی و شهروندمحور شده است. در سطح جهانی، شهر هوشمند پایدار به عنوان پارادایمی چندوجهی و پویا درک می‌شود که در آن فناوری تنها یک ابزار است؛ ابزار تحقق اهدافی چون شفافیت، تاب‌آوری شهری، مشارکت مردمی و بهبود کیفیت زندگی. از این منظر، نظریه‌هایی چون «حق به شهر» لوفور، «جامعه شبکه‌ای» کاستلز و «حکمرانی مشارکتی» بنیان‌های مفهومی محکمی برای طراحی و ارزیابی این مدل‌ها فراهم آورده‌اند. نتایج مطالعات جهانی نشان می‌دهد که بدون این بنیان‌های نظری، حتی پیشرفته‌ترین فناوری‌ها نیز در ایجاد تحولات پایدار ناکام می‌مانند.

در مقابل، یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که در ایران، غالب پژوهش‌ها بر ابزارها و تکنولوژی‌ها تمرکز داشته و از بنیان‌های نظری و تحلیلی غفلت شده است. خلأ پیوند میان نظریه‌های شهری با پروژه‌های هوشمندسازی شهری موجب شده تا اقدامات صورت گرفته اغلب شکلی و ناپایدار باقی بمانند. ضعف در حکمرانی داده‌محور، مشارکت حداقلی شهروندان و نبود چارچوب‌های مفهومی بومی، چالش‌های اصلی توسعه شهرهای هوشمند پایدار در کشور محسوب می‌شوند.

همچنین پراکندگی در روش‌های پژوهشی، محدودیت در بهره‌گیری از مدل‌های نظری روزآمد و فقدان انسجام در تحلیل‌های تطبیقی، باعث شده تا ظرفیت‌های بین‌رشته‌ای این حوزه نیز به درستی فعال نشوند. به ویژه، ادبیات ایرانی نیازمند توجه بیشتر به مفاهیم عدالت فضایی، حق به شهر و حکمرانی باز است تا بتواند از رهگذر آن، مسیر بومی‌سازی سیاست‌ها و مدل‌های توسعه شهری را هموار کند. بر این اساس، چند توصیه کلیدی از دل این مرور نظام‌مند حاصل می‌شود:

ضرورت تقویت پیوند میان نظریه و عمل: توسعه شهرهای هوشمند پایدار نباید صرفاً بر مبنای فناوری باشد، بلکه باید از چارچوب‌های نظری قوی و تحلیل اجتماعی-انتقادی بهره‌گیرد.

توسعه مدل‌های بومی‌سازی شده: استفاده صرف از الگوهای جهانی بدون تطبیق با ویژگی‌های فرهنگی، اجتماعی و اقتصادی شهرهای ایرانی نه تنها ناکارآمد است؛ بلکه می‌تواند منجر به بدفهمی مفهوم پایداری شود.

ارتقاء مشارکت شهروندی و حکمرانی مشارکتی: شهروندان نباید صرفاً مصرف‌کننده خدمات هوشمند باشند، بلکه باید در فرایندهای تصمیم‌گیری، نظارت و ارزیابی سیاست‌های شهری مشارکت فعال داشته باشند.

گسترش پژوهش‌های میان‌رشته‌ای: حوزه‌هایی مانند جامعه‌شناسی شهری، فلسفه فناوری، جغرافیای انسانی و نظریه‌های انتقادی باید بیشتر وارد فضای تحقیقاتی این حوزه شوند.

بازنگری در سیاست‌گذاری شهری: برنامه‌ریزان و تصمیم‌گیران باید به‌جای تمرکز صرف بر پروژه‌های فناورانه، به سمت طراحی مدل‌های شهری انسان‌محور و پایدار با نگاه بلندمدت حرکت کنند.

در نهایت، مسیر گذار به شهر هوشمند پایدار، یک حرکت تدریجی و تعاملی است که نیازمند هم‌افزایی میان فناوری، مشارکت اجتماعی، نظریه‌پردازی علمی و سیاست‌گذاری هوشمندانه است. اگر ایران بخواهد از قافله تحولات شهری جهانی عقب نماند، باید در این مسیر، بنیان‌های فکری خود را تقویت، سیاست‌ها را بومی‌سازی، و نقش شهروندان را به‌عنوان شریک اصلی در توسعه شهری بازتعریف کند.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

نویسندگان اصول اخلاقی را در انجام و انتشار این پژوهش علمی رعایت نموده‌اند و این موضوع مورد تأیید همه آنهاست.

مشارکت نویسندگان

مشارکت نویسندگان در مقاله به شکل توضیح داده شده از سوی مجله، مورد تأیید نویسندگان این مقاله است.

تعارض منافع

بنا بر اظهار نویسندگان این مقاله تعارض منافع ندارد.

حامی مالی

مقاله حاضر فاقد حمایت مالی است.

سپاسگزاری

از کلیه کسانی که در مراحل مختلف نوشتن این مقاله با نظرات خود ما را یاری دادند سپاسگزاری می‌کنیم.

منابع و مأخذ

- اجلی، مهدی. (۱۴۰۴). شناسایی و ارزیابی عوامل مؤثر بر تحقق شهر هوشمند پایدار و بررسی میزان آمادگی در کلانشهر تهران. فصلنامه مطالعات توسعه پایدار شهری و منطقه‌ای، ۶(۳)، ۱-۱۸.
- حاتمی افشار، ساسان پور فرزانه، زیپارو آلبرتو، سلیمانی محمد. شهر هوشمند پایدار: مفاهیم، ابعاد و شاخص‌ها تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی ۱۴۰۰؛ ۲۱ (۶۰) [10.52547/jgs.21.60.315](https://doi.org/10.52547/jgs.21.60.315)
- سعادت، زینب و مهرشاد، بتول. (۱۳۹۶). اینترنت اشیاء و برنامه‌های کاربردی کلان‌داده‌ها در شهرهای هوشمند پایدار. سیاست نامه علم و فناوری، ۷(۳)، ۱۷-۶. [20.1001.1.24767220.1396.07.3.2.6](https://doi.org/10.1001.1.24767220.1396.07.3.2.6)
- شمس نجفی، فاطمه السادات، کامیابی، سعید و ارغان، عباس. (۱۴۰۱). ارائه الگوی بهینه شهر هوشمند از منظر توسعه پایدار شهری (مطالعه موردی: شهر ری). مجله علمی "آمایش سرزمین"، ۱۴(۲)، ۶۲۳-۶۴۹.
- شمس نجفی، فاطمه السادات، کامیابی، سعید و ارغان، عباس. (۱۴۰۱). ارائه الگوی شهر هوشمند مبتنی بر توسعه پایدار شهری با رویکرد آمیخته اکتشافی. پژوهش‌های جغرافیای اقتصادی، ۳(۱۰)، ۵۴-۷۰.
- شیرویه‌پور، شهریار، مرتضوی، سید مرتضی و بیات، روح‌الله. (۱۴۰۲). ارائه مدل عوامل مؤثر بر توسعه آینده شهرهای هوشمند پایدار با تأکید بر مدیریت بهینه انرژی. اقتصاد و برنامه ریزی شهری، ۴(۴)، ۱۱۶-۱۳۰.
- [10.22034/uep.2024.423160.142](https://doi.org/10.22034/uep.2024.423160.142)
- مهدی زاده، معین. (۱۳۹۸). بررسی رابطه بین شهر هوشمند و توسعه پایدار و چالش‌های دستیابی به شهر هوشمند پایدار. شباک، ۵(۷) (پیاپی ۴۶)، ۱۱۹-۱۲۸. <https://sid.ir/paper/524871/fa>
- Abdelkarim, S.B.; Ahmad, A.M.; Ferwati, S.; Naji, K. Urban Facility Management Improving Livability through Smart Public Spaces in Smart Sustainable Cities. Sustainability 2023, 15, 16257. <https://doi.org/10.3390/su152316257>

- Addas A (2023), The concept of smart cities: a sustainability aspect for future urban development based on different cities. *Front. Environ. Sci.* 11:1241593. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2023.1241593>
- Ahvenniemi, H., Huovila, A., Pinto-Seppä, I., & Airaksinen, M. (2017). What are the differences between sustainable and smart cities? *Cities*, 60, 234–245. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2016.09.009>
- Alamoudi, A.K.; Abidoye, R.B.; Lam, T.Y.M. Implementing Smart Sustainable Cities in Saudi Arabia: A Framework for Citizens' Participation towards SAUDI VISION 2030. *Sustainability* 2023, 15, 6648. <https://doi.org/10.3390/su15086648>
- 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>
- Bibri, S. E., & Krogstie, J. (2017). Smart sustainable cities of the future: An extensive interdisciplinary literature review. *Sustainable Cities and Society*, 31, 183–212. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2017.02.016>
- Buyannemekh, B.; Gasco-Hernandez, M.; Gil-Garcia, J.R. Fostering Smart Citizens: The Role of Public Libraries in Smart City Development. *Sustainability* 2024, 16, 1750. <https://doi.org/10.3390/su16051750>
- Castells, M. (1996). *The Rise of the Network Society*. Oxford: Blackwell. <https://doi.org/10.1002/9781444319514>
- Choi, H.-S.; Song, S.-K. Direction for a Transition toward Smart Sustainable Cities Based on the Diagnosis of Smart City Plans. *Smart Cities* 2023, 6, 156–178. <https://doi.org/10.3390/smartcities6010009>
- Costa, D.G.; Bittencourt, J.C.N.; Oliveira, F.; Peixoto, J.P.J.; Jesus, T.C. Achieving Sustainable Smart Cities through Geospatial Data-Driven Approaches. *Sustainability* 2024, 16, 640. <https://doi.org/10.3390/su16020640>
- Gazzeh, K. Ranking Sustainable Smart City Indicators Using Combined Content Analysis and Analytic Hierarchy Process Techniques. *Smart Cities* 2023, 6, 2883–2909. <https://doi.org/10.3390/smartcities6050129>
- Geldenhuys, H.J.; Brent, A.C.; De Kock, I.H. SSUIT Smart Sustainable Urban Infrastructure Transitioning. *Sustainability* 2023. <https://doi.org/10.3390/su151813729>
- Hashem, I.A.T.; Usmani, R.S.A.; Almutairi, M.S.; Ibrahim, A.O.; Zakari, A.; Alotaibi, F.; Alhashmi, S.M.; Chiroma, H. Urban Computing for Sustainable Smart Cities: Recent Advances, Taxonomy, and Open Research Challenges. *Sustainability* 2023, 15, 3916. <https://doi.org/10.3390/su15053916>
- Javidroozi, V.; Carter, C.; Grace, M.; Shah, H. Smart, Sustainable, Green Cities: A State-of-the-Art Review. *Sustainability* 2023, 15, 5353. <https://doi.org/10.3390/su15065353>
- Kim, N.; Yang, S. Sociotechnical Characteristics of Conceptually Related Smart Cities' Services from an International Perspective. *Smart Cities* 2023, 6, 196–242. <https://doi.org/10.3390/smartcities6010011>
- Kitchin, R. (2014). The real-time city? Big data and smart urbanism. *GeoJournal*, 79(1), 1–14. DOI: [10.1007/s10708-013-9516-8](https://doi.org/10.1007/s10708-013-9516-8)
- Lefebvre, H. (1991). *The Production of Space*. Oxford: Blackwell.
- Livability through Smart Public Spaces in Smart Sustainable Cities. *Sustainability* 2023, 15, 16257. <https://doi.org/10.3390/su152316257>
- Louati, A.; Louati, H.; Kariri, E.; Neifar, W.; Hassan, M.K.; Khairi, M.H.H.; Farahat, M.A.; El-Hoseny, H.M. Sustainable Smart Cities through Multi-Agent Reinforcement Learning-Based Cooperative Autonomous Vehicles. *Sustainability* 2024, 16, 1779. <https://doi.org/10.3390/su16051779>

- Pastor, R.; Fraga, A.; López-Cózar, L. Interoperable, Smart, and Sustainable Urban Energy Systems. *Sustainability* 2023, 15, 13491. <https://doi.org/10.3390/su151813491>
- Pinem, R.J.; Kustedjo, A.K.; Iskandar, Y.A.; Yahya, B.N. Investigation of Smart Sustainable City Indicators of Sustainable Development—A Case Study of the City of Suwon. *Sustainability* 2023, 15, 14283. <https://doi.org/10.3390/su151914283>
- Sadeghi, H., Mohammadi, H., & Rezaei, M. (2020). A critical review of smart city initiatives in Iran: Gaps and prospects. *Iranian Journal of Urban Studies*, 9(2), 45–66. DOI:[10.1016/j.cities.2006.08.002](https://doi.org/10.1016/j.cities.2006.08.002)
- Salama, R.; Al-Turjman, F. Sustainable Energy Production in Smart Cities. *Sustainability* 2023, 15, 16052. DOI:[10.3390/su152216052](https://doi.org/10.3390/su152216052)
- Treude, M.; Schüle, R. Haake, H. Smart Sustainable Cities—Case Study Südwestfalen Germany. *Sustainability* 2022, 14, 5957. <https://doi.org/10.3390/su14105957>

