



## Scientometrics of Research Methods of Global Research in the Field of Urban Form and Smart Cities

Hakime Moradgholi Goli<sup>1</sup>, Hadi Sarvari<sup>2</sup>, Toktam Hanayi<sup>3</sup>, Sanaz Saeedi mofrad<sup>4</sup>

1- PhD student, Department of Urban Planning, Faculty of Art and Architecture, Islamic Azad University, Mashhad, Iran

2- Associate Professor, Department of Urban Planning, Faculty of Art and Architecture, Islamic Azad University, Mashhad, Iran

3- Associate Professor, Department of Urban Planning, Faculty of Art and Architecture, Islamic Azad University, Mashhad, Iran

4- Associate Professor, Department of Urban Planning, Faculty of Art and Architecture, Islamic Azad University, Mashhad, Iran

### Article info

#### Article type:

Research Article

#### Received:

2024/09/20

#### Accepted:

2024/11/03

#### pp:

95- 117

#### Keywords:

Smart City,  
Meta-analysis,  
Urban Form.

### Abstract

The components of urban form—such as public spaces, buildings, facilities, and transportation infrastructure—play a crucial role in shaping and enhancing the functionality of a smart city. Integrating smart technologies into urban form facilitates efficient urban management, improves services, and fosters a high-quality, sustainable urban environment for citizens. Therefore, this study aims to examine the research methods employed in studies exploring the relationship between urban form and smart cities, with the goal of identifying new research solutions through the analysis of these studies. The research approach is both mixed and applied, utilizing the Fararoosh framework to address the research questions. The selected articles, spanning the recent five-year period (2018–2023), were analyzed using MAXQDA software. The findings indicate that many studies in this field have employed theoretical models or case studies, limiting the generalizability of the findings to specific cities. Most research methods in this area have been quantitative, focusing on aspects of smart cities. The impacts of smart cities on urban living are complex and multifaceted, necessitating interdisciplinary collaboration and empirical research for a comprehensive understanding. Therefore, it is essential to uncover the relationships between paradigms, temporal horizons, approaches, and the nature of research, as well as the methods and analytical tools used in these studies. The adoption of new research methods is necessary for developing a methodological framework for sustainable smart city planning based on strategic data. Achieving a smart and sustainable urban form requires a comprehensive and interdisciplinary approach.



**Citation:** Moradgholi Goli, H., Sarvari, H., Hanaee, T., & Saeedi Mofrad, S. (2024). Scientometrics of Research Methods of Global Research in the Field of Urban Form and Smart Cities. *Journal of Urban Futurology*, 4(3), 95-117.



© The Author(s).

**Publisher:** Islamic Azad University, Zahedan Branch.

<sup>1</sup> **Corresponding author:** Hadi Sarvari, **Email:** sarvari\_hadi@yahoo.com, **Tell:** +989151025247

## Extended Abstract

### Introduction

The implementation of smart cities as a common paradigm, alongside the urbanization of our planet, has become an industry aimed at educating and guiding people towards efficient urban growth and improved quality of life. (European Commission, 2016) Reviewing urban form theories provides a framework for discussing the scattered and growing literature in this field and identifies differences in perspectives and research areas. Due to the lack of appropriate criteria and methodology in evaluating urban form and smart urbanization, this research investigates the research methods in the relationship between these two fields. By analyzing articles from the last five years, this study identifies the boundaries and research centers and provides guidelines for future studies. Additionally, a review of authoritative English scientific research journals from the past five years shows that mixed methods are less prevalent, indicating a need for new research to promote smart cities. The components of urban form, such as public spaces, buildings, facilities, and transportation infrastructure, play an important role in the formation and development of the performance process of a smart city. The integration of smart technologies into the urban form enables efficient urban management, improved services, and the creation of a high-quality and sustainable urban environment. Therefore, the purpose of this research is to examine the research methods of studies between urban form and smart cities in order to achieve new research solutions by analyzing these studies.

### Methodology

The methodology of this research is quantitative and applied. To address the research objectives and questions, a meta-methodology approach was employed as the research strategy. Content analysis of the selected articles was conducted using coding in MaxQDA software. The

methodological structure of the data was reviewed based on criteria extracted from Saunders' Research Onion, which illustrates the stages involved in the development of a research work (Saunders et al., 2015).

### Results and discussion

In many studies examining the effects of smart cities on urban form, theoretical models or case studies have been utilized instead of empirical evidence. This approach limits the generalizability of findings to other cities and hinders definitive conclusions about the impact of smart city technologies on urban form. Additionally, smart city plans and programs vary significantly in scope, goals, and implementation, making it challenging to compare the effects of different initiatives on urban form and to identify best practices. Urban form is complex and multifaceted, influenced by a wide range of factors, including social, economic, and environmental elements. This complexity makes it difficult to isolate the effects of smart city technologies from other influencing factors. Moreover, the development of smart city technologies raises ethical and equity concerns related to privacy, security, and access to technology. These concerns can significantly impact the adoption and effects of smart city technologies on urban form. Furthermore, many smart city plans are developed and implemented with limited citizen participation, restricting citizens' ability to shape the development of smart cities and ensuring that their needs and concerns are addressed. There is also a lack of standardization in measuring and evaluating urban form and smart city technologies, complicating the comparison of effects across different initiatives and hindering a comprehensive understanding of the relationship between smart cities and urban form. It is important to recognize that the primary goal of employing new and diverse research methods is to better understand the relationship between urban

form and smart cities, identify existing needs and challenges, evaluate performance, improve processes, and ultimately provide optimal solutions to enhance communication and cooperation between these two components.

The reviewed articles, selected from the past five years (2018-2023), were analyzed using MaxQDA software. The findings indicate that many studies in this field have utilized theoretical models or case studies, which restricts the generalizability of the findings to other cities. Most research methods in this area are quantitative, with a greater emphasis on smart city aspects. The effects of smart cities on urbanization are complex and multifaceted, necessitating interdisciplinary cooperation and empirical research for a comprehensive understanding.

### Conclusion

Smart cities use technologies and data to improve the quality of life for citizens, increase sustainability, and optimize resources. The integration of smart technologies into the urban structure allows for the optimal management of resources, enhanced communication, improved urban services, and the creation of sustainable, high-quality environmental conditions. Therefore, the realization of a smart city is only possible through multi-layered and detailed planning that takes into account all the social, economic, and environmental aspects of urban development. On the other hand, it is essential to use interdisciplinary

approaches and new methods to develop innovative frameworks for planning smart cities. This research, using scientific methods, clearly identifies the effect of urban form on the performance, livability, and sustainability of cities. The results show that achieving a smart city with an appropriate urban form requires careful planning, the use of strategic data, and a deep understanding of the relationship between technology and urban space. In the vision of smart cities, citizens, as agents of change, are encouraged to provide practical and locally active solutions. This interaction between citizens and urban planners can lead to the creation of innovative and efficient solutions to improve urban conditions.

### Funding

There is no funding support.

### Authors' Contribution

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

### Conflict of Interest

The authors declare no conflict of interest.

### Acknowledgments

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



فصلنامه آینده پژوهی شهری

# فصلنامه آینده پژوهی شهری

دوره ۴، شماره ۳، پاییز ۱۴۰۳

شاپا الکترونیکی: ۴۳۴۴-۲۷۸۳

<https://uf.zahedan.iau.ir/>



## علم سنجی روش های تحقیق پژوهش های جهانی در حوزه فرم شهری و شهر هوشمند

حکیمه مرادقلی گلی<sup>۱</sup>؛ هادی سروری<sup>۲</sup>، تکتیم حنایی<sup>۳</sup>، ساناز سعیدی مفرد<sup>۴</sup>

- ۱- دانشجوی دکتری، گروه شهرسازی، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه آزاد اسلامی، مشهد، ایران
- ۲- دانشیار گروه شهرسازی، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه آزاد اسلامی، مشهد، ایران
- ۳- دانشیار گروه شهرسازی، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه آزاد اسلامی، مشهد، ایران
- ۴- دانشیار گروه شهرسازی، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه آزاد اسلامی، مشهد، ایران

چکیده	اطلاعات مقاله
اجزای فرم شهری مانند فضاهای عمومی، ساختمان‌ها، تأسیسات و زیرساخت‌های حمل‌ونقل، نقش مهمی در شکل‌گیری و توسعه‌ی فرایند عملکرد یک شهر هوشمند دارند و ادغام فناوری‌های هوشمند در فرم شهری امکان مدیریت شهری کارآمد و بهبود خدمات را فراهم می‌کند و یک محیط شهری باکیفیت بالای زندگی و پایدار برای شهروندان ایجاد می‌کند؛ بنابراین هدف این پژوهش بررسی روش‌های تحقیق مطالعات میان فرم شهری و شهر هوشمند می‌باشد تا با تحلیل این مطالعات به راهکارهای نوین پژوهشی دست پیدا کند. روش پژوهش ترکیبی و هدف کاربردی است، با استفاده از رویکرد فراروش برای پاسخ به پرسش‌های مطرح. مقالات مورد بررسی از بازه زمانی ۵ سال اخیر (۲۰۲۳-۲۰۱۸) انتخاب شده است و در نرم‌افزار مکس کیودا مورد تحلیل قرار گرفته‌اند. یافته‌ها نشان می‌دهد که بسیاری از مطالعات در این زمینه از مدل‌های نظری یا مطالعات موردی استفاده کرده‌اند که این امر تعمیم‌پذیری یافته‌ها را محدود به شهرها می‌کند. بیشتر روش‌های تحقیق در این حوزه به صورت کمی بوده و شهر هوشمند سهم بیشتری را به خود اختصاص داده است. اثرات شهرهای هوشمند بر شهرنشینی پیچیده و چندوجهی بوده و برای درک کامل نیاز به همکاری بین‌رشته‌ای و تحقیقات تجربی نیاز است، بنابراین کشف رابطه‌ی بین پارادایم‌ها، افق‌های زمانی، رویکردها و ماهیت‌های پژوهش، روش‌های تحقیق و ابزارهای تحلیل آن‌ها با موضوعات این پژوهش‌ها بسیار ضروری می‌باشد و استفاده از روش‌های جدید تحقیق برای توسعه چارچوب روش‌شناختی برای برنامه‌ریزی شهر هوشمند پایدار مبتنی بر داده‌های استراتژیک و به‌طورکلی، دستیابی به شهر هوشمند و شکل شهری پایدار نیازمند رویکردی جامع و میان‌رشته‌ای است.	<p><b>نوع مقاله:</b> مقاله پژوهشی</p> <p><b>دریافت:</b> ۱۴۰۳/۰۶/۳۰</p> <p><b>پذیرش:</b> ۱۴۰۳/۰۸/۱۳</p> <p><b>صص:</b> ۹۵-۱۱۷</p> <p><b>واژگان کلیدی:</b> شهر هوشمند، فرامطالعه، فرم شهری.</p>

**استناد:** مرادقلی گلی، حکیمه؛ سروری، هادی؛ حنایی، تکتیم؛ سعیدی مفرد، ساناز. (۱۴۰۳). علم سنجی روش های تحقیق پژوهش های جهانی در حوزه فرم شهری و شهر هوشمند، فصلنامه آینده پژوهی شهری، ۴(۳)، ۹۵-۱۱۷.

ناشر: دانشگاه آزاد اسلامی واحد زاهدان.

نویسندگان



## مقدمه

در شهرهای امروز، طراحی و بهسازی فرم شهری از موضوعات مهم در برنامه‌ریزی شهری می‌باشد که بی‌توجهی به آن منجر به فرسودگی، کاهش جمعیت و افت کیفیت زندگی در مناطق شهری می‌شود. از طرفی عملکرد بافت ساخته‌شده به‌عنوان عنصر تعیین‌کننده فرم شهری در نظر گرفته می‌شود (Oliveira et al., 2018) و ساختار و فرم شهر به‌عنوان یکی از عوامل مؤثر بر شادی و سلامت در جوامع شهری و نوع فعالیت‌های روزمره شهروندان به شمار می‌رود (Fathi et al., 2020). با وجود مطالعات زیاد درباره فرم شهری و مشکلات آن، هنوز تأثیرات آن بر مسائل اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی مشخص نیست و پیشرفت به سمت رشد هوشمند و شهرسازی جدید نیازمند درک بهتر از فرم شهری و اقدامات سیاستی مناسب می‌باشد (Clifton et al., 2008). از طرفی شدت اختلاط کاربری زمین نشان‌دهنده کاهش پایداری فرم شهری می‌باشد بنابراین فرم شهری در مناطق در حال توسعه و شهرهای فراصنعتی باید مطالعه شود. شهرهای هوشمند در حل چالش‌های توسعه شهری ارزشمندند، اما برنامه‌های آن‌ها اغلب به‌صورت مقطعی و با تمرکز بیش‌ازحد بر حوزه فنی اجرا می‌شود. (Irfandha, 2021).

مطالعه سیستماتیک فرم شهری شامل شکل، پلان، ساختار و عملکرد بافت شهری است و به‌عنوان ترکیبی از الگوهای کاربری زمین، حمل‌ونقل و طراحی شهری تعریف می‌شود و بررسی این عملکرد یکپارچه در طول زمان مورد توجه برنامه‌ریزان و زمین‌شناسان بوده است (Zhang et al., 2020). همچنین استفاده نامناسب از کاربری‌های شهری و بی‌توجهی به اختلاط آن‌ها موجب کاهش پایداری فرم شهری می‌شود، بنابراین شهرها باید با برنامه‌ریزی رسمی و اصول توسعه ارگانیک به سمت فرم شهری پایدار حرکت کنند (Zeleeuw et al., 2023). شهر هوشمند طی سال‌ها به موضوعی محبوب برای محققان، سیاست‌گذاران شهری و حرفه‌ای‌های فناوری، علم، برنامه‌ریزی شهری و مدیریت تبدیل شده است. (Yigitcanlar et al., 2020). به‌طوری‌که می‌توان با هماهنگی و حکمرانی شهر هوشمند، خدمات شهری شخصی‌سازی شده‌ای را برای مردم ارائه و با تجمیع برنامه‌های کاربردی فناوری به روند ساخت‌وساز جدید شهرهای هوشمند دست‌یافت (Xu et al., 2022). در همین راستا اسناد سیاستی اخیر که به مفهوم شهر هوشمند می‌پردازد تأکید زیادی بر انتقال قدرت به شهروندان دارند و بیان می‌کنند که شهرهای هوشمند به‌جای شهروند محور بیش‌ازحد دولت و بازار محور هستند (Kitchin, 2015)، بخشی از این امر به این دلیل است که تلاش‌های مردمی کمی برای ایجاد شهرهای هوشمند تحت رهبری جامعه، به دلیل مسائل ساختاری در تولید برنامه‌های تأمین مالی صورت گرفته است (Cardullo et al., 2019). به‌این ترتیب در حالی که فناوری‌های شهر هوشمند به‌عنوان نوش دارویی برای مقابله با مشکلات شهری ترویج می‌شوند به‌جای رفع آن‌ها عمدتاً شکاف‌هایی را به وجود آورده است مگر اینکه با طیفی از راه‌حل‌های سیاسی/اجتماعی، سرمایه‌گذاری عمومی و دموکراسی مشارکت شهروند محور همراه شوند (Kitchin et al., 2017).

پیاده‌سازی شهرهای هوشمند به‌عنوان یک پارادایم مشترک، با شهری شدن سیاره ما، به صنعتی تبدیل شده که هدف آن آموزش و هدایت مردم به سوی رشد شهری کارآمد و بهبود کیفیت زندگی می‌باشد (European Commission, 2016) بررسی نظریات فرم شهری چارچوبی برای بحث درباره ادبیات پراکنده و در حال رشد این حوزه ارائه می‌دهد و تفاوت‌های دیدگاه‌ها و حوزه‌های تحقیقاتی را مشخص می‌کند. به دلیل کمبود معیارها و روش‌شناسی مناسب در ارزیابی فرم شهری و شهرنشینی هوشمند، این پژوهش به بررسی روش‌های تحقیق در ارتباط میان این دو حوزه می‌پردازد و با تحلیل مقالات پنج سال اخیر، این پژوهش مرزها و کانون‌های تحقیقاتی را شناسایی کرده و راهنمایی‌هایی برای مطالعات آینده ارائه می‌دهد. همچنین بررسی فصلنامه‌های معتبر علمی پژوهشی انگلیسی در پنج سال گذشته نشان داد که روش‌های ترکیبی کمتر مورد توجه بوده و نیاز به تحقیقات نوین برای ارتقای شهرهای هوشمند وجود دارد.

## پیشینه و مبانی نظری پژوهش

شهر هوشمند مفهومی جدیدتر است که با پیشرفت فناوری‌های دیجیتال و اینترنت اشیا به وجود آمده و به معنای استفاده بهینه از داده‌ها و فناوری‌های نوین برای مدیریت بهتر منابع شهری، کاهش مصرف انرژی و ارتقاء کیفیت زندگی ساکنان است. تحقیقات اخیر نشان داده‌اند که استفاده از سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند، ساختمان‌های پایدار و فناوری‌های مدیریت انرژی می‌تواند به شهرهایی کارآمدتر و پایدارتر منجر شود (Lu et al., 2019). در این راستا شهر هوشمند به‌عنوان یک چشم انداز در مورد فرآیند

برنامه‌ریزی شهری و ایجاد مسیرهای خط‌مشی برای دستیابی به اهداف آینده بوده و پایداری فرم شهری نیز به‌عنوان یک پدیده مهم در طول زمان در عصر شهرهای هوشمند برای برنامه‌ریزی بهتر آینده بسیار مهم است و برای چنین سیستم نظارتی، ابزارها، معیارها، متدولوژی‌ها و داده‌های سری زمانی مناسب مورد نیاز است (Shirowzhan et al., 2019). ضمناً ادغام فناوری‌های نوین در فرآیندهای شهری شهرها را به سمت پایداری و کارایی بیشتر حرکت می‌دهد؛ بنابراین مفهوم شهر هوشمند به‌عنوان یک شهر پیشرفته با استفاده از فناوری‌های نوین مانند اینترنت اشیا، داده‌های بزرگ (Big Data) و سیستم‌های هوش مصنوعی نه تنها بر افزایش کارایی زیرساخت‌ها و خدمات شهری تمرکز دارند، بلکه هدف اصلی آن‌ها بهبود کیفیت زندگی شهروندان از طریق راه‌حل‌های پایدار است. در این راستا، شهر هوشمند با به‌کارگیری فناوری‌های نوآورانه، منابع طبیعی را بهینه‌سازی کرده، حمل‌ونقل عمومی را بهبود می‌بخشد و محیط زیستی پایدارتر فراهم می‌آورد. در این بین همکاری میان دولت‌ها، شهروندان و بخش خصوصی برای موفقیت در پیاده‌سازی شهرهای هوشمند بسیار حائز اهمیت است (Barlow & Levy-Bencheton, 2018).

مفهوم فرم پایدار شهری و اهمیت طراحی شهری فشرده و پایدار در کشورهای در حال توسعه در منابع متعدد مورد بررسی قرار گرفته است، فرم پایدار شهری باید از یک سو با نیازهای محیطی و اکولوژیکی هماهنگ باشد و از سوی دیگر با نیازهای اجتماعی و اقتصادی جامعه مطابقت داشته باشد. چنین فرم‌هایی می‌توانند به بهبود کیفیت زندگی، کاهش مصرف انرژی و مدیریت بهینه منابع کمک کنند و با طراحی هوشمندانه به حل چالش‌های شهری مانند آلودگی، ترافیک و نابرابری اجتماعی کمک می‌نمایند. Jencks (2020) و Burks & Jencks (2020) اوایل قرن بیستم و با گسترش سریع شهرنشینی و صنعتی شدن، الگوهای جدیدی برای توسعه شهری مطرح شدند. نظریه پردازان فرم شهری همچون لوکوربوزیه<sup>۱</sup> و هاورد<sup>۲</sup> با طرح شهرهای باغشهر و شهرهای درخشان تلاش داشتند تا ترکیبی از زندگی شهری و فضای سبز را ارائه دهند. از آن زمان به بعد، مطالعات مربوط به فرم شهری به نحوه تعادل بین کاربری‌های مختلف زمین، تراکم جمعیت، شبکه‌های حمل‌ونقل و ارتباطات اجتماعی توجه ویژه‌ای داشته است.

جدول ۱- جمع‌بندی پیشینه پژوهش

نویسنده/نویسندگان	عنوان پژوهش	سال پژوهش	خلاصه پژوهش
HARRISON AND DONNELLY	A THEORY OF SMART CITIES. IBM Journal of Research and Development	۲۰۱۱	به بررسی تأثیرات فناوری‌های نوین و داده‌های بزرگ بر مدیریت و توسعه شهری می‌پردازد و الگوی چگونگی استفاده از فناوری‌های دیجیتال برای بهبود کارایی شهری و ارتقای کیفیت زندگی در شهرهای مدرن ارائه می‌دهد
TALEN	Design for Diversity: The Role of Mixed-Use Development in Urban Form	۲۰۱۳	بررسی تأثیرات توسعه مختلط کاربری بر فرم شهری و تنوع اجتماعی و اقتصادی در شهرها
URBAN TECHNOLOGY	Smart Transportation: A Review of Intelligent Transportation Systems	۲۰۱۵	بررسی پیاده‌سازی سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند، شامل ترافیک هوشمند و سیستم‌های پرداخت الکترونیکی و تأثیر آن‌ها بر بهبود حمل‌ونقل شهری
GORAN STRBAC	Smart Grids and Smart Cities: Opportunities and Challenges	۲۰۱۷	تحلیل سیستم‌های مدیریت انرژی هوشمند، شامل شبکه‌های هوشمند و راهکارهای مدیریت انرژی در شهرهای هوشمند و تأثیر آن‌ها بر کاهش مصرف انرژی و هزینه‌ها
Journal of Cyber Security Technology	Cybersecurity for Smart Cities: Challenges and Solutions	۲۰۱۹	بررسی اقدامات امنیتی و حریم خصوصی در شهرهای هوشمند، شامل محافظت از داده‌های شهروندان و سیستم‌های زیرساختی،
He and Lin	Big Data Analytics for Smart City Services and Urban Planning	۲۰۲۱	بررسی استفاده از داده‌های بزرگ در بهینه‌سازی خدمات شهری و برنامه‌ریزی فرم شهری و تأثیر آن بر ارتقاء کیفیت خدمات و کارایی شهری
Journal of Urban Technology	IoT and Smart Cities: Current Applications and Future Directions	۲۰۲۲	بررسی کاربردهای اینترنت اشیا در بهبود زیرساخت‌های شهری، از جمله سیستم‌های حمل‌ونقل، مدیریت زباله و کنترل محیط‌زیست و همچنین چالش‌های پیش‌روی این فناوری‌ها می‌پردازد.

(مأخذ: نگارندگان: ۱۴۰۳)

<sup>1</sup> Le Corbusier<sup>2</sup> Ebenezer Howard

این اقدامات اجرایی به صورت جامع و منسجم برای ایجاد و بهبود زیرساخت‌های هوشمند در شهرها به کار گرفته می‌شود و به بهینه‌سازی عملکرد شهری و ارتقاء کیفیت زندگی کمک می‌کند.

### مبانی نظری

پارادایم شهر هوشمند بیش از دو دهه وجود داشته است و در ابتدا به عنوان یک راه حل فنی از فناوری اطلاعات و ارتباطات پیشرفته برای غلبه بر پدیده‌های سریع رشد جمعیت و چالش‌های مرتبط با شهرنشینی استفاده شده است (Yang et al., 2021). اما معنای شهر هوشمند به خوبی بیان عنوان نگردیده است زیرا با ذهنیت جوامع مربوطه از محققان و چندین بررسی در مورد تعاریف و ویژگی‌های شهر هوشمند ممکن است در ادبیات مرتبط طیف گسترده‌ای از دیدگاه‌ها را ارائه می‌دهد (Ulgiati and Zucaro, 2019). شهر هوشمند با توانمندسازی شهروندان از طریق مشارکت در تصمیم‌گیری به عنوان ابزاری برای افزایش دانش مطرح و به دلیل مزایای فناوری‌های هوشمند، با اصطلاح «پایداری» همراه شد (Camboim et al., 2019). به عنوان مثال تحول دیجیتال خدمات زیرساختی در شهرهای هوشمند تأثیر کارآمد و واکنشی بر رفتار کاربران ایجاد کرد که منجر به کاهش مصرف منابع، افزایش کیفیت محیطی و کاهش انتشار دی‌اکسید کربن شده است (Evans et al., 2019). بنابر اهمیت این موضوع اخیراً، درخواست‌هایی برای بازبینی عوامل رتبه‌بندی شهرهای هوشمند با در نظر گرفتن اصول مکان‌سازی به منظور افزایش تکنیکی شهرهای هوشمند مطرح شده است (Abusaada et al., 2021). افزایش تکنیکی در شهرهای هوشمند به معنای تمرکز بر فناوری‌های نوین و راهکارهای هوشمند برای بهبود کیفیت زندگی ساکنان است. این روند شامل استفاده از داده‌ها و تجزیه و تحلیل‌های پیشرفته برای مدیریت بهتر منابع، بهینه‌سازی ترافیک، کاهش آلودگی و ارائه خدمات عمومی کارآمدتر می‌باشد. از طرف دیگر، افزایش تکنیکی به توسعه زیرساخت‌های دیجیتال و ارتباطی نیز مربوط می‌شود که به ساکنان امکان می‌دهد با یکدیگر و با سیستم‌های شهری در تعامل باشند. به طور کلی، هدف از این تغییرات، ایجاد محیطی پایدار، کارآمد و هوشمند است که به بهبود رفاه اجتماعی و اقتصادی شهروندان کمک کند (Albino et al., 2015). پس می‌توان گفت در طراحی شهرهای هوشمند تکنیکی به ویژگی‌های منحصر به فرد شهر اشاره دارد که آن را از دیگر شهرها متمایز می‌کند، مانند زیرساخت‌های فناوری پیشرفته و تمایز به توانایی شهر در برجسته‌سازی خصوصیات خاص خود بر اساس تاریخ و فرهنگ اشاره دارد و در نهایت، رقابت‌پذیری به توانایی شهر در جذب سرمایه‌گذاری و گردشگران مرتبط است. برای موفقیت، شهرهای هوشمند باید این عناصر را تقویت کرده و از فناوری‌های نوین بهره‌برداری کنند (City, 2017). همچنین شهرهای هوشمند مسیر توسعه آینده و بیان جامعی از توسعه و حیات شهرها هستند و شکل زندگی ارگانیک یک شهر هوشمند با بررسی کلیت ماهیت شهر به عنوان یک سیستم خودسازماندهی شده برای ایجاد یک پیوند فضایی کل نگر از عملکردها و مکانیسم‌های سیستم زندگی شهری، حائز اهمیت است (Xu et al., 2022). بنابراین مفهوم شهر هوشمند در درجه اول به زیرساخت‌ها و راه‌هایی اشاره دارد که سیستم‌های مختلف را می‌توان با استفاده از فناوری یکپارچه نموده با این حال یک شهر یکپارچه و کارآمد شهری قابل زندگی است که در آن شهروندان برای ماندن انگیزه بگیرند (Shipman, 2019) و دولت‌ها در سراسر جهان بر پروژه‌های شهر هوشمند برای دستیابی به اهداف متنوعی مانند پایداری، مشارکت شهروندان و بهبود خدمات تمرکز می‌کنند (Johnson et al., 2020). از منظر توسعه نظری شهر هوشمند شهری است که توسط فناوری ارتقا یافته است و شرکت‌ها یک راه حل دولتی محلی بوده که منجر به بهبود زندگی ساکنان و سبک زندگی پایدار می‌شود یک مدل همکاری اجتماعی است که شامل بهترین راه‌حل‌های استراتژیک برای شهروندان، سیاست‌گذاران، شرکت‌ها و سایر موضوعات است (Correia et al., 2021)، اما توسعه تئوری شهر هوشمند را نمی‌توان از منطق پیشرفت‌های تکنولوژیکی خاص جدا کرد جایی که فناوری‌هایی مانند اینترنت اشیاء، داده‌های بزرگ و هوش مصنوعی به چارچوب زیربنایی حمایت‌کننده و تأثیرگذار بر توسعه مفهومی نظریه شهر هوشمند مقوله‌های نظری پایداری، نوآوری و حکمرانی جغرافیایی تبدیل شده‌اند (Yigitcanlar et al., 2021) و اهداف مفهومی شهر هوشمند ارائه خدمات با کیفیت به ساکنان شهر و استفاده بهینه از منابع عمومی برای بهبود کیفیت زندگی مردم است. (Xie et al., 2019) از طرفی ویژگی‌های فیزیکی و عملکردی محیط ساخته شده در شهرها قادر به ترویج احیای شهری و بهره‌وری از مزایای اجتماعی-اقتصادی شناسایی شده است بنابراین در شهر هوشمند، انتخاب در مکان و زمان به لطف تکثیر دستگاه‌های به هم پیوسته و آگاه از مکان گسترش می‌یابد (Brown, 2016) و پروژه‌های

شهر هوشمند، شکل‌های مؤثرتری از شهروندی فعال و توانمندسازی شهروندان را مانند آزمایشگاه‌های زنده، علوم شهروندی و در مفهوم توسعه نرم‌افزاری منعکس می‌کنند، آن‌ها اغلب این کار را با مشارکت شهروندان در چشم‌انداز کارایی گسترده اقتصادی، بهینه‌سازی و یک شهر مبتنی بر تجارت انجام می‌دهند (Perng et al., 2018). به طوری که شهر هوشمند به‌عنوان شهری پایدار، فراگیر، تاب‌آور و مرفه که رویکردی مردم‌محور که سه مؤلفه اصلی (بنیاد شهر هوشمند، فناوری اطلاعات و ارتباطات و مؤسسات و قوانین هوشمند) را ترویج می‌کند. این سه مؤلفه اصلی، ستون‌های هفت بعد شهر هوشمند: توسعه زیرساخت، پایداری محیطی، توسعه اجتماعی، شمول اجتماعی، پیشگیری از بلایا و تاب‌آوری و صلح و امنیت می‌باشد و منظور از توسعه زیرساخت شامل حمل‌ونقل، انرژی صنعتی، زیرساخت‌های آموزشی و بهداشتی و غیره است (Mboup et al., 2019) و تنها زمانی که این اصول در مقیاس‌ها و زمینه‌های متعدد اعمال شوند، ارزش واقعی برای سیاست عمومی دارند بنابراین در تجزیه و تحلیل یک محله: محور کردن فضای ازدست‌رفته، مناسب بودن فضای عمومی، مجاورت، ترکیب مراکز و لبه‌ها یک نقشه خوب از فرم شهری توصیف می‌کند و یادگیری مدل‌های پایدار کلان داده‌ها و دیگر مدل‌های متنوع شهر هوشمند در ساخت شهرهای هوشمند جهانی با تجمیع جامع برنامه‌های فناوری و سیاست‌های درک روند جدید ساخت‌وساز شهر هوشمند می‌تواند سود زیادی از آن را حاصل نماید (Cui et al., 2018).

جدول ۲- مفاهیم سه رکن بنیادی شهر هوشمند از دیدگاه پژوهشگران

نظریه پرداز/سال	مؤلفه	رویکرد شهر هوشمند	تمرکز مردم محور
Goharet al., 2018 McClellan & Jimenez 2019 Hettikankanama, & Vasanthapriyan, 2019 Khan- & koubaa, 2020 Yan, & tseng, 2020 Oktorini et al 2023	حمل و نقل هوشمند	- ارتباط کیفیت خدمات حمل و نقل به نحوه مدیریت و مدیریت منابع حمل و نقل - تمرکز سیستم‌های حمل و نقل هوشمند بر استفاده از فناوری دیجیتال برای بهینه‌سازی جریان ترافیک، - کاهش ازدحام و ارائه به‌روزرسانی در زمان واقعی. شامل وسایل نقلیه خودران، سیگنال‌های ترافیکی هوشمند و خودروهای برقی - غلبه بر چالش‌های شهری مانند ترافیک - تسهیل روند حل مشکلات حمل و نقل و ترافیک از طریق مدیریت صحیح، - ادغام فناوری‌های دیجیتال: حمل و نقل عمومی بهینه، نظارت بر ترافیک در زمان واقعی، وسایل نقلیه الکتریکی و خودران - مدیریت هوشمند ترافیک، تحرک و پایداری یکپارچه	بهبود حمل و نقل از طریق سیستم حمل و نقل هوشمند و تأثیر قابل توجه بر سبک زندگی فردی دسترسی، پایداری و کارایی را با کاهش انتشار کربن و بهبود تحرک شهری برای همه شهروندان از جمله افراد مسن و معلول
Yadav & vishwakarma, 2018 Gupta, & jaiswal, 2019 Ismagilova et al., 2020 Al sharif & pokharel, 2022 Sung- & hsiao, -2023-	مسکن هوشمند	- مسکن، اینترنت اشیا و هوش مصنوعی برای خودکارسازی خانه‌ها (ترموسات‌های هوشمند، روشنایی و سیستم‌های کم‌مصرف)، بهینه‌سازی استفاده از منابع و بهبود پایداری در مناطق شهری. تعمیر و نگهداری زیرساخت‌ها و تعمیرات شهری محیطی مستحکم به طوری که افراد در محیط داخلی احساس بهتری	تمرکز بر مقرون به صرفه بودن و فراگیر بودن، بهبود بهره‌وری انرژی در عین حصول اطمینان از دسترسی نوروژوژی‌ها، نوآوری‌ها در رابطه با مشارکت شهروندان
Sumi & ranga, 2018 Moura, F. 2019 Habibzadeh & kantarci, 2019 olubchikov & Thornbush, 2020 Dharmadhikari et al. 2023	سیستم بهداشت و درمان هوشمند	- پلتفرم‌های ساعت‌های هوشمند و مانیتورهای سلامت - سیستم‌های مدیریت بیمارستانی - تأکید بر اهمیت استفاده از فناوری‌های نوین برای ارتقاء کیفیت خدمات بهداشتی و درمانی	توسعه الگوریتم‌های هوش مصنوعی برای تشخیص زودهنگام بیماری‌ها، در جهت حفظ سلامت مردم پیش‌بینی نتایج درمانی و بهینه‌سازی روندهای درمانی. به عنوان مثال، استفاده از سیستم‌های مبتنی بر هوش مصنوعی در تشخیص بیماری. با افزایش آگاهی از مسائل سلامت روان، ایجاد و توسعه پلتفرم‌های آنلاین جهت مشاوره و درمان بیماران.

(مأخذ: نگارندگان: ۱۴۰۳)



در جمع‌بندی مطالب فوق می‌توان گفت شهرهای هوشمند به‌عنوان آینده شهری، الگوهایی کارآمد و پایدار برای ارتقاء کیفیت زندگی و افزایش کارایی در زندگی روزمره هستند. این شهرها با استفاده از فناوری‌های نوین، بهینه‌سازی سیستم‌های حمل‌ونقل، مسکن و بهداشت و درمان را به انجام می‌رسانند. همچنین در حوزه حمل‌ونقل، اپلیکیشن‌های هوشمند و داده‌های بزرگ به تسهیل حرکت و کاهش ترافیک کمک می‌کنند، درحالی‌که مسکن هوشمند با امکانات کنترل از راه دور و مدیریت انرژی، راحتی و صرفه‌جویی را برای ساکنین فراهم می‌آورد. همچنین، این شهرها با بهره‌گیری از فناوری‌های دیجیتال در نظام بهداشت و درمان، دسترسی به خدمات پزشکی را تسهیل می‌کنند و کیفیت مراقبت از بیماران را بهبود می‌بخشند. در مجموع، شهرهای هوشمند نه تنها به نیازهای امروز پاسخ می‌دهند، بلکه با تمرکز بر پایداری و بهینه‌سازی منابع، به بهبود چشم‌انداز آینده زندگی شهری نیز کمک می‌کنند (Rammohan, 2023).

گرچه ابتکارات و فناوری‌های شهر هوشمند در مقیاس شهری/محلی اجرا می‌شوند؛ اما گردش و انتشار آن‌ها به‌شدت توسط نهادهایی که در مقیاس وسیع‌تری فعالیت می‌کنند؛ مانند مقامات منطقه‌ای، دولت‌های ملی، نهادهای فراملی شکل می‌گیرد (Lombardi and Vanolo, 2015). از طرفی ساخت‌وساز شهر هوشمند بهینه‌سازی اکوسیستم‌های شهری را با درک هوشمندانه و یکپارچگی متقابل از جنبه‌های استراتژی مفهومی، توسعه اجتماعی، توسعه اقتصادی، برنامه‌ریزی فضایی و زیرساخت ارتقا می‌دهد تا روش‌ها و استراتژی‌های مربوطه را برای حل مشکلات توسعه شهری ارائه دهد (Zhang et al., 2022).

جدول ۳- مفاهیم شهر هوشمند از دیدگاه پژوهشگران

دیدگاه‌ها تئوری	ابعاد موضوعی	نظریه پردازان/سال
اصطلاحات «ذهنیت هوشمند» و اعمال آن از طریق سیستم‌های مدیریت ترافیک، اتاق‌های کنترل، شبکه‌های هوشمند (Kitchin et al., 2017) استفاده از محاسبات برای سنجش داده‌های زیرساخت و دستیابی به فرایند کاربرد فعالیت‌ها، دستیابی به حفاظت از حریم خصوصی داده‌ها و کمک به توسعه برنامه‌های کاربردی شهر هوشمند از طریق رمزگذاری روش‌های محاسباتی (Esposito et al., 2014)	شهر هوشمند و فناوری اطلاعات	وانلو (۲۰۱۴) اسپوزیتو (۲۰۱۴)
مفهوم شهر هوشمند در توسعه و مدیریت شهرها و بعد انسانی و نهادی (Irfandha, 2021)، گفتمان مسلط شهر هوشمند توجیه‌کننده یک مجموعه ایدئولوژیک تا حد زیادی غیرسیاسی (Brenner and Schmid, 2015: 158)، حق شهر (هوشمند) «حق منحصر به فرد نیست، بلکه مجموعه‌ای از حقوق (Attoh, 2011)	شهر هوشمند و مدیریت شهری	نام و پارادو (۲۰۱۱) برنر و اسمیت (۲۰۱۵) آتو (۲۰۱۱)
شهر یک کل ارگانیک است و توجه به عواقب نوآوری در سطح شهر و شبکه ورودی شهری (Lazonick & Mazzucato, 2013)، توافق نظریه‌پردازان در مورد رویکردهای هوشمندسازی شهر، کاربرد فناوری اطلاعات و ارتباطات برای خدمات زیرساختی اساسی (Russo et al., 2014)، شهر هوشمند و رویکرد راه‌حل فناورانه برای حل مسائل شهری (Kitchin, 2014) و ماهیت فراگیر فناوری‌های دیجیتال در زندگی روزمره و نیاز به داشتن مجموعه‌ای از حقوق دیجیتال برای شهروندان دیجیتال (Isin and Ruppert 2015)، شهر هوشمند به‌عنوان مجموعه‌ای چند مقیاسی و ناهمگون از حکومت نئولیبرال (McCann and Ward, 2013)	شهر هوشمند و حقوق شهروندی	کانتر و لیتو (۲۰۰۹) روسو و همکاران (۲۰۱۴) کیتچین (۲۰۱۴) ایسین و روپرت (۲۰۱۵) مک کان و وارد (۲۰۱۳)

(مأخذ: نگارندگان، ۱۴۰۳)

در طول سه دهه گذشته، از اولین نشست ISUF در لوزان در سال ۱۹۹۴، دانش بشر در مورد شکل فیزیکی شهرها، عناصر مختلف فرم شهری، نحوه ترکیب این عناصر و ایجاد الگوهای مختلف و نحوه شکل‌گیری این عناصر در طول زمان بیشتر شده است. همچنین بر اساس تطبیق گسترده مفاهیم و روش‌های متعددی که توسط مورفولوژیست‌های شهری امروزی انجام شده پیچیدگی و در نتیجه آمیختگی عوامل تأثیرات اجتماعی، مراحل مورفولوژیکی و مجاورت آن، عامل اصلی عناصر فرم شهری است (Feliciotti et al., 2022) در ارتباط با این موضوع نشست‌هایی که سمینار بین‌المللی فرم شهری (ISUF) از زمان تأسیس، به دنبال آن هستند، اختراع مجدد شهر نیست. بلکه برای مشاهده فرم شهری، به‌ویژه تکامل آن است. بر این اساس، ISUF با هدف بازنگری در وظایف رشته، بازتعریف چالش‌ها و پارادایم‌ها، تفسیر مجدد روندها، به اشتراک گذاشتن دانش و تحقیق و گرد هم آوردن نگرانی‌ها، ایده‌ها، استراتژی‌ها است (Maretto et al., 2021).

مکتب کنزونیان<sup>۱</sup> در زمینه مورفولوژی شهری نقش مهمی در توسعه نظریات مرتبط با فرم شهری داشته است. این مکتب که به نظریات مرزی جیوانی کانگیا بازمی‌گردد، فرم شهری را به چهار جزء اصلی: بافت، تیپولوژی، محله و بلوک تقسیم می‌کند این تقسیم‌بندی کمک می‌کند تا نحوه شکل‌گیری و توسعه شهرها، بر اساس الگوهای تاریخی و فرهنگی خاص هر منطقه بررسی شود. این نگاه به تحلیل ساختاری و تکاملی شهرها از یک منظر تاریخی پرداخته و به ارتباط بین الگوهای زیست‌محیطی و ساختاری شهری توجه دارد. در نتیجه، این مکتب به درک بهتر روابط بین فرم شهری و فرآیندهای تاریخی و اجتماعی که به این فرم‌ها شکل می‌دهند، کمک شایانی کرده و همچنان یکی از تأثیرگذارترین نظریات در این زمینه محسوب می‌شود (Oliveira et al., 2018) بدیهی است که رابطه بین سیاست و حرفه شهرسازی و دانشگاه به وضوح برقرار است. این زمینه را برای لحظات مهم تأمل و نقد بعدی فراهم کرده است. با پیشرفت‌های اخیر در تحقیقات فرم فضایی شهر در شهرهای هوشمند، دیدگاهی از بافت ساخته‌شده شهرها به‌عنوان بسط دستگاه شناختی انسان یک فرمول‌بندی مادی را دنبال می‌کند و روابط و فرآیندهای اجتماعی، فرهنگی و اقتصادی را توضیح می‌دهد (Marcus and Koch, 2017) و تجمع عناصر تکراری یک فرم را به وجود می‌آورد و فرم شهری نتیجه الگوهای شهری است که حاصل تکرار و ترکیب عناصر تمایز نیافته است (Jabareen et al 2006)؛ بنابراین طراحی فیزیکی و آرایش فضایی شهرها که به فرم شهری معروف است نقش مهمی در شکل دادن به شیوه زندگی، کار و تعامل ما با محیط اطرافمان دارد (Peterson et al., 2009).

جدول ۴- مفاهیم فرم شهری از دیدگاه پژوهشگران

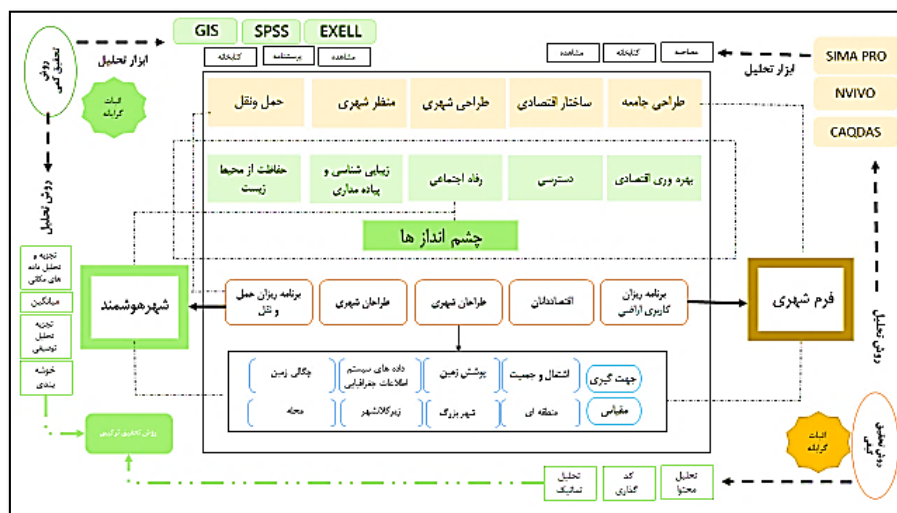
دیدگاه‌ها تئوری	ابعاد موضوعی	نظریه پردازان/سال
تقسیم کاربری‌ها به ۹ دسته از جمله زمین شهری، زمین کشاورزی، مراتع، جنگل، آب، تالاب، زمین بایر (Anderson et al 1976)	فرم و کاربری	اندرسون (۱۹۷۶)
فرم شهری اصطلاحی پرکاربرد با مفاهیم متعدد در زمینه‌های مختلف تحقیقاتی و تعریف آن مقیاس‌های مختلف متنوع (Madanipour, 1996)	فرم و تنوع در مقیاس شهری	مدنی‌پور (۱۹۹۶)
پایداری اقتصادهای شهری با فرم‌ها و تنوع بیشتر و معنای تنوع صنایع برای اقتصاددانان (Duranton and Puga 2000)	فرم و اقتصادی شهری	دورانت و پوگا (۲۰۰۱)
مقایسه تغییرات جمعیت در منطقه و تراکم شهری (Fulton et al, 2001)	فرم و جمعیت شهری	فولتن (۲۰۰۱)
اندازه‌گیری حضور پیاده‌روها، ارائه معیارهایی برای اتصال شبکه‌های پیاده‌رو و دوچرخه، سفر در درجه اول تابعی از محیط ساخته شده و درجه دوم تابعی از ویژگی‌های اجتماعی - اقتصادی (Ewing & Cervero, 2001)	فرم شهری و حمل‌ونقل	وراندا و باتز (۲۰۰۱) رودریگز و جو (۲۰۰۴)
تأثیر فرم‌ها بر نحوه درک و تجربه مردم از فضا در طراحی شهری (Clapham et al., 2003)	فرم و ادراک محیطی	کلافام (۲۰۰۳)
توجه برنامه‌ریزان شهری به کیفیت محیط‌زیست، دسترسی و پراکندگی شکل شهری در سطح جامعه و فرم‌های فشرده، پیوسته، متصل و مختلط شهری با ویژگی‌های مطلوب، حفاظت از محیط‌زیست (Clifton et al., 2008)	فرم شهری و محیط‌زیست	کلیفتون و همکاران (۲۰۰۸)
ارزیابی فرم شهری برای درک بهتر محیط ساخته شده از طریق روش تاریخی ساخت شهرها (Ahmadi et al., 2009)	فرم شهری و مورفولوژی	کنزن (۲۰۰۹)
اشیای فیزیکی بزرگ، بی‌اثر و دائمی، تعریف فرم شهری به‌عنوان «الگوی فضایی فعالیت‌های انسانی» (Anderson et al., 2014)	فرم و الگوی فضایی شهری	اندرسون و همکاران (۲۰۱۴)

(مأخذ: نگارندگان: ۱۴۰۳)

باید به این نکته اشاره نمود که فرم شهری در انطباق شهرهای موجود با شهر هوشمند و همچنین در ایجاد بافت شهری هوشمند جدید نقش اساسی دارد (Gorgol and wraz, 2018). از سویی دیگر با درک توانایی‌هایی که شهرها فرآیندهای مختلف خود را ارائه می‌دهند و روش‌هایی که شهرها به‌عنوان ابزار ذخیره‌سازی و بازیابی اطلاعات برای افراد و جامعه عمل می‌کنند می‌توان

<sup>1</sup> Caniggian School<sup>2</sup> Giovanni Caniggia

این گونه استدلال کرد که شهر باید از نظر طیفی و فرمی از سیستم‌های آمیخته پیچیده؛ ولی وابسته به هم در نظر گرفته شود که از ساختمان‌های منفرد شروع و به کل شهر می‌رسد و تمامی این موارد درک مبتنی بر مفاهیم "تنوع" و "تراکم" می‌باشد (Marcus and Koch., 2017) و از آنجایی که تنوع زیستی بخشی از یک سیستم آمیخته و پیچیده است که همان فرم شهری را تعریف می‌کند، به ابزارهای برنامه‌ریزی یکپارچه‌ای نیاز دارد که به نظارت شرایط فعلی و پیش‌بینی پیشرفت‌های آینده کمک کند (Andersson et al., 2014). در بررسی هم‌زمان دو مؤلفه شهر هوشمند و فرم شهری درمی‌یابیم فرم و عملکرد شهری به‌طور گسترده در برنامه‌ریزی شهری بسیار مورد مطالعه قرار گرفته است. با این حال به‌دست آوردن درک بیشتر از نحوه ادغام آن‌ها برای تعریف فرم شهری یک چالش علمی اساسی است همچنین مشارکت شهروندان جامعه در شهرهای هوشمند، اشکال مختلف شهرسازی را با تمرکز بر کار عملی شهرهای هوشمند و شرکای نوآوری جامعه، ترویج تجربیاتی که ریشه در منافع عمومی مانند حق بر شهر و ایده اشتراک‌گذاری دارد، به هم مرتبط می‌کند، تغییر شکل دادن به شیوه گفت‌وگو شهر هوشمند «شهروند محور» (Cardullo et al 2019). همچنین ساختار اجتماعی و سیستم حکمرانی شهری باید به‌طور هوشمندانه تغییر شکل داده شود و از پارادایم تفکر علمی سیستماتیک برای هدایت تحول هوشمندانه شهری برای دستیابی به هدف حکمرانی فرم شهری استفاده شود تا نقش رفتار سیستماتیک، کل نگر، خودسازماندهی و مشارکتی را در حکمرانی نوآوری شهری، ایجاد یک مکانیسم نظارتی هوشمند شهری و سازگاری با الزامات پیچیدگی بررسی کند (Zhang et al., 2022).

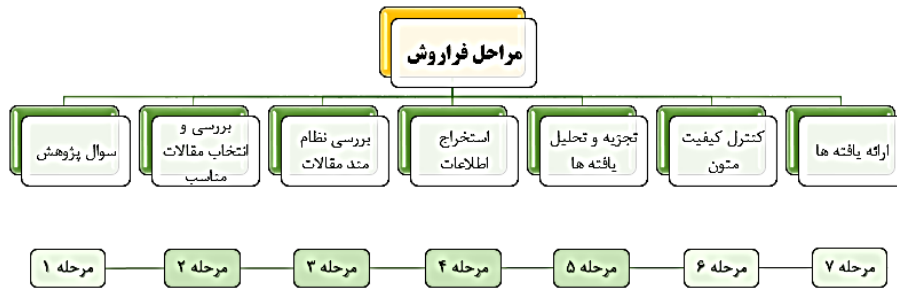


شکل ۱- چارچوب نظری

(مأخذ: نگارندگان، ۱۴۰۳)

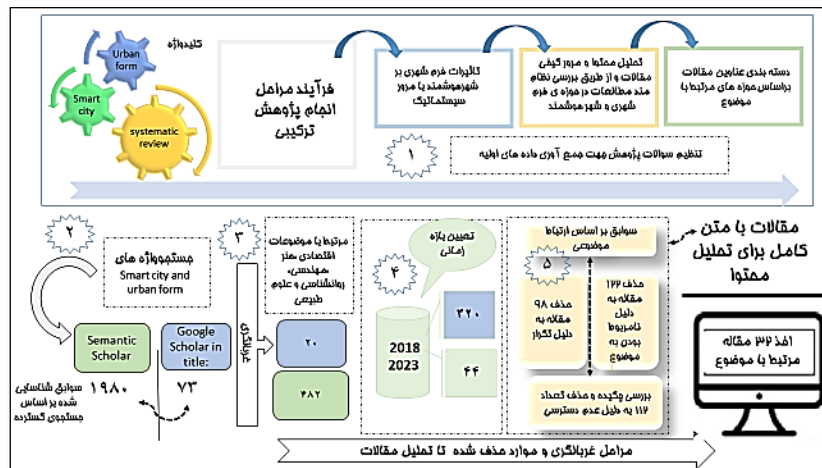
## روش‌شناسی پژوهش

روش این تحقیق کمی، هدف کاربردی و از نظر ماهیت توصیفی تحلیلی است و به‌منظور پاسخ به هدف و پرسش‌های مطرح شده، از رویکرد فراروش به‌عنوان راهبرد پژوهش استفاده شد. فراروش، مطالعه آماری است که برای ترکیب نتایج حاصل از مطالعات مربوطه استفاده می‌شود و حجم نمونه بزرگ‌تر حاصل، قابلیت اطمینان بیشتری را برای برآوردهای هر اثر مورد مطالعه فراهم می‌کند (Møller et al., 2016)؛ بنابراین یک بررسی سیستماتیک بازرایی، ترکیب و ارزیابی دانش موجود در مورد یک موضوع خاص است و به محقق اجازه می‌دهد تا تعدادی از مطالعات را در یک زمینه خاص ترکیب و ارزیابی انتقادی کند تا نتیجه‌گیری‌های مبتنی بر شواهد را ارائه کند (Akhter et al., 2019). باید متذکر شد که برای تجزیه و تحلیل محتوایی مقالات که از کدگذاری در نرم‌افزار مکس کیودا استفاده شد. تحلیل محتوای داده‌ها و ساختار روش‌شناختی آن‌ها بر اساس معیارهای استخراج‌شده پیاپی پژوهش‌سازندرز (نموداری که نحوه جمع‌آوری داده‌ها موضوعات زیربنایی، انتخاب تکنیک‌های جمع‌آوری داده‌ها و روش‌های تجزیه و تحلیل در آن نشان داده می‌شود) مورد بررسی قرار خواهد یافت (Saunders et al., 2015).



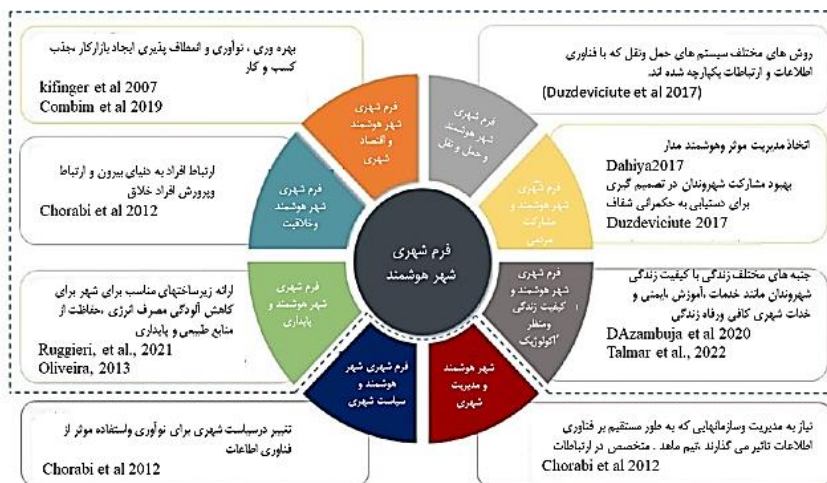
شکل ۲- مراحل مطالعه فراروش به روش ساندرز (مأخذ: نگارندگان، ۱۴۰۳)

در این مقاله با توجه تصویر شماره ۳ و مراحل یک مطالعه فراروش، به بررسی سیستماتیک ادبیات، شناسایی مطالعات مربوطه و استخراج داده‌ها از آن مطالعات پرداخته شده است. در مرحله اول پس از تنظیم سوالات پژوهش جهت جمع‌آوری داده‌های اولیه، ترکیب دو واژه فرم شهری و شهر هوشمند در پایگاه اطلاعاتی سمانتیک اسکولار و گوگل اسکولار مورد جستجو قرار گرفت و تعداد ۲۰۵۳ مقاله انتخاب شد در مرحله دوم مقالاتی مورد تأیید قرار گرفت که کلیدواژه فرم شهری و شهر هوشمند در آن تکرار شده و با حوزه‌های اقتصادی، هنر، مهندسی، روانشناسی و علوم محیطی ارتباط دارند و تعداد ۵۲۲ مقاله استخراج شد. در مرحله سوم انتخاب مقالات، با توجه به گستردگی مطالب، جستجو در بازه زمانی ۵ سال اخیر یعنی بین سال‌های ۲۰۱۸-۲۰۲۳ به تعداد ۳۶۴ مقاله محدود گردید و در مرحله چهارم پس از بررسی عناوین مقاله‌های نمایان شده با اعمال محدودیت‌هایی همچون تکراری بودن عنوان مقالات با محوریت موضوعی تعداد ۲۶۹ مقاله اخذ گردید، در مرحله بعد با بررسی چکیده و عدم ارتباط مقالات با موضوع تعداد ۱۴۷ مقاله انتخاب شد سپس به بررسی مقالات از نظر موضوعی و کیفی پژوهش حاضر با پارامترهای مطالعه پرداخته و تعداد ۳۵ مقاله برای بررسی عمیق‌تر انتخاب و در نهایت با جستجوی کیفی پژوهش‌های انجام‌یافته بر اساس روش پژوهش تعداد ۲۹ مقاله انتخاب شد.



شکل ۳- فرآیند انتخاب مقالات (مأخذ: نگارندگان، ۱۴۰۳)

پس از تمامی مقالات استخراج شده در نرم‌افزار مکس کیودا مورد تحلیل قرار گرفت و برای تجزیه و تحلیل محتوایی مقالات از روش تحلیل محتوا و کدگذاری استفاده شد. تحلیل محتوای داده‌ها و ساختار روش‌شناختی آن‌ها بر اساس معیارهای استخراج شده پیاپی پژوهش ساندرز مورد بررسی قرار گرفت.



شکل ۴- طبقه‌بندی موضوعی با توجه به دو متغیر اصلی

### بحث و ارائه یافته‌ها

همان‌طور که در بخش روش‌شناسی به آن اشاره شد، به‌منظور تحلیل علمی یافته‌های مطالعه از مدل پیاز پژوهش‌سازان استفاده شد که هر پژوهش را متشکل از هفت مرحله می‌داند که تحت تأثیر لایه پیرامونی خود هست (Melnikovas et al, 2018). بر اساس پیاز پژوهش یافته‌های این تحقیق به‌قرار ذیل هست:

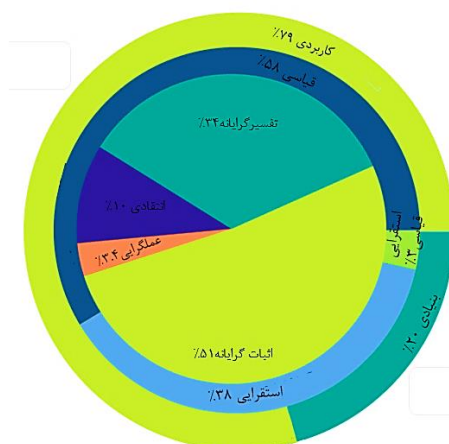
جدول ۶- مقوله و کدگذاری در پژوهش

مقوله	کدگذاری	فراوانی کدها
فلسفه پژوهش	اثبات‌گرایی	۱۵
	تفسیر‌گرایی	۱۰
	انتقادی	۳
	عمل‌گرایی	۱
جهت‌گیری پژوهش	بنیادی	۶
	کاربردی	۲۳
راهبرد پژوهش	نمونه‌موردی	۱۹
	اسناد آرشویی	۱۰
استراتژی پژوهش	فرا ترکیب	۲
	مرور سیستماتیک	۷
	قوم‌نگاری	۱
	اکتشافی	۱
	تطبیقی	۲
	پیمایشی	۹
روش تحقیق	توصیفی-تحلیلی	۷
	کمی	۱۷
	کیفی	۱۱
	ترکیبی	۱
رویکرد پژوهش	استقرایی قیاسی	۱
	استقرایی	۱۱
	قیاسی	۱۷
افق‌های زمانی	مقطعی	۲۳
	طولی	۶
روش جمع‌آوری اطلاعات	پرسش‌نامه	۱۴
	مصاحبه	۹
	مشاهده و بازدید	۹
	اسنادی-کتابخانه‌ای	۲۱
	کدگذاری محوری	۵

مقوله	کدگذاری	فراوانی کدها
روش تحلیل کمی	تحلیل محتوا	۴
	دلفی	۱
	تحلیل تماتیک	۲
	رگرسیون	۷
	تجزیه تحلیل خوشه‌ای	۲
	میانگین	۵
	تحلیل عاملی	۲
	تجزیه تحلیل داده‌های مکانی	۹
	انحراف معیار	۴
نرم افزارهای تحلیل کمی	SEONGNAM	۱
	CYRAM	۱
	GOOGLE MAP	۱
	NETMINER4	۱
	AUTO CAD	۱
	EXELL	۲
	MAX DEA	۱
	SPSS	۳
	GIS	۹
	VOSVIEWER	۱
	MAX QDA	۱
	MDM	۱
	NVIVO	۲
نرم افزارهای تحلیل کیفی	DESINVENTAR	۱
	SIMA PRO	۱
	CAQDAS	۱

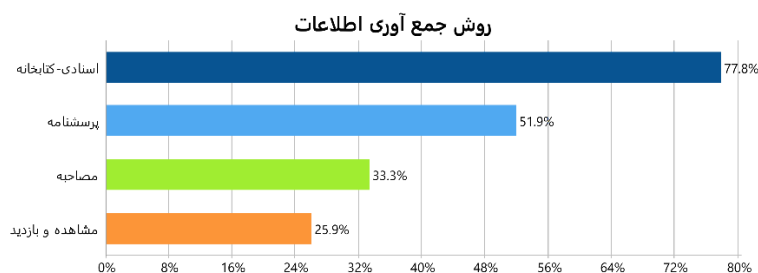
(مأخذ: نگارندگان، ۱۴۰۳)

بر اساس پارادایم فلسفی پژوهش، تعداد ۱۵ مورد اثبات گرایانه، ۱۰ مورد تفسیر گرایانه، ۳ مورد انتقادی و ۱ مورد پارادایم عمل‌گرایی بر اساس رویکردهای پژوهش، تعداد ۱۷ مورد قیاسی و ۱۱ مورد استقرایی و یک مورد استقرایی قیاسی می‌باشد. بر اساس استراتژی پژوهش ۹ مورد پیمایشی، ۷ مورد از پژوهش‌ها مرورسیستماتیک و توصیفی تحلیلی، ۲ مورد تطبیقی و فراترکیب و ۱ مورد قوم‌نگاری و اکتشافی انجام شده است. بر اساس افق‌های زمانی پژوهش، ۲۳ مورد مقطعی و ۶ مورد طولی می‌باشد. در ادامه تحلیل داده‌های کدگذاری شده متن مقالات نشان داد که تعداد ۱۰ مورد اسناد آرشیوی (حدود ۳۳ درصد) و ۱۹ مورد (حدود ۶۷ درصد) پژوهش‌ها از راهبرد نمونه‌موردی و تحلیل داده‌های کدگذاری در لایه‌ی جهت‌گیری پژوهش، تعداد ۲۳ مورد از پژوهش‌ها کاربردی و ۶ مورد از آن‌ها بنیادی می‌باشد.



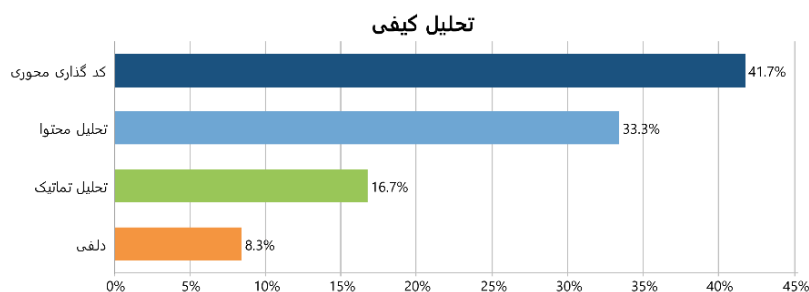
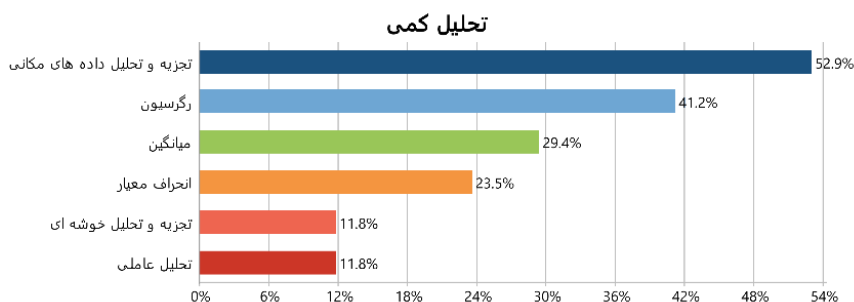
شکل ۵- نمودارهای جهت‌گیری، راهبرد، فلسفه و روش تحقیق پژوهش

بر اساس روش جمع‌آوری اطلاعات پژوهش، نویسندگان بیشتر از اسناد کتابخانه‌ای استفاده کرده‌اند که می‌توان به ۲۱ مورد از این پژوهش‌ها اشاره کرد و بعدازآن پرسشنامه ۱۴ مورد و مصاحبه، مشاهده و بازدید با ۹ مورد در رتبه‌ی آخر قرار داشته است.



شکل ۶- نمودار روش گردآوری اطلاعات

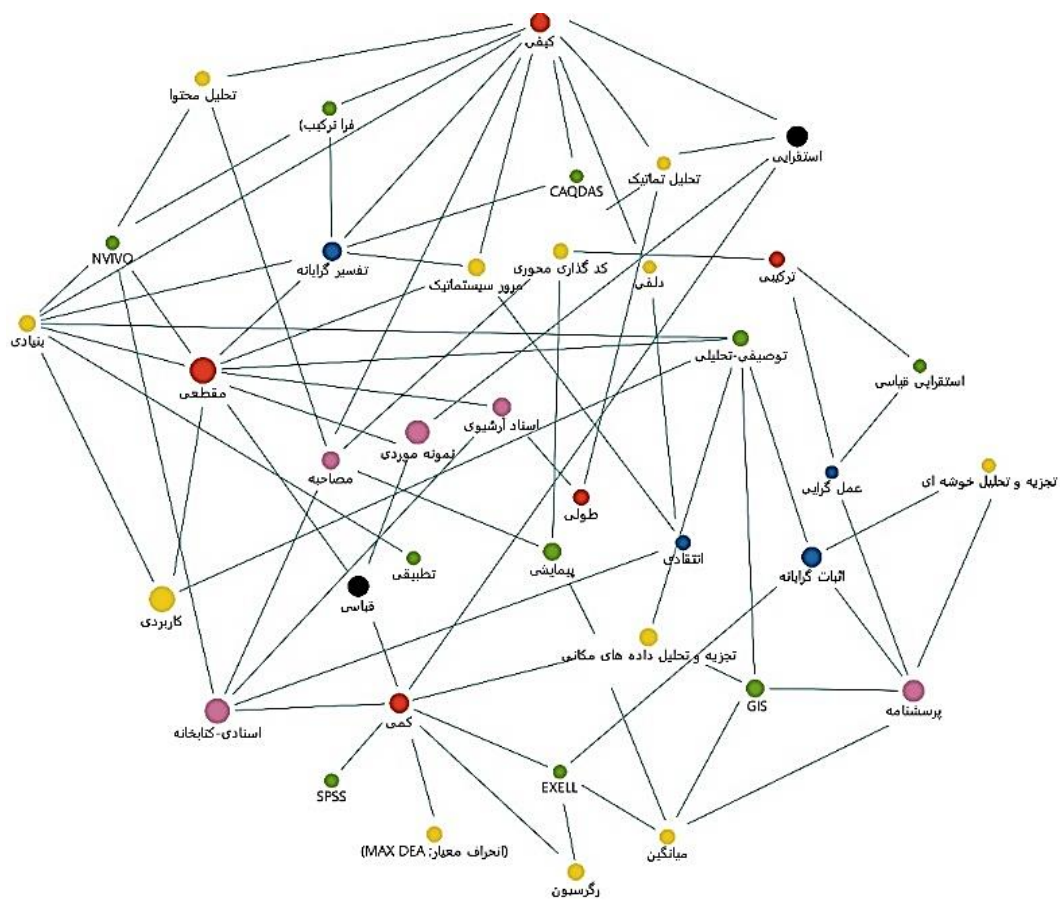
بر اساس روش تحلیل پژوهش و در راستای استفاده بیشتر از روش‌های کمی، روش‌های تحلیل کمی نیز از اقبال بیشتری برخوردار هستند که از بین این روش‌ها، تجزیه تحلیل داده‌های مکانی با ۹ مورد بیشترین فراوانی دارد. از سویی دیگر برای روش‌های تحلیل کیفی بیشترین فراوانی مختص به کدگذاری با ۵ مورد می‌باشد.



شکل ۷- نمودار روش‌های تحلیل کمی و کیفی

بر اساس نرم‌افزارهای تحلیل پژوهش کمی نرم‌افزار GIS با ۹ مورد در رتبه‌ی نخست و بعدازآن نرم‌افزار SPSS با ۳ مورد در رتبه‌ی دوم، نرم‌افزار Excel با ۲ مورد در رتبه‌ی سوم و نرم‌افزار، MaxQDA, DEPTHMAP, NETMINER4, AUYOCAD, CYRAM, SEONGNAM VOSVIEWER, در نرم‌افزارهای تحلیل پژوهش کیفی نرم‌افزار NVIVO با دو مورد در رتبه‌ی نخست و بعدازآن نرم‌افزارهای MDM, CAQDAS, MAXQDA, DESINVENTAR, SIMA PRO, نکته را بیان کرد که در بررسی پژوهش‌های مورد مطالعه به این نتیجه دست‌یافته‌ایم که بیشتر روش‌های تحقیق در مطالعات انجام‌گرفته در حوزه مشترک بین شهر هوشمند و فرم شهری به‌صورت کمی بوده که در این میان، مطالعات شهر هوشمند سهم بیشتری را به خود اختصاص داده است. بیشترین فراوانی در پژوهش‌ها از نظر هدف کاربردی و از نظر فلسفه اثبات‌گرایی با رویکرد قیاسی بوده و برای بررسی و تحقق‌پذیری پارادایم‌های شهر هوشمند از نمونه موردی استفاده‌شده است، به‌طوری‌که در جمع‌آوری

اطلاعات از اسناد کتابخانه‌ای و تکمیل پرسشنامه‌ها و بازدیدهای میدانی بهره گرفته‌اند و در تحلیل اطلاعات جمع‌آوری شده از تجزیه تحلیل داده‌های مکانی و تولید نقشه‌های موقعیت مکانی با نرم‌افزار جی‌آی‌اس استفاده شده است. از سویی دیگر ارتباط میان روش تحقیق ترکیبی با روش‌های کمی و کیفی در ابزار تحلیل و روش‌های گردآوری اطلاعات می‌باشد.



شکل ۸- ارتباط رویکردهای استفاده شده در پژوهش‌ها

(مآخذ: نگارندگان، ۱۴۰۳)

در بسیاری از مطالعات در مورد اثرات شهرهای هوشمند بر فرم شهری مدل‌های نظری یا مطالعات موردی استفاده شده است تا شواهد تجربی، که این امر تعمیم‌پذیری یافته‌ها را محدود به شهرها می‌کند و نتیجه‌گیری قطعی در مورد تأثیرات فناوری شهر هوشمند بر فرم شهری را دچار چالش می‌کند. همچنین برنامه‌ها و طرح‌های شهر هوشمند از نظر دامنه، اهداف و اجرا بسیار متفاوت هستند که این امر مقایسه اثرات ابتکارات مختلف بر فرم شهری و شناسایی بهترین شیوه‌ها را دشوار می‌کند و از سویی دیگر فرم شهری مفهومی پیچیده و چندوجهی است که تحت تأثیر طیف وسیعی از عوامل از جمله عوامل اجتماعی، اقتصادی و محیطی قرار دارد که این پیچیدگی جداسازی اثرات فناوری شهر هوشمند بر فرم شهری را از سایر عوامل سخت می‌کند و توسعه فناوری‌های شهر هوشمند نگرانی‌های اخلاقی و برابری را در رابطه با حریم خصوصی، امنیت و دسترسی به فناوری ایجاد می‌کند که این نگرانی‌ها می‌توانند تأثیر قابل توجهی بر پذیرش و تأثیرات فناوری شهر هوشمند بر شکل شهری داشته باشند. با این تفاسیر بسیاری از طرح‌های شهر هوشمند بدون مشارکت قابل توجه شهروندان توسعه و اجرا می‌شوند که این امر توانایی شهروندان را برای شکل دادن به توسعه شهرهای هوشمند و اطمینان از رسیدگی به نیازها و نگرانی‌های آن‌ها محدود می‌کند از طرفی عدم استانداردسازی در اندازه‌گیری و ارزیابی شکل شهری و فناوری‌های شهر هوشمند وجود دارد که این امر مقایسه اثرات ابتکارات مختلف و ایجاد درک جامعی از رابطه بین شهرهای هوشمند و شکل شهری را چالش برانگیز می‌کند. باید در نظر داشت که مهم‌ترین هدف استفاده



از روش‌های تحقیق نوین و متنوع در شناخت بهتر ارتباط میان فرم شهری و شهر هوشمند، شناسایی نیازها و چالش‌های موجود، ارزیابی عملکرد و بهبود فرآیندها و نهایتاً ارائه راهکارهای بهینه برای ارتقای ارتباط و همکاری بین این دو مؤلفه می‌باشد. دستاوردهای پژوهشی در حوزه‌های مورد مطالعه به شرح جدول شماره ۶ هست:

جدول ۶- دستاوردهای پژوهشی در حوزه‌های مورد مطالعه

پژوهش‌های نظری علمی	دستاوردهای علمی پژوهشی	چالش‌های روش‌شناسی
مطالعه پیرامون حوزه شهر هوشمند	توسعه خدمات شهر هوشمند، از جمله خدمات حمل‌ونقل هوشمند، مدیریت شهری هوشمند، سیستم‌های مدیریت ترافیک، نظارت هوشمند بر امنیت و خدمات سلامت الکترونیکی، بهبود کیفیت زندگی در شهرها را ممکن می‌سازد.	در این حوزه کمترین فراوانی روش تحقیق کمی می‌باشد که می‌توان به این چالش‌ها اشاره نمود: *اعتماد به ابزارهای اندازه‌گیری *منابع گسترده و پیچیده *فقدان زمینه
مطالعه پیرامون حوزه فرم شهری	پژوهش‌ها نشان می‌دهد که فرم شهری می‌تواند تأثیر مستقیمی بر عوامل مختلفی از جمله سلامت، کیفیت زندگی حمل‌ونقل داشته باشد که شامل تحلیل اثرات فضای سبز، ارتباط میان فرم شهری و سلامت روانی، تأثیرات فرم خانه‌ها و تأثیر فرم شهری بر حمل‌ونقل پایدار و طراحی شهری هوشمند هستند.	در این حوزه بیشترین فراوانی روش تحقیق، کیفی می‌باشد که می‌توان به این چالش‌ها اشاره نمود: *سوگیری و ذهنیت نویسنده *عدم استانداردسازی *تجزیه و تحلیل آماری محدود *تعمیم‌پذیری محدود *زمان و منابع فشرده *اشباع داده‌ها
مطالعه پیرامون حوزه‌ی مشترک	در حوزه ارتباطی بین فرم شهری و شهر هوشمند، تحقیقات جدیدی در حال انجام است که بهبود ارتباط و تعامل بین فرم شهری و اجزای شهر هوشمند را بررسی می‌کنند. مطالعات در این زمینه بررسی می‌کنند که چگونه فرم‌های تعاملی و رابط‌های کاربری هوشمند می‌توانند ارتباط میان فرم شهری و ساکنان شهر را بهبود بخشند؛ یعنی برای ارتقای مشارکت شهروندان می‌کوشد.	در حوزه مشترک بیشترین فراوانی روش تحقیق، کمی می‌باشد که می‌توان به این چالش‌ها اشاره نمود: *عمق محدود *نبود جمعیت گسترده‌تر

## نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادها

هدف در پژوهش حاضر بررسی روش‌های تحقیق مطالعات در میان فرم شهری و شهر هوشمند می‌باشد که این مهم مورد تحلیل و بررسی واقع شده است و نتایج حاکی از آن است که رابطه دوسویه‌ای بین فرم شهری و شهر هوشمند شهری وجود دارد البته مقایسه نتایج این پژوهش با پژوهش‌های مشابه که به رویکردهای این دو موضوع پرداخته است. البته باید توجه داشت که در پژوهش‌های گذشته مفهوم و مولفه‌های این حوزه‌ها در محیط‌های شهری مورد توجه قرار گرفته است. همچنین بررسی فصلنامه‌های معتبر علمی پژوهشی انگلیسی در پنج سال گذشته نشان داد که روش‌های ترکیبی کمتر مورد توجه بوده و نیاز به تحقیقات نوین برای ارتقای شهرهای هوشمند وجود دارد. نشان می‌دهد که توسعه‌ی شهرهای هوشمند نیازمند رویکردی یکپارچه نظارتی، مدیریتی و ارتقای مشارکت در جامعه است. به‌عنوان مثال در نتایج پژوهش انجام‌شده توسط سامر و همکاران (۲۰۲۲)<sup>۱</sup> با عنوان بررسی شهرهای هوشمند، به برنامه‌ریزی مشارکتی دیجیتال به‌عنوان پیش‌شرطی برای پایداری اجتماعی در شهر هوشمند متمرکز می‌شود و نتایج نشان می‌دهد که مطالعات انجام‌شده ابتکارات و روش‌های کمی مشخصی برای رسیدن به شهری هوشمند صورت نگرفته است بنابراین، برای سیستمی کردن تلاش‌ها و رسیدن به نتایج مطلوب نیاز به استفاده از روش‌ها و نوآوری جدید در مطالعات شهر هوشمند می‌باشد همچنین مقاله انجام شده توسط فونسسکا و همکاران (۲۰۱۷)<sup>۲</sup> به ساختار مدل سه‌مرحله‌ای تولید فرم شهری مبتنی بر شبیه‌سازی و مدل بهینه‌سازی برای طراحی شهری می‌پردازد همچنین پژوهش انجام شده توسط بیبری، (۲۰۲۰)<sup>۳</sup> به رابطه بین فرم شهری و توسعه شهرهای هوشمند پرداخته شده است. این تحقیق به بررسی چالش‌ها و فرصت‌های پیش روی شهرهای

<sup>1</sup> Sameer et al., 2022

<sup>2</sup> Fonseca et al. 2017

<sup>3</sup> Bibri 2020

هوشمند و فرم شهری می‌پردازد و بر استفاده از فناوری‌های نوین برای ایجاد پایداری و بهبود کیفیت زندگی در شهرها تمرکز می‌پردازد و نتایج نشان داد که با روش‌های کمی محدودیت‌های طراحی شهری مبتنی بر انرژی فعال، یعنی وابستگی‌های متقابل بین شکل شهری و سیستم‌های تأمین انرژی شهری را می‌توان شناسایی کرد، اما برای تکمیل مرحله بهینه‌سازی، چالش‌ها انتخاب یک الگوریتم بهینه‌سازی مناسب و برنامه شبیه‌سازی انرژی شهری استفاده از روش‌های ترکیبی بسیار مورد نیاز هستند. در نتیجه، فرم شهری و شهر هوشمند مفاهیم مرتبطی هستند که می‌توانند بر یکدیگر تأثیر بگذارند. در این نوشتار به اهمیت طراحی مؤثر فرم‌های شهری در حمایت از طرح‌های شهرهای هوشمند پرداخته می‌شود. فناوری‌های شهرهای هوشمند به شیوه‌ای نوین می‌توانند بینش‌هایی ارزشمند را ارائه دهند که به بهینه‌سازی طراحی شهری کمک می‌کند. بر اساس تحقیقات انجام شده، هم‌افزایی این دو مفهوم می‌تواند به شکل‌گیری محیط‌های شهری پایدار و ارتقای کیفیت زندگی ساکنان شهر یاری رساند. باید توجه داشت که در میان تحقیقات موجود، به روش‌های نوین ترکیبی کمتر پرداخته شده است. این در حالی است که پژوهشگران می‌توانند با در نظر گرفتن جنبه‌های جدیدی از ارتباط این دو عنصر، مانند فرم‌های هوشمند شهری، از روش‌های تحقیق ترکیبی برای تقویت استدلال‌های علمی و تخصصی آثار خود بهره‌برداری کنند.

فرم شهری و مفهوم شهر هوشمند دو ایده نزدیک به هم هستند که نقشی کلیدی در آینده شهرها ایفا می‌کنند. در شهرهای هوشمند، فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات به‌طور پیوسته داده‌ها و اطلاعاتی را درباره نحوه عملکرد شهر جمع‌آوری می‌کنند تا امکان تحلیل و بهبود فرآیندهای شهری فراهم شود. در این میان، فرم شهری به‌عنوان یکی از عوامل بنیادین در گذار شهرها به سمت هوشمندی، نقشی اساسی در طراحی و ایجاد ساختارهای نوین شهری ایفا می‌کند. به‌عبارت‌دیگر، شکل و ساختار شهر، به‌ویژه از لحاظ فضایی و عملکردی، تأثیر بسزایی در تبدیل شهرها به شهرهای هوشمند دارد و یکی از مؤلفه‌های مهم در این گذار، برنامه‌ریزی دقیق شهری و طراحی مناسب بافت‌های هوشمند است. برنامه‌ریزان شهری و تصمیم‌گیرندگان باید بتوانند ارتباط بین فرم شهری و ویژگی‌های شهر هوشمند را در هر منطقه به‌درستی شناسایی کرده و الگوهای بومی متناسب با شرایط محلی را استخراج کنند. مؤلفه‌هایی نظیر ساختمان‌ها، زیرساخت‌های حمل‌ونقل، فضاهای عمومی و تأسیسات حیاتی شهری، نه‌تنها در توسعه فیزیکی شهر، بلکه در عملکرد مؤثر شهر هوشمند نقش محوری دارند. شهرهای هوشمند از فناوری‌ها و داده‌ها برای بهبود کیفیت زندگی شهروندان، افزایش پایداری و بهینه‌سازی منابع بهره می‌برند. ادغام فناوری‌های هوشمند در ساختار شهری، امکان مدیریت بهینه منابع، افزایش ارتباطات، بهبود خدمات شهری و ارائه محیط‌های زیستی پایدار و باکیفیت را فراهم می‌سازد؛ بنابراین، تحقق شهر هوشمند تنها با یک برنامه‌ریزی چندلایه و دقیق امکان‌پذیر است که کلیه ابعاد اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی توسعه شهری توجه داشته باشد. از سوی دیگر، استفاده از رویکردهای میان‌رشته‌ای و روش‌های نوین برای توسعه چارچوب‌های جدید در برنامه‌ریزی شهرهای هوشمند ضروری است. در این پژوهش، با استفاده از فراروش‌های علمی، تأثیر فرم شهری بر عملکرد، زیست‌پذیری و پایداری شهرها به‌وضوح تشخیص داده شده است. این نتایج نشان می‌دهند که دستیابی به یک شهر هوشمند با فرم شهری مناسب نیازمند برنامه‌ریزی دقیق، بهره‌گیری از داده‌های استراتژیک و درک عمیق از روابط بین تکنولوژی و فضای شهری است. در چشم‌انداز شهرهای هوشمند، شهروندان به‌عنوان عاملان تغییر، تشویق می‌شوند تا در ارائه راه‌حل‌های عملی و محلی مشارکت فعال داشته باشند. این تعامل میان شهروندان و برنامه‌ریزان شهری می‌تواند به ایجاد راهکارهای نوآورانه و کارآمد برای بهبود وضعیت شهری منجر شود.

### پیشنهادها

- در پژوهش‌های آتی، پیشنهاد می‌شود که مدل‌ها و طرح‌های فرم شهری و شهر هوشمند را در محیط‌های آزمایشی یا واقعی پیاده‌سازی و عملکرد آن‌ها را به‌دقت ارزیابی گردد. این آزمایش‌ها می‌توانند از نظر عملی و پژوهشی ارزشمند باشند و به درک بهتر از تأثیرات فرم‌های شهری بر توسعه شهرهای هوشمند و نحوه بهینه‌سازی آن‌ها کمک کنند.
- بررسی و پژوهش بر روی استفاده از هوش مصنوعی برای بهبود روش‌های پژوهشی جایگزین می‌تواند به تولید ابزارها و تکنیک‌های جدید برای طراحی و برنامه‌ریزی شهری منجر شود. این رویکرد می‌تواند به پژوهشگران کمک کند تا راهکارهای نوآورانه و مبتنی بر داده برای حل چالش‌های شهری در شهرهای هوشمند توسعه دهند.

## References

- Abusaada, H., Elshater, A. (2021). Competitiveness, distinctiveness and singularity in urban design: A systematic review and framework for smart cities. *Sustainable cities and society*, 68, 102782. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.102782>
- Ahmadi, V., Farkisch, H., Irfan, A., Surat, M., Zain, M. F. M. (2009). A theoretical base for urban morphology: practical way to achieve the city character. *Journal of Social Sciences and Humanities*, 4(1), 30-39. <https://journalarticle.ukm.my/1582/1/Vahid09.pdf>
- Akhter, S., Pauyo, T., Khan, M. (2019). What is the difference between a systematic review and a meta-analysis?. *Basic methods handbook for clinical orthopaedic research: a practical guide and case based research approach*, 331-342. [https://doi.org/10.1007/978-3-662-58254-1\\_37](https://doi.org/10.1007/978-3-662-58254-1_37)
- Al sharif, R., & pokharel, S. (2022). Smart city dimensions and associated risks: review of literature. *sustainable cities and society*, 77, 103542. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.103542>
- 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>
- Ali, H. H., Al-Betawi, Y. N., Al-Qudah, H. S. (2019). Effects of urban form on social sustainability—a case study of Irbid, Jordan. *International Journal of Urban Sustainable Development*, 11(2), 203-222. <https://doi.org/10.1080/19463138.2019.1590367>
- Allam, Z., Sharifi, A., Bibri, S. E., Jones, D. S., & Krogstie, J. (2022). The Metaverse as a Virtual Form of Smart Cities: Opportunities and Challenges for Environmental, Economic, and Social Sustainability in Urban Futures. *Smart Cities*, 5(3), 771–801. doi: 10.3390/smartcities5030040
- Al-Thani, S. K., Skelhorn, C. P., Amato, A., Koc, M., & Al-Ghamdi, S. G. (2018). Smart Technology Impact on Neighborhood Form for a Sustainable Doha. *Sustainability*, 10(12), 4764. <https://doi.org/10.3390/su10124764>
- Anderson, J. R. (1976). A land use and land cover classification system for use with remote sensor data (Vol. 964). US Government Printing Office. <https://doi.org/10.3133/pp964>
- Andersson, E., Barthel, S., Borgström, S., Colding, J., Elmqvist, T., Folke, C., & Gren, Å. (2014). Reconnecting Cities to the Biosphere: Stewardship of Green Infrastructure and Urban Ecosystem Services. *Ambio*, 43(4), 445–453. doi: 10.1007/s13280-014-0506-y
- Attoh, K. A. (2011). What kind of right is the right to the city?. *Progress in human geography*, 35(5), 669-685. <https://doi.org/10.1177/0309132510394706>
- Barke, M., Ünlü, T., Conzen, M. R. G., Cataldi, G., Marzot, N., Pont, M. B., De Holanda, F. R. (2018). *Teaching Urban Morphology*.
- Barlow, M., & levy-bencheon, C. (2018). *Smart cities, smart future: showcasing tomorrow*. john wiley & sons.
- Bibri, s. e. (2020). *advancing the iot for smart sustainable city planning and development: a design science approach and critical reflections*.
- Bıyık, C. (2019). Smart Cities in Turkey: Approaches, Advances and Applications with Greater Consideration for Future Urban Transport Development. *Energies*, 12(12), 2308. doi: 10.3390/en12122308
- Brenner, N., Schmid, C. (2015). Towards a new epistemology of the urban?. *City*, 19(2-3), 151-182. <https://doi.org/10.1080/13604813.2015.1014712>
- Brown, W. (2016). Sacrificial citizenship: Neoliberalism, human capital, and austerity politics. *Constellations: An International Journal of Critical and Democratic Theory*, 23(1).
- Camboim, G. F., Zawislak, P. A., Pufal, N. A. (2019). Driving elements to make cities smarter: Evidences from European projects. *Technological Forecasting and Social Change*, 142, 154-167.
- Cardullo, P., Kitchin, R. (2019). Smart urbanism and smart citizenship: The neoliberal logic of 'citizen-focused' smart cities in Europe. *Environment and planning C: politics and space*, 37(5), 813-830.
- City Strategies and Planned Smart Development. *Smart Cities*, 3(4), 1133–1144.
- City, s. (2017). what is a smart city?. *economia*, 28, 06.
- Clapham Jr, W. B. (2003). Continuum-based classification of remotely sensed imagery to describe urban sprawl on a watershed scale. *Remote Sensing of Environment*, 86(3), 322-340.
- Clifton, K., Ewing, R., Knaap, G. J., Song, Y. (2008). Quantitative analysis of urban form: a multidisciplinary review. *Journal of Urbanism*, 1(1), 17-45.

- Cole, A., Stivas, D., Tran, E., Lai, C. (2023). The 'Smart City' between urban narrative and empty signifier: Hong Kong in focus. *Cogent Social Sciences*, 9(1), 2231624.
- Conference on Smart Computing and Systems Engineering (SCSE) (pp. 196
- Correia, D., Teixeira, L., Marques, J. L. (2021). Reviewing the state-of-the-art of smart cities in portugal: Evidence based on content analysis of a portuguese magazine. *Publications*, 9(4), 49.
- Cui, L., Xie, G., Qu, Y., Gao, L., Yang, Y. (2018). Security and privacy in smart cities: Challenges and opportunities. *IEEE access*, 6, 46134-46145.
- deployments in smart cities. *sustainable cities and society*, 50, article 101660.
- descriptive literature review and future research agenda. *information systems*
- Dharmadhikari, s. c., kausar, a., deore, m., kittad, n. s., bhagavan, v. s., & krishnamoorthy, r. (2023). iot based healthcare monitoring system for smart city applications. in *human-assisted intelligent computing: modeling, simulations and applications* (pp. 28-1). bristol, uk: iop publishing.
- Durantón, G., Puga, D. (2000). Diversity and specialisation in cities: why, where and when does it matter?. *Urban studies*, 37(3), 533-555.
- Esposito, C., Castiglione, A., Frattini, F., Cinque, M., Yang, Y., Choo, K. K. R. (2018). On data sovereignty in cloud-based computation offloading for smart cities applications. *IEEE Internet of Things Journal*, 6(3), 4521-4535.
- European Commission. (2017). *Horizon 2020–Work Programme 2016–2017. Food security, sustainable agriculture and forestry, marine and maritime and inland water research and the bioeconomy*. Zugang: [https://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/wp/2016\\_2017/main/h2020-wp1617-food\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/wp/2016_2017/main/h2020-wp1617-food_en.pdf) [18.04. 2018].
- Evans, J., Karvonen, A., Luque-Ayala, A., Martin, C., McCormick, K., Raven, R., Palgan, Y. V. (2019). Smart and sustainable cities? Pipedreams, practicalities and possibilities. *Local Environment*, 24(7), 557-564..
- Ewing, R., Cervero, R. (2001). Travel and the built environment: a synthesis. *Transportation research record*, 1780(1), 87-114.
- Fathi, S., Sajadzadeh, H., Mohammadi Sheshkal, F., Aram, F., Pinter, G., Felde, I., Mosavi, A. (2020). The role of urban morphology design on enhancing physical activity and public health. *International journal of environmental research and public health*, 17(7), 2359.
- Feliciotti, A., Fleischmann, M. (2022). *ISUF Annual Conference Proceedings of the XXVIII International Seminar on Urban Form: "Urban Form and the Sustainable and Prosperous City"*.
- Fleischmann, M., Romice, O., Porta, S. (2021). Measuring urban form: Overcoming terminological inconsistencies for a quantitative and comprehensive morphologic analysis of cities. *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*, 48(8), 2133-2150.
- frontiers*, 661–685. <https://doi.org/10.1007/s10796-019-09911-3>
- Fulton, W. B., Pendall, R., Nguy'ên, M., Harrison, A. (2001). *Who sprawls most?: How growth patterns differ across the US* (pp. 1-24). Washington, DC: Brookings Institution, Center on Urban and Metropolitan Policy.
- Gilman, E., King, N., Peterson, T., Chavan, V., Hahn, A. (2009). Building the biodiversity data commons—the global biodiversity information facility. *ICT for agriculture and biodiversity conservation*, 79-102.
- Gohar, M., Muzammal, M., & Rahman, A. U. (2018). SMART TSS: Defining transportation system behavior using big data analytics in smart cities. *Sustainable cities and society*, 41, 114-119.
- Gorgol, N.K., wrasz, A. (2018). The analysis of the relationship between the idea of Smart City and the urban form on the example of Oslo and Vienna.
- Gupta, p., chauhan, s., & jaiswal, m. p. (2019). classification of smart city research - a
- Habibzadeh, h., nussbaum, b. h., anjomshoa, f., kantarci, b., & soyata, t. (2019).
- Hämäläinen, M. (2020). Smart city development with digital twin technology. In *33rd Bled eConference-Enabling Technology for a Sustainable Society: June 28–29, 2020, Online Conference Proceedings*. University of Maribor.
- Hettikankanama, HK, & Vasanthapriyan, S. (2019). Integrating Smart Transportation <https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101660>. june. <https://doi.org/10.3390/smartcities3040056>
- irfandha, n. M. (2021). Construction of smart city development index in indonesia. In *proceedings of the international conference on data science and official statistics* (vol. 2021, no. 1, pp. 259-277).

- Isin, E., Ruppert, E. (2020). *Being digital citizens*. Rowman and Littlefield.
- Ismagilova, e., hughes, l., rana, n. p., & dwivedi, y. k. (2020). security, privacy and
- Jabareen, Y. R. (2006). Sustainable urban forms: Their typologies, models, and concepts. *Journal of planning education and research*, 26(1), 38-52.
- Jencks, c., & burks, r. (2020). *SUSTAINABLE URBAN FORM*. (translator's name). publisher: (publisher's name), tehran
- Johnson, P. A., Acedo, A., Robinson, P. J. (2020). Canadian smart cities: Are we wiring new citizen-local government interactions?. *The Canadian Geographer/Le Géographe canadien*, 64(3), 402-415.
- Kitchin R (2014) *The Real-Time City? Big Data And smart urbanism*. *geojournal* 79(1): 1–14.
- Khan, z., & koubaa, a. (2020). Smartflow: an adaptive congestion avoidance protocol for smart transportation systems. . In *2020 international wireless communications and mobile computing (iwcmc)* (pp. 1535
- Kitchin R (2015) *Making Sense of smart cities: addressing present shortcomings*. *cambridge journal of regions, economy and society* 8(1): 131–136.
- Kitchin R, Coletta C and Mcardle g (2017a) *urban informatics, governmentality and the logics ofurban control*. *programmable city working paper 25*. available at: <https://osf.io/preprints/socarxiv/27hz8/> (accessed 7 june 2018)
- Lazonick, W., Mazzucato, M. (2013). The risk-reward nexus in the innovation-inequality relationship: who takes the risks? Who gets the rewards?. *Industrial and Corporate Change*, 22(4), 1093-1128..
- Lombardi, P., Vanolo, A. (2015). Smart city as a mobile technology: Critical perspectives on urban development policies. *Transforming city governments for successful smart cities*, 147-161.
- Lu, S., Huang, Y., Shi, C., & Yang, X. (2019). Exploring the associations between urban form and neighborhood vibrancy: a case study of Chengdu, China. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 8(4), 165..
- Lu, S., Huang, Y., Shi, C., Yang, X. (2019). Exploring the associations between urban form and neighborhood vibrancy: a case study of Chengdu, China. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 8(4), 165.
- Ma, L., Seipel, S., Brandt, S. A., Ma, D. (2022). A new graph-based fractality index to characterize complexity of urban form. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 11(5), 287.
- Madanipour, A. (1996). *Design of urban space: An inquiry into a socio-spatial process*.
- Marcus, L., Koch, D. (2017). Cities as implements or facilities–The need for a spatial morphology in smart city systems. *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*, 44(2), 204-226.
- Maretto, m., finizza, c., monacelli, a., gherri, b., naboni, e., maiullari, d., & iannantuono, m. (2021). urban form and the sustainable prosperous city-the international seminar on urban form. in *isuf2021*.
- Mateev, M., Poutziouris, P. (2019). *Creative Business and Social Innovations for a Sustainable Future*.
- Mboup, G. (2019). Africa's smart city foundation: urbanization, urban form and structure, land tenure and basic infrastructures. *Smart Economy in Smart African Cities: Sustainable, Inclusive, Resilient and Prosperous*, 95-147.
- Mboup, G., Oyelaran-Oyeyinka, B. (2019). Relevance of smart economy in smart cities in Africa. *Smart economy in smart African cities: Sustainable, inclusive, resilient and prosperous*, 1-49.
- McCann, E., Ward, K. (2013). A multi-disciplinary approach to policy transfer research: geographies, assemblages, mobilities and mutations. *Policy studies*, 34(1), 2-18.
- McClellan, S., & Jimenez, J. (2019). *SMART MOBILITY IN THE SMART CITY: DRIVERS, CHALLENGES, AND TRENDS*
- Melnikovas, A. (2018). Towards an Explicit Research Methodology: Adapting Research Onion Model for Futures Studies. *Journal of futures Studies*, 23(2).
- Min, K., Yoon, M., Furuya, K. (2019). A comparison of a smart city's trends in urban planning before and after 2016 through keyword network analysis. *Sustainability*, 11(11), 3155.
- Møller, A. M., Myles, P. S. (2016). What makes a good systematic review and meta-analysis?. *BJA: British Journal of Anaesthesia*, 117(4), 428-430.
- Moura, F. (2019). *SMART TRANSPORT IN SMART CITIES: MOBILITY IN URBAN SPACES*.
- Oktorini, r., & barus, l. s. (2022). integration of public transportation in smart transportation system (smart transportation system) in jakarta. *konfrontasi: jurnal kultural, ekonomi dan perubahan sosial*, 9(2), 341-347.

- Oladimeji, d., gupta, k., kose, n. a., gundogan, k., ge, l., & liang, f. (2023). smart transportation: an overview of technologies and applications. *sensors*, 23(8), 3880.
- Oladimeji, d., gupta, k., kose, n. a., gundogan, k., ge, l., & liang, f. (2023). smart transportation: an overview of technologies and applications. *sensors*, 23(8), 3880.
- olubchikov, O., & Thornbush, M. (2020). *Artificial Intelligence and Robotics in Smart*
- Ovando-Montejo, G. A., Kedron, P., Frazier, A. E. (2021). Relationship between urban size and configuration: Scaling evidence from a hierarchical system in Mexico. *Applied Geography*, 132, 102462.
- Ovando-Montejo, G. A., Kedron, P., Frazier, A. E. (2021). Relationship between urban size and configuration: Scaling evidence from a hierarchical system in Mexico. *Applied Geography*, 132, 102462.
- Parida, D. (2022). Fantasy visions, informal urbanization, and local conflict: an evolutionary perspective on smart city governance in India. *GeoJournal*, 87(6), 4707-4718.
- Perera, A. T. D., Coccolo, S., Scartezzini, J. L. (2019). The influence of urban form on the grid integration of renewable energy technologies and distributed energy systems. *Scientific reports*, 9(1), 17756.
- Peng, S. Y., Kitchin, R., Mac Donncha, D. (2018). Hackathons, entrepreneurial life and the making of smart cities. *Geoforum*, 97, 189-197.
- Rammohan, a. (2023). revolutionizing intelligent transportation systems with cellular vehicle-to-everything (c-v2x) technology: current trends, use cases, emerging technologies, standardization bodies, industry analytics and future directions. *vehicular communications*, 10063
- risks within smart cities: literature review and development of a smart city
- Ruggieri, R., Ruggeri, M., Vinci, G., Poponi, S. (2021). Electric mobility in a smart city: European overview. *Energies*, 14(2), 315.
- Russo, F., Rindone, C., Panuccio, P. (2014). The process of smart city definition at an EU level. *WIT Sadowski Transactions on Ecology and the Environment*, 191, 979-989.
- Sameer, N., Alalouch, C., Saleh, M. S., Al-Saadi, S., Saleem, A. (2022). Towards sustainable smart cities: a study on digital participatory planning in Oman. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers-Urban Design and Planning*, 175(2), 72-90.
- Saunders, M. N., Lewis, P., Thornhill, A., Bristow, A. (2015). Understanding research philosophy and approaches to theory development.
- Shi, Z., Fonseca, J. A., Schlueter, A. (2017). A review of simulation-based urban form generation and optimization for energy-driven urban design. *Building and Environment*, 121, 119-129.
- Shipman, H. (2019, January). Smart art for smart cities. In *Creative Business and Social Innovations for a Sustainable Future: Proceedings of the 1st American University in the Emirates International Research Conference—Dubai, UAE 2017* (pp. 251-253). Cham: Springer International Publishing.
- Shirowzhan, S., Trinder, J., Osmond, P. (2020). New metrics for spatial and temporal 3D Urban form sustainability assessment using time series lidar point clouds and advanced GIS techniques. A. Almusaed, A. Almsaad, & LT-Hong (Eds.), *Sustainability in Urban Planning and Design*, 53-68.
- Sumi, l., & ranga, v. (2018). intelligent traffic management system for prioritizing emergency vehicles in a smart city. *international journal of engineering*, 31(2), 278-283.
- Sung, w. t., & hsiao, s. j. (2023). creating smart house via iot and intelligent computation. *optimization*, 3, 4.
- Sewardhi, D., Trisyanti, S. W., Virtriana, R., Syamsu, A. A., Jannati, S., Halim, R. S. (2022). Heritage smart city mapping, planning and land administration (Hestia). *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 11(2), 107.
- System for a Proposed Smart City: A Mapping Study. 2019 International Research
- Tajani, F., Morano, P., Di Liddo, F. (2023). Redevelopment initiatives on brownfield sites: an evaluation model for the definition of sustainable investments. *Buildings*, 13(3), 724.
- Talmar, M., Romme, A. G. L., Valkenburg, R. (2022). Enhancing the replication potential of smart lighting projects. *Smart Cities*, 5(2), 608-632.
- Ulgianti, S., Zucaro, A. (2019). Challenges in urban metabolism: sustainability and well-being in cities. *Frontiers in Sustainable Cities*, 1, 1.
- Vella, T. Y. & N. K. & K. (2021). How Are Smart City Concepts and Technologies Perceived and Utilized? A Systematic Geo-Twitter Analysis of Smart Cities in Australia. *Journal of Urban*

- Technology, 28(1-2), 135–154. Retrieved from <https://ideas.repec.org/a/taf/cjutxx/v28y2021i1-2p135-154.html>
- Wang, S., Jia, M., Zhou, Y., Fan, F. (2020). Impacts of changing urban form on ecological efficiency in China: A comparison between urban agglomerations and administrative areas. *Journal of Environmental Planning and Management*, 63(10), 1834-1856.
- Xia, C., Zhang, A., Yeh, A. G. (2022). The varying relationships between multidimensional urban form and urban vitality in Chinese megacities: Insights from a comparative analysis. *Annals of the American Association of Geographers*, 112(1), 141-166.
- Xie, J., Tang, H., Huang, T., Yu, F. R., Xie, R., Liu, J., Liu, Y. (2019). A survey of blockchain technology applied to smart cities: Research issues and challenges. *IEEE communications surveys & tutorials*, 21(3), 2794-2830.
- Xu, Y., Li, W., Tai, J., Zhang, C. (2022). A Bibliometric-Based Analytical Framework for the Study of Smart City Lifeforms in China. *International journal of environmental research and public health*, 19(22), 14762.
- Yadav, p., & vishwakarma, s. (2018, february). application of internet of things and big data towards a smart city. in 2018 3rd international conference on internet of things: smart innovation and usages (iot-siu) (pp. 1-5). Ieee
- Yan, j., liu, j., & tseng, f. m. (2020). an evaluation system based on the self-organizing system framework of smart cities: a case study of smart transportation systems in china. *technological forecasting and social change*, 153, 119371.
- Yang, J., Kwon, Y., Kim, D. (2020). Regional smart city development focus: The South Korean national strategic smart city program. *IEEE Access*, 9, 7193-7210.
- Yigitcanlar, T., Cugurullo, F. (2020). The sustainability of artificial intelligence: An urbanistic viewpoint from the lens of smart and sustainable cities. *Sustainability*, 12(20), 8548.
- Zezelew, S. A., & Mamo, Z. C. (2023). Use-mix intensity and open-space ratio for sustainable urban form: the case of Dire Dawa, Ethiopia. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers-Urban Design and Planning*, 176(1), 35-46.
- Zhang, A., Li, W., Wu, J., Lin, J., Chu, J., Xia, C. (2021). How can the urban landscape affect urban vitality at the street block level? A case study of 15 metropolises in China. *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*, 48(5), 1245-1262.
- Zhang, n.; yang, j.z. research on smart city governance innovation based on systems thinking. *j. syst. sci.* 2022, 4, 49–52.
- Zhang, x.j.; zhang, z.g. construction and development countermeasures of smart city under the background of china's urban society. *sci. technol. manag. res.* 2017, 37, 148–152. availableonline: <https://kns.cnki.net/kcms/detail/detail.aspx?filename=kjgl201718024&dbname=>