



Metaverse and Peri-Urban Settlements: A Theoretical Framework Based on Qualitative Content Analysis

Ashkan Khatibi ¹, Samira Rahmati ², Pari Alavi ³, Mojgan Rzapanah ⁴

¹. Department of Architecture, Zanjan branch, Islamic Azad University, Zanjan, Iran.

². Department Urban Planning, Pars Architecture and Art University, Tehran, Iran.

³. Department of Architecture, Zanjan branch, Islamic Azad University, Zanjan, Iran.

⁴. Department of Architecture, UAE Branch, Islamic Azad University, Dubai, UAE.

ARTICLE INFO

Article type:
Research Article

Received:
08 July 2025

Received in revised form:
12 August 2025

Accepted:
09 September 2025

Published Date:
02 May 2026

pp.47-72

Keywords:
Peri-Urban Settlement, Digital Empowerment, Metaverse, Participatory Planning.

ABSTRACT

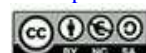
In recent decades, peri-urban settlements have emerged as interdisciplinary spaces with complex social, spatial, and institutional challenges, necessitating innovative approaches to urban planning. Accordingly, this research investigates the technological capacities of metaverse platforms in empowering these settlements through a qualitative methodology utilizing content analysis of reputable academic sources. The theoretical framework of the study, by integrating theories of informal settlements, platform economics, digital empowerment, and community-centric smart cities, culminated in the design of a model encompassing five main themes: "participatory empowerment with spatial justice," "participatory digital regeneration," "platform governance and data-driven policy-making," "smart infrastructure as a catalyst for transformation," and "localization of technology and institutional capacity building." The findings indicate that the metaverse, when localized and harnessed for its participatory potential, can serve as an innovative tool to bridge social-spatial divides in peri-urban settlements. This technology holds the capacity to facilitate spatial simulation, virtual interaction, and enhanced data-driven governance, thereby playing a significant role in the empowerment of rural and peri-urban communities.

Corresponding author (Email: parialavi_ir@yahoo.com)

Cite this article:

Khatibi, A., Rahmati, S., Alavi, P. & Rezapanah, M. (2026). Metaverse and Peri-Urban Settlements: A Theoretical Framework Based on Qualitative Content Analysis. *Journal of Urban Peripheral Development*, 8(1), 47-72.

<http://doi.org/10.22034/jpusd.2025.533273.1352>



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

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

Extended Abstract

Introduction

Peri-urban settlements, as transitional and fluid spatial territories located between urban cores and rural hinterlands, have increasingly become arenas of social, infrastructural, and governance challenges. In the context of Iranian urbanization, these settlements often lack adequate access to services, participatory governance mechanisms, and spatial justice. While traditional planning approaches have failed to fully address the dynamic needs of these areas, emerging technologies—particularly the Metaverse, digital twins, and urban platform technologies—offer new prospects for rethinking empowerment strategies. The Metaverse, as a hybrid digital environment that integrates spatial simulation, user interaction, and real-time data, has the potential to function as a socio-technical infrastructure to foster community participation, spatial inclusion, and local capacity-building. However, despite growing global interest, academic literature in Iran has yet to systematically examine the conceptual interlinkages between Metaverse technologies and the empowerment of peri-urban settlements. This study aims to fill this gap by constructing a theoretical framework through documentary qualitative analysis.

Methodology

This research adopts a document-based qualitative content analysis approach, focusing on the interpretation of academic texts as its primary source of data. Rather than relying on fieldwork or empirical observations, the study utilizes a systematic review of published literature—including journal articles, books, policy reports, and academic theses—related to the themes of peri-urban development, digital technologies, and urban empowerment. The research process was structured around four analytical phases:

1. Document Collection: A total of 30 scholarly sources (2015–2025) were selected through targeted searches in databases such as Scopus, ScienceDirect, Springer, Taylor & Francis, Google Scholar, SID, and ISC. Keywords used included:

peri-urban settlements, digital empowerment, Metaverse, digital twin, smart city governance, and platform-based planning.

2. Initial Coding: Through a systematic reading of selected texts, open coding was conducted to extract recurrent concepts, theoretical categories, and key terminologies associated with the research themes.

3. Thematic Categorization: The open codes were then classified into five central conceptual domains, each reflecting a specific aspect of the relationship between Metaverse technologies and peri-urban empowerment.

4. Conceptual Integration and Model Development: These thematic domains were synthesized into a conceptual framework illustrating how Metaverse technologies may contribute to the digital, spatial, and participatory empowerment of peri-urban communities in Iran.

To enhance theoretical rigor, the study also drew upon interdisciplinary perspectives from architecture, urban studies, digital sociology, and platform governance literature. Moreover, three international case studies (Seoul, Barcelona, Singapore) were included to provide comparative insights into real-world applications of the Metaverse in urban contexts.

Results and discussion

The analysis identified five core conceptual axes that form the basis of the proposed framework:

1. Participatory Empowerment and Spatial Justice:

The Metaverse offers tools for engaging marginalized communities in decision-making processes through virtual forums, simulations, and gamified participation. This helps reduce spatial inequalities and supports a rights-based approach to planning.

2. Spatial Regeneration via Digital Twins:

By employing digital twin models, urban planners and residents can collaboratively visualize, assess, and redesign neglected urban spaces. This enhances transparency and co-production in urban regeneration efforts.

3. Platform Governance and Data-Driven Decision-Making:

The Metaverse, operating through platform logic, enables real-time data collection, interactive dashboards, and decentralized service provision. This can transform peri-urban governance from reactive to anticipatory.

4. Smart Infrastructure and Digital Resilience:

Integration with technologies such as IoT, AI, and Big Data can support the development of responsive urban systems. These tools can mitigate environmental risks and enhance the infrastructural capacity of informal or underserved settlements.

5. Localization and Institutionalization of Digital Technologies:

The success of Metaverse platforms depends on their adaptation to cultural, legal, and institutional contexts. Issues such as digital literacy, legal protections, data governance, and cross-sector coordination must be addressed for meaningful implementation.

Comparative examples from Seoul's Metaverse Seoul, Barcelona's Urban Lab, and Virtual Singapore showed how cities are already deploying immersive technologies to democratize urban planning, simulate spatial transformations, and engage marginalized communities in decision-making.

Conclusion

The findings of the research indicate that the metaverse, if localized and leveraged for its participatory potential, can serve as an innovative tool to overcome social-spatial divides in peri-urban settlements. This technology has the capability to create platforms for spatial simulation, virtual interaction, and the enhancement of data-driven governance, thereby playing a crucial role in empowering rural and peri-urban communities.

Funding

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

Authors' Contribution

The first author contributed 30% (Methodology and Synthesis of data), the second author contributed 20% (Collaboration in data collection), the third author contributed 35% (Editing the final version of the article and implementing peer review revisions), and the fourth author contributed 15% (Collaboration in data collection and drafting the initial version).

Conflict of Interest

Authors declared no conflict of interest.



شاپا الکترونیکی: ۲۶۷۶-۴۱۷۲

مجله توسعه فضاهای پیراشهری

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



متاورس و سکونتگاه‌های پیراشهری؛ چارچوبی نظری برپایه تحلیل محتوای کیفی

اشکان خطیبی^۱، سمیرا رحمتی^۲، پری علوی^۳ و مژگان رضاپناه^۴

۱. گروه معماری، واحد زنجان، دانشگاه آزاد اسلامی، زنجان، ایران.

۲. گروه برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه معماری و هنر پارس، تهران، ایران.

۳. گروه معماری، واحد زنجان، دانشگاه آزاد اسلامی، زنجان، ایران.

۴. گروه معماری، واحد امارات، دانشگاه آزاد اسلامی، دبی، امارات.

چکیده	اطلاعات مقاله
در دهه‌های اخیر، سکونتگاه‌های پیراشهری به‌مثابه فضاهایی میان‌رشته‌ای با چالش‌های مترکم اجتماعی، فضایی و نهادی، نیازمند رویکردهایی نوین در برنامه‌ریزی شهری هستند. در همین راستا، پژوهش حاضر باهدف بررسی ظرفیت‌های فناورانه پلتفرم‌های متاورس در توانمندسازی این سکونتگاه‌ها، به‌روش کیفی و با بهره‌گیری از تحلیل محتوای منابع علمی معتبر انجام‌شده است. چارچوب نظری تحقیق با تلفیق نظریه‌های سکونتگاه‌های غیررسمی، اقتصاد پلتفرمی، توانمندسازی دیجیتال و شهر هوشمند جامعه‌محور، به طراحی یک مدلی منتهی شد که در آن پنج مضمون اصلی شامل: «توانمندسازی مشارکتی با عدالت فضایی»، «بازآفرینی مشارکتی دیجیتال»، «حکمرانی پلتفرمی و سیاست‌گذاری داده‌محور»، «زیرساخت‌های هوشمند به‌مثابه محرک تحول» و «بومی‌سازی فناوری و ظرفیت‌سازی نهادی» شناسایی شدند. نتایج تحقیق حاکی از آن است که متاورس، در صورت بومی‌سازی و بهره‌گیری از ظرفیت مشارکتی آن، می‌تواند به‌عنوان ابزاری نوین برای غلبه بر شکاف فضایی-اجتماعی در سکونتگاه‌های پیراشهری به کار گرفته شود. این فناوری با ایجاد بسترهایی برای شبیه‌سازی فضایی، تعامل مجازی و ارتقاء حکمرانی داده‌محور، قادر است در توانمندسازی سکونتگاه‌های روستایی و پیراشهری ایفای نقش نماید.	<p>نوع مقاله: پژوهشی</p> <p>تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۴/۱۷</p> <p>تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۵/۲۱</p> <p>تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۶/۱۸</p> <p>تاریخ انتشار: ۱۴۰۵/۰۲/۱۲</p> <p>صص: ۷۲-۴۷</p> <p>واژگان کلیدی: سکونتگاه پیراشهری، متاورس، توانمندسازی دیجیتال، برنامه‌ریزی مشارکتی.</p>

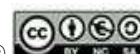
نویسنده مسئول (رایانامه): parialavi_ir@yahoo.com

ارجاع به مقاله: خطیبی، اشکان؛ رحمتی، سمیرا؛ علوی، پری؛ رضاپناه، مژگان. (۱۴۰۵). متاورس و سکونتگاه‌های پیراشهری؛ چارچوبی نظری برپایه تحلیل محتوای کیفی. مجله توسعه فضاهای پیراشهری، ۸(۱)، ۷۲-۴۷.

<http://doi.org/10.22034/jpusd.2025.533273.1352>

ناشر: انجمن جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی ایران

@نویسنندگان



مقدمه

در دهه‌های اخیر، گسترش سکونتگاه‌های پیراشهری به‌عنوان یکی از چالش‌های اصلی توسعه شهری در کشورهای در حال توسعه، به‌ویژه ایران، مطرح شده است. این سکونتگاه‌ها که در حاشیه مناطق شهری و اغلب خارج از چارچوب‌های رسمی برنامه‌ریزی توسعه می‌یابند، با مشکلاتی چون کمبود زیرساخت‌های اساسی، ضعف در دسترسی به خدمات عمومی، نبود انسجام کالبدی و ناهماهنگی نهادی مواجه هستند (سازمان ملل متحد، هیئات، ۲۰۱۵؛ خادم نژاد و همکاران، ۱۳۹۹؛ نصیری‌هنده‌خاله و همکاران، ۱۴۰۱). در این میان، رویکردهای سنتی در مدیریت و برنامه‌ریزی این فضاها، اغلب ناکارآمدی خود را در پاسخ به پیچیدگی‌ها و پویایی‌های سکونتگاه‌های پیراشهری نشان داده‌اند.

ظهور فناوری‌های نوین، به‌ویژه متاورس، به‌عنوان محیط‌های تعاملی سه‌بعدی و فرامکانی مبتنی بر واقعیت مجازی، واقعیت افزوده و اینترنت اشیا، فرصت‌های جدیدی را برای بازاندیشی در شیوه‌های برنامه‌ریزی و توانمندسازی سکونتگاه‌ها فراهم کرده‌اند. پلتفرم‌های متاورس این قابلیت را دارند که به‌واسطه مدل‌سازی فضایی تعاملی، شبیه‌سازی آینده‌های ممکن و مشارکت‌پذیری شهروندان در فرایندهای تصمیم‌گیری، به ابزاری تحول‌آفرین در مدیریت توسعه شهری تبدیل شوند (بتی و همکارانش، ۲۰۱۲؛ دویودی و همکاران، ۲۰۲۲).

ایران با نرخ شهرنشینی ۷۵٪ در سال ۱۴۰۲ و رشد سالانه ۲٫۱٪، شاهد گسترش غیرمتعارف سکونتگاه‌های پیراشهری است. حاشیه کلان‌شهر تهران (اسلامشهر، پرند) با تراکم جمعیتی ۲٫۵ برابر میانگین ملی و منطقه پیراشهری مشهد (طیبات، کلات) با رشد جمعیت ۴۰٪ در ۵ سال اخیر از نمونه‌های بارز این سکونتگاه‌ها هستند (رفیعی و همکاران، ۱۳۹۹). با گسترش بی‌رویه این سکونتگاه‌ها و ضعف سیاست‌گذاری در این مناطق، استفاده از فناوری‌های نوین برای توانمندسازی این مناطق، بیش‌ازپیش اهمیت یافته است. با این حال، کاربرد متاورس در حوزه برنامه‌ریزی شهری و خصوصاً در بستر سکونتگاه‌های پیراشهری، همچنان در مراحل اولیه بوده و با چالش‌های متعددی روبروست؛ از جمله چالش‌های زیرساختی، فرهنگی، حقوقی و اقتصادی. از این رو، بررسی امکان‌پذیری، ظرفیت‌ها و محدودیت‌های پلتفرم‌های متاورس در توانمندسازی سکونتگاه‌های پیراشهری، ضرورتی جدی در پژوهش‌های میان‌رشته‌ای شهری است.

این مقاله باهدف تحلیل نقش پلتفرم‌های متاورس در توانمندسازی سکونتگاه‌های پیراشهری تدوین شده است و می‌کوشد از رهیافتی نوین و آینده‌نگرانه، ظرفیت‌های متاورس را به‌مثابه ابزاری برای ارتقای کیفیت زیست، مشارکت اجتماعی و انسجام فضایی در این سکونتگاه‌ها مورد واکاوی قرار دهد. در همین راستا، سؤال اصلی پژوهش این است که: «فناوری‌های متاورس چگونه می‌توانند در توانمندسازی سکونتگاه‌های پیراشهری مؤثر واقع گردند؟» برای دستیابی به پاسخ این سؤال، نویسندگان این مقاله ضمن بررسی مقالات پیشین، از رویکرد تحلیل محتوای کیفی (مطالعه اسناد) استفاده نموده‌اند.

در خصوص پیشینه پژوهش، نتایج بررسی پایگاه‌های اینترنتی مقالات نشان می‌دهد مطالعات بسیاری بر ابعاد اجتماعی، اقتصادی، فضایی و نهادی سکونتگاه‌های پیراشهری در ایران و جهان تمرکز داشته‌اند. بیشتر این مطالعات،

1- UN-Habitat
2- Batty et al
3- Dwivedi et al

چالش‌هایی همچون فقر، نابرابری فضایی، ضعف زیرساخت و کم‌توجهی سیاست‌گذاری رسمی را در این مناطق برجسته کرده‌اند. از جمله می‌توان به مطالعه کیانی و قدیمی (۱۴۰۳)؛ صالحی و همکاران (۱۴۰۳)؛ ابراهیم‌زاده و کیان‌پور (۱۳۹۶)؛ اشاره کرد که در مقاله خود با تمرکز بر شهرهای شیراز، تهران و زاهدان، نشان می‌دهند که رویکردهای سنتی برنامه‌ریزی شهری در ایران غالباً توان پاسخ‌دهی به پویایی و نیازهای مناطق پیراشهری را ندارند. شهابی و صمدی (۱۳۹۴)؛ نیز از منظر اجتماعی به بررسی مفهوم توانمندسازی در سکونتگاه‌های غیررسمی می‌پردازند و تأکید دارند که بدون مشارکت ساکنان و دست‌رسی عادلانه به خدمات، سیاست‌های نو سازی کارآمد نخواهند بود. در سطح بین‌المللی نیز، هیئات (۲۰۱۵)، توانمندسازی سکونتگاه‌های حاشیه‌ای را یکی از اهداف کلیدی توسعه پایدار شهری معرفی کرده و بر لزوم ترکیب فناوری، مشارکت و سرمایه اجتماعی تأکید می‌کند.

در خصوص مطالعات مرتبط با فناوری‌های دیجیتال، متاورس و برنامه‌ریزی شهری، در سال‌های اخیر، با گسترش فناوری‌های نوین، به‌ویژه متاورس، واقعیت مجازی و اینترنت اشیاء، پژوهش‌هایی به امکان استفاده از این ابزارها برای بهبود فرآیندهای برنامه‌ریزی شهری پرداخته‌اند. مطالعه بتی و همکارانش (۲۰۱۲)؛ از نخستین مطالعاتی است که بر تأثیر محیط‌های مجازی در شبیه‌سازی داده‌های شهری و تصمیم‌سازی فضایی تمرکز داشته است. آلام و دونی (۲۰۱۹)؛ نیز در نظریه «شهر هوشمند جامعه‌محور» تأکید می‌کنند که فناوری باید در خدمت عدالت فضایی و مشارکت اجتماعی باشد، نه صرفاً ابزار کنترل و داده‌محور. داماراجو و همکارانش (۲۰۲۲)؛ به صورت مشخص نقش متاورس را در فرآیند برنامه‌ریزی شهری بررسی کرده‌اند و بر پتانسیل آن برای تقویت تعاملات شهروندی، شبیه‌سازی‌های مشارکتی و طراحی مشارکتی تأکید می‌کنند. جائو و همکارانش نیز در سال ۲۰۲۳ در مقاله‌ای مرتبط، به بررسی نقش متاورس در بهبود حکمرانی شهری پرداختند و نشان دادند که این فناوری می‌تواند بستری نوین برای آموزش عمومی، مشارکت شهروندی و عدالت داده‌محور فراهم کند.

در سطح تجربی نیز، شهرهای پیشروی جهانی، تجارب قابل توجهی در به‌کارگیری پلتفرم‌های متاورس به‌عنوان ابزاری برای مشارکت شهروندی و شبیه‌سازی توسعه فضایی داشته‌اند. برای مثال در شهر سئول، کره جنوبی؛ پروژه «متاورس سئول» از سال ۲۰۲۱ باهدف امکان‌پذیری دسترسی شهروندان به خدمات شهرداری، حضور در جلسات مشارکتی، بازدید مجازی از پروژه‌های عمرانی و ثبت شکایات از طریق محیط متاورس آغاز گردید (دولت کلان شهر سئول، ۲۰۲۲). در بارسلونای اسپانیا؛ از فضای متاورس شبیه‌سازی شده جهت آموزش عمومی در مورد پروژه‌های بازآفرینی بافت‌های فرسوده استفاده شد. این بستر که در قالب چارچوب طرح «شهر هوشمند مشارکتی» فراهم شده بود، مشارکت شهروندان در فرآیند بازطراحی فضاهای شهری را از طریق آواتارهای مجازی میسر می‌نمود (آزمایشگاه شهری بارسلون، ۲۰۲۳). در سنگاپور نیز، پلتفرمی که تلفیقی از مدل دوقلوی دیجیتال و فناوری واقعیت مجازی بود، به‌عنوان محیطی برای آزمون سناریوهای توسعه شهری و پشتیبانی از فرآیند تصمیم‌گیری

1 Damaraju et al

2 Gao et al

3 Metaverse Seoul

4 Seoul Metropolitan Government

5 Barcelona Urban Lab

مورد استفاده قرار گرفت (ملت هوشمند سنگاپور، ۲۰۲۳).

تحلیل این تجارب جهانی و مرور نتایج مطالعات پیشین نشان می‌دهد که متاورس در صورتی که با سیاست‌های مشارکتی، زیر ساخت‌های دیجیتال قوی و حمایت حقوقی همراه باشد، می‌تواند به ابزاری عملی برای توانمندسازی فضایی — اجتماعی در مناطق کم‌برخوردار تبدیل شود. با وجود تحقیقات متعددی که به بررسی سکونتگاه‌های پیراشهری و همچنین کاربرد فناوری‌های دیجیتال در آن‌ها پرداخته‌اند، اما پیوند مستقیم میان توانمندسازی سکونتگاه‌های پیراشهری و کاربرد پلتفرم‌های متاورس تاکنون مورد توجه جدی قرار نگرفته است؛ بنابراین، پژوهش حاضر با تمرکز بر پیوند سه‌گانه بین سکونتگاه‌های پیراشهری، توانمندسازی دیجیتال و متاورس به‌عنوان پلتفرم نوین برنامه‌ریزی مشارکتی می‌تواند خلأ قابل توجهی را در ادبیات علمی پر کند و پیشنهادهایی برای توانمندسازی سکونتگاه‌های پیراشهری مبتنی بر ظرفیت‌های متاورس و پلتفرم‌های دیجیتال ارائه دهد.

مبانی نظری

سکونتگاه‌های پیراشهری: از حاشیه‌نشینی تا توانمندسازی

سکونتگاه‌های پیراشهری^۱، به‌عنوان فضاهایی در مرز میان شهر و روستا، محصول فرآیندهای سریع و کنترل‌نشده شهرنشینی هستند که اغلب در حاشیه شهرهای بزرگ شکل می‌گیرند و هم‌زمان ویژگی‌های شهری و روستایی را نمایش می‌دهند (رفیعی و همکاران، ۱۳۹۹؛ ناراین و نیچل^۲، ۲۰۰۷؛ آلن^۳، ۲۰۰۳). این مناطق، محصول گسترش شتابان شهرنشینی و فرآیندهای ادغام فضایی هستند که تحت تأثیر نیروهای بازار زمین، توسعه زیرساخت‌ها و تغییر الگوهای مهاجرت شکل می‌گیرند (سیمون^۴، ۲۰۰۸). ویژگی‌های کلیدی این سکونتگاه‌ها شامل: تراکم جمعیتی متوسط تا کم، ترکیب کاربری‌های کشاورزی، مسکونی و صنعتی کوچک، ساختار اجتماعی ناهمگون، دسترسی نسبی به شهر مرکزی و فشار شدید بر منابع طبیعی (آب، خاک) است (ادل^۵، ۱۹۹۹).

در گفتمان سنتی برنامه‌ریزی شهری، این مناطق عموماً با برچسب «حاشیه‌نشینی»^۶ مورد اشاره قرار می‌گرفتند که بیانگر رویکردی تقلیل‌گرایانه و مبتنی بر حذف یا جابه‌جایی جمعیت ساکن در این مناطق بود. با این حال، از دهه ۱۹۹۰ به بعد، با تحول در نظریه‌های توسعه و تأکید بر مشارکت محوری، عدالت فضایی و حقوق شهروندی، مفهوم «توانمندسازی»^۷ جایگزین نگرش مداخله‌گرایانه شد. این تغییر پارادایم، بر ارتقای ظرفیت‌های اجتماعی، کالبدی و اقتصادی ساکنان سکونتگاه‌های پیراشهری تأکید دارد و آن‌ها را نه به‌عنوان مانعی برای توسعه، بلکه به‌مثابه بخشی از راه‌حل در فرآیند توسعه پایدار شهری معرفی می‌کند (سرور، ۱۳۹۲). در این رویکرد، برنامه‌ریزی مشارکتی، فناوری‌های نوین و به رسمیت شناختن حقوق اجتماعی و فضایی ساکنان، محور اصلی توانمندسازی به‌شمار

1 Smart Nation Singapore

2 Peri-urban settlements

3 Narain & Nischal

4 Allen

5 Simon

6 Adell

7 Marginality

8 Empowerment

می‌روند (کوبیناه و همکاران، ۲۰۲۲)

مهم‌ترین نظریه‌های موجود در خصوص سکونتگاه‌های پیراشهری مطابق جدول (۱) عبارت‌اند از:

- **نظریه دسا کوتا:** دسا کوتا ترکیبی است از دو واژه اندونزیایی "Desa" به معنای روستا و "Kota" به معنای شهر. بر پایه این نظریه، مناطق پیراشهری در آسیا به واسطه ادغام پیچیده فعالیت‌های شهری و روستایی، نه صرفاً گذار از روستا به شهر، بلکه پدیده‌ای خاص از درهم‌تنیدگی عملکردهای اقتصادی، کالبدی و اجتماعی‌اند. این مناطق، دارای ساختاری سیال و چندلایه‌اند که در آن فعالیت‌های کشاورزی، صنعتی، مسکونی و غیررسمی هم‌زمان حضور دارند (مک‌گی، ۱۹۹۱).

- **چارچوب حکمروایی پایدار پیراشهری:** آدریانا آلن با نقد دوگانگی رایج «شهر-روستا» و «رسمی-غیررسمی»، چارچوبی را برای تحلیل و مدیریت مناطق پیراشهری پیشنهاد می‌دهد که مبتنی بر حکمروایی پایدار، انعطاف‌پذیر و چندسطحی است. وی بر نیاز به شناسایی روابط پیچیده زیست‌محیطی، نهادی و اقتصادی در این مناطق و طراحی سازوکارهایی مشارکتی برای مدیریت منابع و خدمات شهری تأکید دارد (آلن، ۲۰۰۳).

- **مدل «مرزهای سیال» در پیراشهری شدن:** سیمون معتقد است که فضاهای پیراشهری، مرزهای مشخص ندارند و به جای آن، شاهد «مرزهای سیال» هستیم که در آن، عملکردهای متنوع و بازیگران مختلف درهم‌تنیده‌اند. وی بر چندوجهی بودن این فضاها، ضرورت تحلیل چندمقیاسی و توجه به پویایی‌های اکولوژیکی، اقتصادی و نهادی تأکید دارد (سیمون، ۲۰۰۸).

- **نظریه «زیرساخت‌های نرم» و «فضاهای میان‌مقیاسی»:** این نظریه بر آن است که مناطق پیراشهری به زیرساخت‌هایی نیاز دارند که فراتر از صرفاً تأسیسات فیزیکی است؛ مانند ظرفیت‌های نهادی، دانش بومی، انعطاف‌پذیری برنامه‌ریزی و پیوندهای اجتماعی. آن‌ها همچنین به «فضاهای میان‌مقیاسی» اشاره می‌کنند که در آن‌ها، سیاست‌های شهری، روستایی و زیست‌محیطی به هم می‌رسند (ناراین و آناند، ۲۰۱۶).

جدول ۱. تطبیق نظریات مطرح در حوزه توانمندسازی سکونتگاه‌های پیراشهری

نظریه	نظریه پرداز	تمرکز اصلی	ویژگی کلیدی	مصادیق
دسا کوتا	مک‌گی (۱۹۹۱)	هم‌زیستی روستا-شهر	درهم‌تنیدگی عملکردهای اقتصادی و فضایی	بررسی الگوهای فضایی غیررسمی در حاشیه کلان‌شهرها
حکمروایی پایدار	آلن (۲۰۰۳)	مدیریت محیطی و نهادی	نگاه سیستمی به سکونتگاه‌های پیراشهری	طراحی سیاست‌های حکمروایی چندسطحی
مرزهای سیال	سیمون (۲۰۰۸)	مرزهای سیال	تحلیل پویایی اکولوژیکی و عملکردی	بازنگری در نظام تقسیمات شهری/روستایی
زیرساخت‌های نرم و فضاهای میان‌مقیاسی	ناراین و آناند (۲۰۱۶)	ظرفیت نهادی و زیرساخت نرم	فضاهای میان‌مقیاسی	ارتقای حکمرانی محلی و مشارکتی

منبع: نگارنده گان، ۱۴۰۴

1 Cobbinah et al
2 Desakota Model
3 McGee Terry
4 Adriana Allen
5 Narain & Anand

توانمندسازی دیجیتال: گذر از شکاف به فرصت

توانمندسازی دیجیتال به معنای افزایش ظرفیت افراد، گروه‌ها و جوامع برای استفاده مؤثر، خلاق و هدفمند از فناوری‌های دیجیتال به منظور بهبود کیفیت زندگی، افزایش فرصت‌های اقتصادی، ارتقای مشارکت اجتماعی و سیاسی و دسترسی عادلانه به منابع و خدمات است (یونسکو^۱، ۲۰۲۱). در ادبیات توسعه، توانمندسازی دیجیتال به عنوان یکی از اشکال نوین توانمندسازی اجتماعی و اقتصادی شناخته می‌شود که به ویژه در بافت‌های پیرامونی، حاشیه‌ای و پیراشهری، ظرفیت‌های نهفته‌ای را برای شکستن چرخه نابرابری و فقر فراهم می‌کند (ون دیجک^۲، ۲۰۰۶). با این حال، دسترسی به فناوری‌های دیجیتال و توانایی بهره‌گیری از آن‌ها عادلانه و یکپارچه نیست. آنچه به عنوان شکاف دیجیتال شناخته می‌شود، بازتابی است از شکاف‌های ساختاری در سطح زیرساخت، سواد دیجیتال، قابلیت‌های فرهنگی، جنسیتی و اقتصادی.

مفهوم «گذر از شکاف به فرصت» ناظر بر یک فرآیند دومرحله‌ای است: ۱- شناسایی و کاهش شکاف‌های موجود در دسترسی، مهارت و استفاده از فناوری و ۲- توانمندسازی گروه‌های حاشیه‌ای با ایجاد شرایطی که آن‌ها را به تولیدکنندگان، بازیگران و تصمیم‌گیرندگان در اکوسیستم دیجیتال تبدیل کند، نه صرفاً مصرف‌کنندگان منفعل (سلوین^۳، ۲۰۰۴).

در بستر سکونتگاه‌های پیراشهری، این گذار می‌تواند از طریق توسعه پلتفرم‌های بومی‌شده، خدمات دیجیتال مشارکتی، زیرساخت مقرون‌به‌صرفه و تقویت نهادهای محلی صورت گیرد. فناوری‌هایی چون اینترنت اشیا، داده‌های مکانی، واقعیت افزوده و متاورس نیز در صورتی که با این اهداف هم‌راستا شوند، نقش مهمی در دگرگونی فضایی و اجتماعی خواهند داشت (گراهام و داتون^۴، ۲۰۱۹). در این راستا سه نظریه مطرح پیرامون نقش فناوری‌های نوظهور از جمله متاورس در توانمندسازی سکونتگاه‌های پیراشهری (جدول ۲) وجود دارد که عبارت‌اند از:

- **نظریه قابلیت‌ها:** آمارتیا سن^۵ در نظریه قابلیت‌ها، توسعه را نه صرفاً به عنوان رشد اقتصادی، بلکه به عنوان گسترش آزادی‌ها و توانایی‌های واقعی افراد برای تحقق آنچه ارزشمند می‌دانند تعریف می‌کند. تمرکز این نظریه بر آزادی‌های فردی، انتخاب، کرامت انسانی و امکان مشارکت فعال در تصمیم‌گیری‌هاست (سن، ۱۹۹۹). در چارچوب سکونتگاه‌های پیراشهری، نظریه سن ابزار مفهومی قدرتمندی برای تحلیل نابرابری دسترسی به منابع، زیرساخت، آموزش، بهداشت، اطلاعات و فناوری فراهم می‌کند. توانمندسازی این سکونتگاه‌ها، از دیدگاه سن، زمانی معنا دارد که افراد بتوانند قابلیت‌های اساسی خود را محقق کنند. در این خصوص فناوری‌های نوین از جمله پلتفرم‌های متاورس در صورتی که به صورت دسترس‌پذیر، مشارکتی و توان‌بخش طراحی شوند، می‌توانند به تقویت قابلیت‌های ساکنان مناطق محروم کمک کرده و فرصت‌های جدیدی برای آموزش، شغل، مشارکت و هویت‌یابی دیجیتال ایجاد کنند (پوررجی، ۱۴۰۰).

1 UNESCO

2 Van Dijk

3 Selwyn

4 Graham & Dutton

5 Capabilities Approach

6 Amartya Sen

– **الگوی اقتصاد پلتفرمی:** نیک سرنیک^۱ در اثر خود به تحلیل تحول اقتصاد دیجیتال از طریق پلتفرم‌هایی می‌پردازد که داده را منبع اصلی ارزش‌آفرینی قرار می‌دهند. او پنج نوع پلتفرم را معرفی می‌کند: پلتفرم‌های تبلیغاتی، ابری، صنعتی، محصولات محور و پلتفرم‌های ناب. اقتصاد پلتفرمی بر مراکز داده، تحلیل الگوریتمی، تعامل چندسویه کاربران و مقیاس‌پذیری شبکه‌ای متکی است. (سرنیک، ۲۰۱۷). اقتصاد پلتفرمی، در صورتی که در مناطق پیراشهری قابل دسترسی و بومی سازی شود، می‌تواند امکان اشتغال دیجیتال، خدمات آنلاین، اقتصاد غیر رسمی فناوری محور و آموزش از راه دور را فراهم کند. این نوع اقتصاد می‌تواند شکاف‌های فضایی و نهادی را کاهش دهد، به ویژه اگر زیرساخت دیجیتال فراهم شود در این راستا متاورس، به عنوان بسط پلتفرم‌های تعاملی در فضای واقعیت افزوده/مجازی، نمونه‌ای عالی از اقتصاد پلتفرمی پیشرفته است. فراهم کردن دسترسی ساکنان پیراشهری به این فضاها، می‌تواند نوع جدیدی از شهروندی دیجیتال و مشارکت فضاوند را ممکن سازد (الیاسی و همکاران، ۱۴۰۲).

– **نظریه شهر هوشمند جامعه‌محور:** این نظریه که از رویکردهای انتقادی نسبت به مدل‌های فناوری محور شهر هوشمند نشأت می‌گیرد، بر این نکته تأکید دارد که فناوری‌ها نباید از بالا به پایین تحمیل شوند، بلکه باید با نیازها، فرهنگ و مشارکت جامعه سازگار باشند. شهر هوشمند موفق، شهری است که فناوری را در خدمت توانمندسازی اجتماعی، شفافیت و عدالت فضایی قرار دهد. (آلام و دونی، ۲۰۱۹). در مناطق پیراشهری که معمولاً با فقر زیرساختی و نابرابری مواجه‌اند، مدل شهر هوشمند جامعه‌محور می‌تواند فناوری‌های مقرون به صرفه، مشارکت محلی، خدمات دیجیتال مشارکتی و زیرساخت‌های قابل انطباق ارائه دهد. کاربرد متاورس در بستر شهر هوشمند جامعه‌محور زمانی اثربخش است که ساکنان به ابزارهای تولید محتوا، مشارکت در تصمیم‌سازی و تجربه‌سازی در فضاهای مجازی دسترسی داشته باشند. این فضاها می‌توانند بستری برای تعاملات اجتماعی، آموزش، هویت‌بخشی و توسعه محله‌ای باشند.

جدول ۲. تطبیق نظریات فناورانه مطرح برای توانمندسازی سکونتگاه‌های پیراشهری

نظریه	نظریه پرداز	تمرکز اصلی	مفهوم کلیدی	پیوند با سکونتگاه	پیوند با متاورس
قابلیت‌ها	سن (۱۹۹۹)	عدالت اجتماعی و آزادی‌های بنیادی	قابلیت‌های انسانی، انتخاب آزاد	تحلیل نابرابری در دسترسی به امکانات	تقویت فرصت‌های یادگیری، شغل و مشارکت در متاورس
اقتصاد پلتفرمی	سرنیک (۲۰۱۷)	اقتصاد دیجیتال و داده‌محور	پلتفرم، تعامل چندسویه، استخراج داده	فراهم‌سازی شغل و خدمات آنلاین در پیراشهر	متاورس به عنوان پلتفرم نسل بعدی مشارکت و اشتغال
شهر هوشمند جامعه‌محور	آلام دونی (۲۰۱۹)	فناوری در خدمت جامعه	مشارکت، شفافیت، مقرون به صرفه بودن	توسعه شهر هوشمند در مناطق محروم	طراحی متاورس با نگاه مشارکتی و محله‌محور

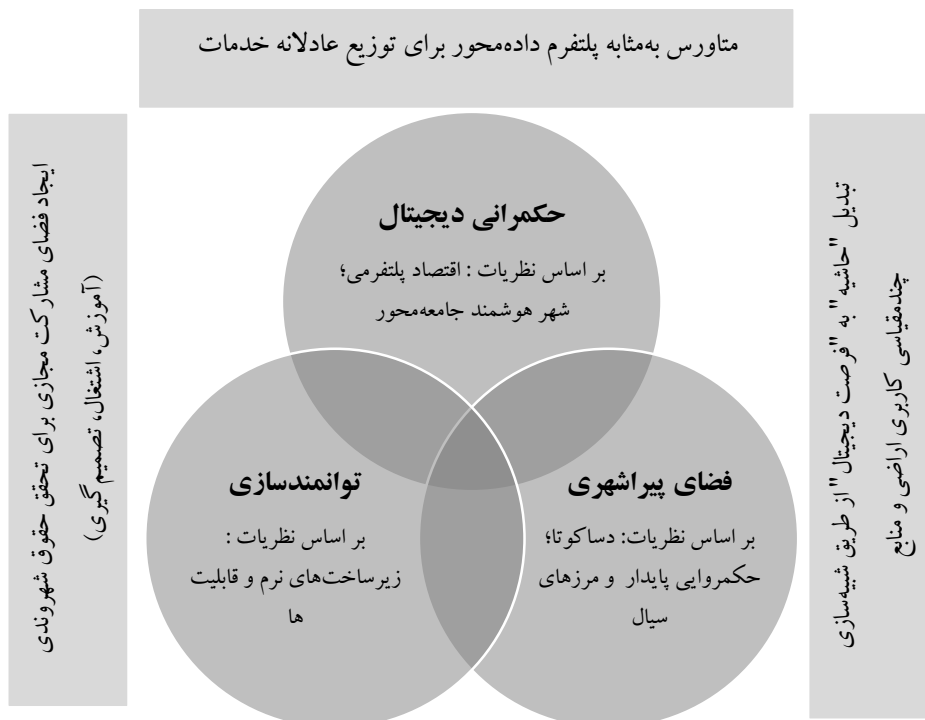
منبع: نگارنده گان، ۱۴۰۴

بنابراین با تلفیق فضای فیزیکی، اجتماعی و دیجیتال می‌توان به یک چارچوب یکپارچه توانمندسازی پیراشهری در عصر متاورس دست یافت. شکل (۱) مؤلفه‌های کلیدی این چارچوب را بر اساس نظریه‌های مرتبط و نحوه پیوند آن

1 Nick Smicek

2 Allam & Dhunny

با متاورس نشان می‌دهد. این چارچوب مفهومی یکپارچه با تأکید بر پیوند سه‌گانه نظریه‌های شهری، توانمندسازی دیجیتال و متاورس به‌دست آمده است.



شکل ۱. مدل مفهومی یکپارچه تحقیق، منبع: نگارنده گان، ۱۴۰۴

روش‌شناسی

پژوهش حاضر از نوع کاربردی - توسعه‌گرا و از منظر روش‌شناختی، در زمره مطالعات نظری مبتنی بر تحلیل محتوای کیفی قرار می‌گیرد. هدف اصلی این تحقیق، تحلیل و تبیین مفاهیم بنیادین در پیوند میان سکونتگاه‌های پیراشهری، فرآیند توانمندسازی و ظرفیت‌های فناوری‌های نوین - به‌ویژه پلتفرم‌های متاورسی - در ساختار تحول‌یافته برنامه‌ریزی شهری است.

در این مطالعه، به‌جای جمع‌آوری داده‌های تجربی میدانی، از تحلیل نظام‌مند متون و منابع علمی به‌عنوان داده‌های کیفی بهره‌گرفته شده است؛ به‌عبارت‌دیگر، داده‌های این پژوهش از متون مکتوب (مقالات، گزارش‌ها، کتب، پایان‌نامه‌ها و اسناد بین‌المللی) استخراج شده‌اند. فرآیند تحلیل در چهار گام متوالی طراحی و اجرا شده است:

۱- **گردآوری هدفمند منابع علمی و اسنادی:** ابتدا با رویکرد مرور نظام‌مند، منابع معتبر فارسی و لاتین از پایگاه‌های Scopus، Springer، Taylor & Francis، ScienceDirect، Google Scholar، SID و ISC بازیابی شد.

کلیدواژه‌هایی مانند سکونتگاه‌های پیراشهری، پلتفرم‌های شهری، فناوری دیجیتال، متاورس در برنامه‌ریزی شهری، شهرهای هوشمند، توانمندسازی مبنای جستجو قرار گرفتند.

۲- **کدگذاری اولیه (باز) مفاهیم:** در این مرحله، متون منتخب بررسی شده و مفاهیم کلیدی، مضامین تکرار شونده و واژگان نظری استخراج گردیدند. این مفاهیم اولیه در قالب کدهای باز طبقه‌بندی شدند.

۳- **دسته‌بندی محوری و موضوعی:** کدهای استخراج شده، بر اساس شباهت‌های معنایی و ارتباط محتوایی، در پنج حوزه اصلی: توانمندسازی سکونتگاه‌ها، شهرسازی متاورسی، اقتصاد پلتفرمی و حکمرانی، زیرساخت دیجیتال و هوشمند و سیاست‌گذاری و بومی‌سازی دسته‌بندی شدند.

۴- **تلفیق و تفسیر نظری یافته‌ها:** در گام نهایی، داده‌های تحلیل شده در قالب مضامین تلفیقی بازسازی شده و مدل مفهومی نهایی تحقیق استخراج گردید که چارچوبی یکپارچه برای تبیین پیوند مفاهیم اجتماعی - فضایی با فناوری‌های متاورسی در توانمندسازی سکونتگاه‌های پیراشهری ارائه می‌دهد.

برای افزایش روایی و پایایی نظری پژوهش، از چند استراتژی مکمل بهره گرفته شده است:

۱- اتکا به منابع دارای اعتبار علمی بین‌المللی (ISI, Scopus) و اسناد راهبردی جهانی؛

۲- تنوع‌بخشی به رویکردهای نظری (فناورانه، انتقادی، مشارکتی و عدالت‌محور)؛

۳- بهره‌گیری از ترکیب بین‌رشته‌ای میان معماری، برنامه‌ریزی شهری و روستایی، علوم اجتماعی و فناوری دیجیتال.

یافته‌های پژوهش

برای تحلیل محتوای مطالعات انجام شده پیرامون سکونتگاه‌های پیراشهری و پلتفرم‌های متاورسی، ابتدا مقالات معتبر منتشر شده در سال‌های اخیر، جمع‌آوری شد و پس از حذف مقالات مشابه در نهایت تعداد ۳۰ مقاله برای تحلیل محتوا انتخاب شد. جدول (۳) مشخصات کلی این مقالات را نشان می‌دهد.

جدول ۳. تحلیل محتوای مقالات پیشین پیرامون سکونتگاه‌های پیراشهری و پلتفرم‌های متاورسی

ردیف	نویسندگان و سال	عنوان مقاله	یافته‌ها و نتایج کلیدی
۱	زیاری و درستکار (۲۰۲۵)	ساخت شهرهای پایدار در متاورس: انقلابی مکانی در برنامه‌ریزی شهری	نقش متاورس در تحقق شهر پایدار با استفاده از ابزارهای مکان‌مبنا؛ کاهش شکاف‌های فضایی
۲	پاتل و همکاران ^۶ (۲۰۲۴)	فناوری دوقلوی دیجیتال برای توسعه پایدار شهری: مروری بر تأثیر بالقوه آن بر اهداف توسعه پایدار در نیوزیلند	اهمیت انتقال دانش متاورسی در توسعه اهداف پایدار شهری و پتانسیل بالای فناوری دوقلوی دیجیتال در تحقق اهداف پایدار شهری در نیوزیلند
۳	آلام و همکاران (۲۰۲۳)	متاورس به‌عنوان شکلی مجازی از شهرهای هوشمند: فرصت‌ها و چالش‌های پایداری زیست‌محیطی، اقتصادی و اجتماعی در آینده شهرها	کاهش ۶۰-۴۰٪ چالش‌های دسترسی، رشد ۲۵-۳۰٪ شاخص‌های توسعه کالبدی

1 Peri-Urban Settlements

2 Platform Urbanism

3 Digital Divide

4 Metaverse in Urban Planning

5 Smart Cities

6 Patel et al

۴	بیری (۲۰۲۳)	متاورس به‌عنوان یک مدل مجازی از شهرسازی پلتفرمی؛ همگرایی هوش مصنوعی، واقعیت افزوده و کاربردها، چالش‌ها و خطرات آن‌ها	ترسیم متاورس به‌مثابه یک‌شکل نوین از شهرگرایی پلتفرمی؛ امکان تحلیل فضا از طریق الگوریتم‌های بلادرنگ
۵	بیری و آلام (۲۰۲۲)	متاورس به‌عنوان شکلی مجازی از شهرسازی هوشمند داده‌محور؛ در باب حکمرانی پس از همه‌گیری از دریچه منطق سرمایه‌داری نظارتی	مدل‌های هوشمند شهری متکی بر داده و متاورس؛ زمینه‌ساز افزایش توانمندسازی از طریق واقعیت مجازی و داده‌محوری
۶	هادسون - اسمیت ^۳ (۲۰۲۲)	فناوری‌های در حال ظهور: آینه‌های دیجیتال برای برنامه‌ریزی شهری	متاورس به‌عنوان ابزار بازنمایی دیجیتال فضاهای شهری؛ بازتعریف مشارکت و سنجش‌پذیری در برنامه‌ریزی شهری
۷	الوی و همکاران ^۴ (۲۰۲۲)	تأثیر دوقلوهای دیجیتال و متاورس بر شهرها: تاریخچه، وضعیت فعلی و دیدگاه‌های کاربردی	مدیریت هوشمند یکپارچه و افزایش مشارکت شهروندی با ایجاد پلتفرم‌های مجازی تعاملی
۸	السهرای و همکاران ^۵ (۲۰۲۱)	دوقلوی دیجیتالی که از سیستم طبقه‌بندی برای برنامه‌ریزی شهری و مدیریت زیرساخت‌های شهری استفاده می‌کند	طبقه‌بندی کاربردهای دوقلو دیجیتال در مدیریت زیرساخت‌های شهری با تمرکز بر مناطق حاشیه‌ای برای بهبود تاب‌آوری.
۹	شاهات و همکاران ^۶ (۲۰۲۱)	پتانسیل‌های دوقلوی دیجیتال شهری: بررسی و دستور کار تحقیقاتی	تأکید بر پلتفرم‌های دیجیتال برای کاهش نابرابری دسترسی به خدمات شهری در مناطق کم‌برخوردار از طریق مشارکت مجازی.
۱۰	فن و همکاران ^۷ (۲۰۲۱)	دوقلوی دیجیتال شهر فاجعه: چشم‌اندازی برای ادغام هوش مصنوعی و انسانی برای مدیریت بحران	شبهه‌سازی بلایا در پلتفرم‌های دیجیتال، افزایش تاب‌آوری سکونتگاه‌های غیررسمی در برابر سیل و زلزله را تسهیل می‌کند.
۱۱	آلام و دونی (۲۰۱۹)	کلان داده‌های هوش مصنوعی و شهرهای هوشمند	نقش کلان داده‌ها و هوش مصنوعی در حکمرانی شهری دیجیتال؛ ارتباط نظری با زیرساخت متاورسی
۱۲	دمبسکی و همکاران ^۸ (۲۰۱۹)	دوقلوی دیجیتال، واقعیت مجازی و نحو فضایی: مشارکت مدنی و پشتیبانی تصمیم‌گیری برای هوشمندسازی	کاربرد واقعیت مجازی در مشارکت شهروندی؛ امکان شبهه‌سازی فضاهای شهری برای جوامع حاشیه‌نشین در فرآیند برنامه‌ریزی.
۱۳	راتور و همکاران ^۹ (۲۰۱۸)	بهره‌برداری از اینترنت اشیا و تحلیل کلان‌داده: تعریف شهر دیجیتال هوشمند با استفاده از داده‌های شهری	یکپارچه‌سازی داده‌های اینترنت اشیا در پلتفرم‌های دیجیتال، شناخت دقیق‌تر مشکلات مناطق پیراشهری (مانند کمبود آب) را ممکن می‌سازد.
۱۴	سرنیک (۲۰۱۷)	پلتفرم سرمایه‌داری	تبیین زیرساخت‌های اقتصادی پلتفرم‌محور؛ بستر نظری برای تحلیل متاورس در قالب سرمایه‌داری دیجیتال

1 Bibri

2 Bibri, & Allam.

3 Hudson-Smith

4 Lv et al

5 Al-Sehrawy et al

6 Shahat et al

7 Fan et al

8 Dembski et al

9 Rathore et al

تحلیل جهانی از سکونتگاه‌های غیررسمی و مسیر توسعه پایدار؛ مرجع بنیادین برای سنجش اهداف توانمندسازی	سکونتگاه‌های غیررسمی و اهداف توسعه آن	سازمان ملل متحد- هیئات (۲۰۱۵)	۱۵
تأکید اصلی روستای هوشمند بر بهبود حکمرانی با شفافیت در فرایندهای اداری و توسعه اجتماعی از طریق مشارکت ساکنان در برنامه‌ریزی	روستای هوشمند راهی برای دستیابی به توسعه یکپارچه روستایی	اصفهانی و همکاران (۱۴۰۴)	۱۶
رسیدن به توسعه همه‌جانبه در ارتباط با روستای هوشمند نیازمند توجه کارا به آموزش و اتصال هوشمند است.	تحلیل عوامل مؤثر بر شکل‌گیری رهیافت روستای هوشمند در ایران	عنابستانی و همکاران (۱۴۰۳)	۱۷
هدف روستاهای هوشمند استفاده از راه‌حل‌های نوآورانه مانند منابع انرژی تجدیدپذیر و اتصال دیجیتال، شبکه‌های هوشمند، ارتقای رشد اقتصادی و حفظ محیط‌زیست است.	چشم‌اندازهای روستاهای هوشمند و توسعه پایدار سرزمینی: یک تحلیل بیلومتریکی و مرور سیستماتیک	مختاری کرچگانی و همکاران (۱۴۰۳)	۱۸
واکاوی ظرفیت متاورس در ارتقای شاخص‌های هوشمندی در نظام شهری ایران	سنجش میزان هوشمندی شهرها در راستای پایداری شهری (مطالعه موردی: شهر چابهار)	میری و همکاران (۱۴۰۳)	۱۹
شناسایی شاخص گردشگری هوشمند و انرژی هوشمند به‌عنوان مهم‌ترین شاخص‌های روستای هوشمند؛ و کسب رتبه ۱ و ۲ روستای نظام‌آباد و فیروز بهرام به لحاظ برخورداری از شاخص‌های روستای هوشمند	تحلیل فضایی شاخص‌های روستای هوشمند در سکونتگاه‌های پیراشهری (مطالعه موردی: روستاهای پیرامون کلان‌شهر تهران)	عنابستانی و همکاران (۱۴۰۳)	۲۰
شناسایی زیرساخت‌های دیجیتال مؤثر بر توسعه سکونتگاه‌های پیراشهری خلاق	تحلیل اثر فناوری بر زیرساخت روستای خلاق در پیراشهر مشهد	عنابستانی و جوانشیری (۱۴۰۲)	۲۱
پیشنهاد مدل مشارکتی برای توانمندسازی سکونتگاه‌ها؛ قابل تطبیق با ابزارهای دیجیتال نوین	الگوی توانمندسازی سکونتگاه‌های غیررسمی با رویکرد مشارکت - تبریز	اصغری زمانی و زادولی خواجه (۱۴۰۱)	۲۲
تأثیر مثبت و معنادار رهیافت رشد هوشمند در توسعه پایدار سکونتگاه‌های روستایی مورد مطالعه	نقش مؤلفه‌های اصلی شکل‌گیری رهیافت رشد هوشمند در توسعه پایدار سکونتگاه‌های روستایی (مطالعه موردی شهرستان جیرفت)	بهادری امجز و همکاران (۱۴۰۱)	۲۳
نقش سرمایه اجتماعی در فرایند توانمندسازی؛ ظرفیت اتصال به پلتفرم‌های دیجیتال مبتنی بر جامعه‌محوری	توانمندسازی سکونتگاه غیررسمی با تکیه بر سرمایه اجتماعی - اسلامشهر	بدیعی قراقیه و اربابی (۱۴۰۱)	۲۴
تحلیل مفهومی از ورود ایران به فضای متاورسی؛ چالش‌ها و فرصت‌های سیاست‌گذاری شهری دیجیتال	متاورس و شهرهای «متاورسی» و «کریپتویی»؛ تدریجی بر بهره‌گیری آگاهانه در کشور ایران	سجادیان و همکاران (۱۴۰۰)	۲۵
تأثیرگذاری فناوری دیجیتال روستایی (RICT) بر زیرساخت‌های روستای خلاق در سطح قوی	تحلیل اثرگذاری فناوری دیجیتالی بر توسعه سکونتگاه‌های پیراشهری کلان‌شهر مشهد	عنابستانی و جوانشیری (۱۴۰۰)	۲۶
مهم‌ترین شاخص‌های روستای هوشمند در زمینه‌های کشاورزی، صنعت، خدمات، آموزش، سلامت است و دارا بودن بهترین شرایط در بُعد	واکاوی شاخص‌ها و امکان‌سنجی توسعه روستای هوشمند (نمونه مورد مطالعه: روستای آورگان)	نوروزی (۱۴۰۰)	۲۷

«اقتصادی» و بدترین شرایط در بُعد «نهادی» روستای اورگان جهت توسعه روستای هوشمند.			
نامناسب بودن شرایط برای رشد هوشمند در روستاهای مورد مطالعه علیرغم کسب رتبه‌های بالا از نظر میزان توسعه شاخص‌های مورد بررسی	روستاهای هوشمند راهبردی برای توسعه پایدار مطالعه موردی: دهستان نازلو- شهرستان ارومیه	تقیلو و همکاران (۱۴۰۰)	۲۸
شناسایی شاخص کالبدی و اقتصادی به‌عنوان مهم‌ترین شاخص‌های توسعه هوشمند روستایی در روستاهای شهرستان جوین	تحلیل فضایی شاخص‌های مؤثر در شکل‌گیری توسعه هوشمند روستایی مطالعه موردی: شهرستان جوین	عنابستانی و کلاته میمری (۱۳۹۹)	۲۹
شناسایی شاخص‌های اقتصادی و اقتصاد خلاق، سرمایه انسانی به‌عنوان مؤثرترین شاخص‌ها در توسعه هوشمند روستایی و شرایط نامناسب شاخص‌های کالبدی و زیست‌محیطی در روستاهای نمونه برای توسعه هوشمند	بررسی و تحلیل شاخص‌های توسعه هوشمند روستایی (مطالعه موردی: روستاهای شهرستان بینالود)	عنابستانی و جوانشیری (۱۳۹۵)	۳۰

منبع: نگارنده‌گان، ۱۴۰۴

تحلیل محتوای کیفی تحقیق در این مرحله با کدگذاری اولیه مفاهیم و طبقه‌بندی مضامین آن‌ها آغاز شد. کدگذاری اولیه مفاهیم شامل کدگذاری باز و سپس کدگذاری محوری بود که در جدول (۴) و (۵) مشخص شده است.

جدول ۴. کدگذاری باز اولیه منابع (مفاهیم و موضوعات تکرار شونده)

ردیف	نویسندگان و سال	مفاهیم کلیدی استخراج شده (کدهای باز)
۱	زبیری و درستکار (۲۰۲۵)	شهر پایدار، واقعیت افزوده، ابزارهای مکان‌مبنا
۲	پاتل و همکاران (۲۰۲۴)	دوقلوی دیجیتال، اهداف توسعه پایدار، انتقال دانش فناوری
۳	آلام و همکاران (۲۰۲۳)	حکمرانی دیجیتال، شهر هوشمند، مشارکت مجازی، توسعه کالبدی پایدار
۴	بیبری (۲۰۲۳)	پلتفرم محوری، الگوریتم‌گرایی، شهرسازی دیجیتال، خطرات فناورانه
۵	بیبری و آلام (۲۰۲۲)	داده‌محوری، شهر هوشمند، واقعیت مجازی، سرمایه‌داری نظارتی
۶	هادسون - اسمیت (۲۰۲۲)	بازنمایی دیجیتال، دوقلوی دیجیتال، مشارکت در برنامه‌ریزی
۷	الوی و همکاران (۲۰۲۲)	مشارکت تعاملی، پلتفرم مجازی، شهر هوشمند یکپارچه
۸	السهرابی و همکاران (۲۰۲۱)	طبقه‌بندی زیرساختی، دوقلوی دیجیتال، تاب‌آوری زیرساخت شهری
۹	شاهات و همکاران (۲۰۲۱)	نابرابری خدمات، مشارکت مجازی، پلتفرم‌های دیجیتال شهری
۱۰	فن و همکاران (۲۰۲۱)	مدیریت بحران، شبیه‌سازی بلایا، تاب‌آوری سکونتگاه‌های حاشیه‌ای
۱۱	آلام و دونی (۲۰۱۹)	کلان‌داده، هوش مصنوعی، سیاست‌گذاری شهری دیجیتال
۱۲	دمبسکی و همکاران (۲۰۱۹)	واقعیت مجازی، مشارکت مدنی، شبیه‌سازی فضایی، نحو فضایی
۱۳	راتور و همکاران (۲۰۱۸)	اینترنت اشیاء، داده‌های شهری، شناخت مشکلات پیراشهری
۱۴	سرنیک (۲۰۱۷)	اقتصاد پلتفرمی، مالکیت داده، ساختار سرمایه‌داری دیجیتال
۱۵	سازمان ملل متحد - هیبتات (۲۰۱۵)	حاشیه‌نشینی، سیاست‌های توسعه پایدار، نابرابری فضایی
۱۶	اصفهان‌پانی و همکاران (۱۴۰۴)	روستای هوشمند، توسعه یکپارچه روستایی، مشارکت ساکنان، بهبود حکمرانی
۱۷	عنابستانی و همکاران (۱۴۰۳)	رهیافت روستای هوشمند، آموزش و اتصال هوشمند
۱۸	مختاری کرچگانی و همکاران (۱۴۰۳)	چشم اندازهای روستاهای هوشمند، توسعه پایدار سرزمینی، منابع انرژی تجدیدپذیر و اتصال دیجیتال، شبکه‌های هوشمند، ارتقای رشد اقتصادی و حفظ محیط‌زیست
۱۹	میری و همکاران (۱۴۰۳)	هوشمندی شهری، ابزار متاورسی، تحول مدیریت شهری

۲۰	عنا بستانی و همکاران (۱۴۰۳)	روستای هوشمند، سکونتگاه‌های پیراشهری، گردشگری هوشمند و انرژی هوشمند، اتصال هوشمند، کشاورزی هوشمند، سلامت هوشمند، زیرساخت هوشمند، حکمرانی و مدیریت هوشمند، اقتصاد هوشمند، محیط هوشمند
۲۱	عنا بستانی و جوانشیری (۱۴۰۲)	زیرساخت دیجیتال، مشارکت محلی، سکونتگاه‌های خلاق
۲۲	اصغری زمانی و زادولی خواجه (۱۴۰۱)	مشارکت تسهیلگر، توانمندسازی پایدار، الگوهای محلی
۲۳	بهادری امجز و همکاران (۱۴۰۱)	رهیافت رشد هوشمند، توسعه پایدار، توسعه فشرده، ارتقای کیفیت محیطی، حمل‌ونقل و ارتباطات، بهبود بافت کالبدی، ارتقای کیفیت مسکن
۲۴	بدیعی قزاقیه و اربابی (۱۴۰۱)	سرمایه اجتماعی، توانمندسازی جامعه محور، پیوند اجتماعی - فناورانه
۲۵	سجادیان و همکاران (۱۴۰۰)	شکاف دیجیتال، سیاست گذاری متاورسی، چارچوب نهادی
۲۶	عنا بستانی و جوانشیری (۱۴۰۰)	فناوری دیجیتالی، توسعه سکونتگاه‌های پیراشهری، دولت الکترونیک، تجارت الکترونیک، خدمات رایانه‌ای
۲۷	نوروزی (۱۴۰۰)	امکان‌سنجی توسعه روستای هوشمند، زیرساخت‌های روستای خلاق، خدمات هوشمند، مدیریت هوشمند، کسب و کار دیجیتالی
۲۸	تقیلو و همکاران (۱۴۰۰)	روستاهای هوشمند، توسعه پایدار، کشاورزی، صنعت، خدمات، آموزش، سلامت، شاخص‌های اکولوژیکی، خدمات الکترونیک
۲۹	عنا بستانی و کلاته میمری (۱۳۹۹)	شاخص‌های تحلیل فضایی، توسعه هوشمند روستایی، شاخص کالبدی و اقتصادی
۳۰	عنا بستانی و جوانشیری (۱۳۹۵)	شاخص‌های توسعه هوشمند روستایی، کالبدی و زیست‌محیطی، اقتصادی و اقتصاد خلاق، سرمایه انسانی

منبع: نگارنده گان، ۱۴۰۴

جدول ۵. دسته‌بندی مفاهیم (کد گذاری محوری)

محور مفهومی (کد محوری)	کدهای باز مرتبط
توانمندسازی سکونتگاه‌ها	مشارکت محلی، سرمایه اجتماعی، توانمندسازی پایدار، مدل محلی، نابرابری فضایی، اهداف توسعه پایدار، سکونتگاه‌های خلاق، شکاف دیجیتال، آموزش و سلامت هوشمند
شهرسازی متاورسی	واقعیت مجازی، دوقلوی دیجیتال، بازنمایی فضا، مشارکت مجازی، شبیه‌سازی فضایی، نحو فضایی، ابزارهای مکان‌مبنا، شبیه‌سازی بلایا
اقتصاد پلتفرمی و حکمرانی	پلتفرم محوری، داده محوری، الگوریتم‌گرایی، مالکیت داده، حکمرانی دیجیتال، سرمایه‌داری نظارتی، پلتفرم‌های مشارکتی، سیاست‌گذاری داده‌محور، اقتصاد خلاق، حکمرانی هوشمند، کسب و کار دیجیتال
زیرساخت دیجیتال و هوشمند	کلان داده، هوش مصنوعی، اینترنت اشیاء، زیرساخت دیجیتال، ابزارهای متاورسی، شهر هوشمند، تحول ساختار مدیریت شهری
سیاست گذاری و بومی سازی	چارچوب نهادی، سیاست‌گذاری متاورسی، پذیرش اجتماعی، تاب‌آوری نهادی، انتقال دانش، طبقه‌بندی کاربردی فناوری، گفت‌وگوهای فرهنگی - اجتماعی

منبع: نگارنده گان، ۱۴۰۴

در توضیح محورهای مفهومی مستخرج می‌توان چنین توضیح داد که:

۱- توانمندسازی سکونتگاه‌های پیراشهری: این محور به ابعاد اجتماعی، فضایی و نهادی توانمندسازی با تمرکز بر مشارکت، عدالت فضایی، سرمایه اجتماعی، کاهش شکاف دیجیتال و برنامه‌های اجتماع محور اختصاص دارد.

- ۲- **شهرسازی متاورسی**: شامل استفاده از متاورس برای بازنمایی دیجیتال فضا، مشارکت مجازی، دوقلوهای دیجیتال و مدل‌سازی شهر برای افزایش شفافیت و مشارکت در برنامه‌ریزی است.
- ۳- **اقتصاد پلتفرمی و حکمرانی دیجیتال**: بر منطق اقتصادی متاورس و پلتفرم‌های دیجیتال با محوریت داده، حکمرانی مشارکتی و ریسک‌های سرمایه‌داری نظارتی تمرکز دارد.
- ۴- **زیرساخت دیجیتال و هوشمند**: نقش فناوری‌های کلیدی مانند اینترنت اشیا، کلان‌داده، هوش مصنوعی، واقعیت مجازی و واقعیت افزوده را در تحقق زیرساخت هوشمند و دیجیتال‌سازی سکونتگاه‌ها پوشش می‌دهد.
- ۵- **سیاست‌گذاری و بومی‌سازی فناوری‌های متاورسی**: به‌ضرورت تدوین چارچوب‌های بومی و نهادی برای انطباق متاورس با ساختارهای فرهنگی، قانونی و اقتصادی می‌پردازد. چراکه استفاده از متاورس در سکونتگاه‌های پیراشهری، باید همراه با تدوین سیاست‌های بومی، توجه به فرهنگ فناوریانه و مدل‌های مشارکتی بومی باشد. در تفسیر نهایی داده‌های کیفی، پنج مضمون کلیدی به‌مثابه مؤلفه‌های ساختاری چارچوب نظری تحقیق شناسایی شد که می‌توانند بنیان تبیین نقش پلتفرم‌های متاورسی در توسعه و توانمندسازی سکونتگاه‌های پیراشهری را فراهم سازند. این مضامین که مطابق جدول (۶) ارائه شده‌اند؛ عبارت‌اند از:

جدول ۶. مضامین تلفیقی مستخرج از دسته‌بندی مفاهیم

محور مفهومی	مضامین تلفیقی پیشنهادی	نظریه مرتبط
توانمندسازی سکونتگاه‌ها	توانمندسازی مشارکتی با رویکرد عدالت فضایی و کاهش شکاف دیجیتال	قابلیت‌ها، سرمایه اجتماعی، فضاهای میان‌مقیاسی
شهرسازی متاورسی	بازآفرینی مشارکت‌جویانه و بازنمایی دوقلویی مکان در بستر دیجیتال	دوقلوی دیجیتال و شهر هوشمند مشارکتی و جامعه محور
اقتصاد پلتفرمی و حکمرانی	حکمرانی داده‌محور با منطق مشارکت چندسویه در پلتفرم‌های دیجیتال	اقتصاد پلتفرمی، حکمرانی دیجیتال
زیرساخت دیجیتال و هوشمند	زیرساخت هوشمند و مقاوم به‌مثابه بستر تحول در سکونتگاه‌های حاشیه‌ای	زیرساخت نرم و اینترنت اشیا، شهر هوشمند جامعه‌محور
سیاست‌گذاری و بومی‌سازی	بومی‌سازی فناوری با توجه به گفتمان محلی، نهادی‌سازی و پذیرش اجتماعی	اقتصاد پلتفرمی و مرزهای سیال

منبع: نگارنده‌گان، ۱۴۰۴

توانمندسازی مشارکتی با رویکرد عدالت فضایی: مضامین مرتبط با مشارکت محلی، سرمایه اجتماعی و تسهیلگری نشان می‌دهند که پلتفرم‌های متاورسی می‌توانند بسترهایی برای شکل‌گیری نهادهای محلی دیجیتال و شبکه‌های همیارانه اجتماعی ایجاد کنند (سن، ۱۹۹۹؛ هیتات، ۲۰۱۵).

بازآفرینی فضا و مشارکت‌جویانه در بستر دیجیتال: مفاهیمی مانند بازنمایی دیجیتال، مشارکت مجازی و دوقلوی دیجیتال بیانگر آن است که متاورس می‌تواند «بازنمایی مجازی از مکان» را ممکن ساخته و مشارکت ساکنان در برنامه‌ریزی فضایی را تسهیل کند (هادسون-اسمیت، ۲۰۲۲).

مدیریت حکمرانی پلتفرمی و سیاست‌گذاری داده‌محور: الگوهای الگوریتم‌گرایی، حکمرانی دیجیتال و مالکیت داده، تأکیدی بر ضرورت بازنگری در سیاست‌گذاری شهری مبتنی بر داده‌های تولیدشده در بستر متاورسی دارند (آلن، ۲۰۰۳؛ سرنیک، ۲۰۱۷)

زیرساخت هوشمند به‌مثابه محرک تحول پیراشهری: زیرساخت‌های دیجیتال از جمله ابزارهای مکان‌مبنا، هوش مصنوعی و کلان‌داده‌ها می‌توانند سکونتگاه‌های پیراشهری را از وضعیت انفعال به کنشگری توسعه‌گرا سوق دهند (بیری و آلام، ۲۰۲۲).

فناوری بومی‌شده و ظرفیت‌سازی محلی برای ورود به متاورس: یافته‌ها نشان می‌دهد که ورود به متاورس نیازمند درک بومی از فناوری، توسعه چارچوب نهادی داخلی و بهره‌گیری از ظرفیت محلی برای بومی‌سازی فناوری‌های نوین است (حیدری و علی‌زاده، ۱۴۰۰).

برآیند این مضامین، چارچوبی را شکل می‌دهد که در آن متاورس به‌عنوان یک سکوی ترکیبی دیجیتال - اجتماعی می‌تواند بستری برای مشارکت‌پذیری فضایی دیجیتال، ظرفیتی برای تقویت سرمایه اجتماعی در سکونتگاه‌های پیراشهری، ابزاری برای توانمندسازی از پایین به بالا با تأکید بر حکمرانی داده‌محور و درنهایت محرکی برای تحقق عدالت فضایی بومی‌شده باشد. این یافته‌ها را می‌توان با تجارب جهانی مانند متاورس سئول و سنگاپور مجازی یا مدل دوقلوی دیجیتال بارسلونا تطبیق داد؛ جایی که فناوری متاورس نه به‌عنوان ابزار صرفاً نمایشی، بلکه به‌عنوان بستری برای مشارکت عمومی در تصمیم‌سازی شهری و توانمندسازی محلات محروم به کار گرفته شده است. این پروژه‌ها نشان می‌دهند که موفقیت کاربرد متاورس در برنامه‌ریزی شهری و روستایی، درگرو بومی‌سازی فناورانه، آموزش دیجیتال و سیاست‌گذاری مشارکتی است.



شکل ۲. چارچوب نظری مستخرج از تحلیل محتوا، منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۴

نتیجه‌گیری

تحقیق حاضر باهدف بررسی ظرفیت‌های فناوری‌های نوین، به‌ویژه پلتفرم‌های متاورسی، در راستای توانمندسازی سکونتگاه‌های پیراشهری انجام شد. یافته‌های حاصل از تحلیل محتوای منابع علمی داخلی و بین‌المللی نشان داد که متاورس می‌تواند فراتر از یک فضای مجازی صرف، به‌عنوان بستری فضامند، تعاملی و داده‌محور، نقش فعالی در توانمندسازی سکونتگاه‌های پیراشهری ایفا کند، به‌ویژه در زمینه مشارکت مؤثر در فرایند تصمیم‌گیری؛ امری که تاکنون به دلیل ساختارهای نابرابر، امکان‌پذیر نبوده است.

براساس تبیین نظری تلفیقی این مطالعه، پلتفرم‌های متاورسی، با فراهم‌سازی زیرساخت‌های مشارکت مجازی، شبیه‌سازی فضایی، حکمرانی داده‌محور و هوش مصنوعی، می‌توانند به تقویت سرمایه اجتماعی، ارتقای عدالت فضایی، تسهیل مشارکت محلی و درنهایت توانمندسازی ساکنان این نواحی کمک کنند. درعین حال، تحلیل مفهومی تحقیق تأکید دارد که موفقیت این فرایند منوط به بومی‌سازی فناوری، تطبیق با چارچوب‌های نهادی محلی و سیاست‌گذاری آگاهانه در سطح ملی و شهری است و بدون توجه به این پیش‌نیازها، متاورس نه تنها شکاف دیجیتال را تشدید می‌کند، بلکه به ابزاری برای تداوم نابرابری‌های فضایی تبدیل خواهد شد. ازاین‌رو، پلتفرم‌های متاورسی را می‌توان به‌عنوان ابزاری تحول‌گرا در حوزه عدالت فضایی و توانمندسازی دیجیتال قلمداد کرد؛ ابزاری که در صورت تدوین چارچوب حکمرانی فراگیر و محلی‌سازی کارکردهای فناورانه، می‌تواند نواحی پیراشهری را از وضعیت حاشیه‌نشینی منفعل به موقعیتی فعال در فرایند توسعه شهری پایدار ارتقا دهد.

در این راستا و با توجه به پیچیدگی ساختارهای مدیریتی در سکونتگاه‌های پیراشهری، لازم است چارچوب‌های سیاستی مناسبی جهت مدیریت فناوری‌های نوین (از جمله پلتفرم‌های متاورسی) تدوین شوند که به مشارکت واقعی

جوامع محلی و شفافیت داده‌ای بینجامند. همچنین از آنجا که توانمندسازی دیجیتال مستلزم فراهم‌سازی دسترسی برابر به زیرساخت‌های ارتباطی، اینترنت پرسرعت و سخت‌افزارهای موردنیاز برای مشارکت مجازی ساکنان است. لذا نهادهای محلی و شهرداری‌ها باید برنامه‌های آموزشی در زمینه بهره‌گیری از فناوری‌های نوظهور، به‌ویژه پلتفرم‌های مشارکتی مبتنی بر متاورس، برای ساکنان و کارشناسان ارائه دهند.

در پایان برای محققان و پژوهشگران علاقه‌مند به مطالعه و تحقیق در این حوزه به‌ویژه استفاده از متاورس در سکونتگاه‌های پیراشهری پیشنهاد می‌گردد که ضمن تحلیل تطبیقی نمونه‌های موفق جهانی موارد زیر را نیز به‌عنوان موضوعات پیشنهادی در نظر بگیرند:

- طراحی مدل عملیاتی مشارکت دیجیتال در متاورس برای سکونتگاه‌های پیراشهری
- بررسی ابعاد حقوقی و اجتماعی مالکیت داده در سکونتگاه‌های پیراشهری
- ارزیابی تجربی تأثیر متاورس بر شاخص‌های توانمندسازی اجتماعی و فضایی
- بررسی کارآمدی ابزارهای واقعیت مجازی و افزوده در توسعه اجتماعی و اقتصادی سکونتگاه‌های پیراشهری
- شناسایی چالش‌ها و فرصت‌های اخلاقی استفاده از متاورس در سکونتگاه‌های پیراشهری

حامی مالی

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

سهم نویسندگان در پژوهش

نویسنده اول ۳۰٪ (روش‌شناسی و جمع‌بندی اطلاعات)، نویسنده دوم ۲۰٪ (همکاری در جمع‌آوری اطلاعات)، نویسنده سوم ۳۵٪ (ویرایش نسخه نهایی مقاله و اعمال اصلاحات داوری) و نویسنده چهارم ۱۵٪ (همکاری در جمع‌آوری اطلاعات و نگارش نسخه اولیه).

تضاد منافع

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

منابع

- ابراهیم‌زاده، عیسی. کیان‌پور، ندا. (۱۳۹۶). تحلیل روند گسترش فیزیکی شهر و شکل‌گیری سکونتگاه‌های پیراشهری. جغرافیا و برنامه‌ریزی، ۲۰(۵۷)، ۱۰۷-۱۲۸.
- اصغری زمانی، اکبر؛ زادولی خواجه، شاهرخ. (۱۴۰۱). الگوی توانمندسازی سکونتگاه‌های غیررسمی بر مبنای رویکرد مشارکت و تسهیلگری (مطالعه موردی: کلان‌شهر تبریز). آمایش جغرافیایی فضا، ۱۲(۱): ۱۳۵-۱۵۰. doi: 10.30488/gps.2020.207771.3133
- اصفهان‌ی، سید محمد جعفر؛ پالوج، مجتبی؛ سلطانی، شهره. (۱۴۰۴). روستای هوشمند راهی برای دستیابی به توسعه یکپارچه روستایی. مطالعات مدیریت کسب‌وکار هوشمند. ۱۴(۵۳): ۱۱۵-۱۵۸. doi: 10.22054/ims.2025.84426.2581
- بدیعی قراقیه، رقیه؛ اربابی، آزاده. (۱۴۰۱). توانمندسازی سکونتگاه‌های غیررسمی با تأکید بر رویکرد سرمایه اجتماعی (مطالعه موردی: شهر اسلامشهر). مطالعات توسعه پایدار شهری و منطقه‌ای، ۳(۳): ۱-۲۳.

- پوررجبی، علی (۱۴۰۰). بر ساخت معنای توسعه در مناطق حاشیه‌نشین مبتنی بر فناوری‌های ارتباطی و اطلاعاتی ICT، طرح پژوهشی مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور.
- تقیلو، علی اکبر؛ موقری، علی رضا؛ بابائی، نگین. (۱۴۰۰). روستاهای هوشمند راهبردی برای توسعه پایدار (مطالعه موردی: دهستان نازلو- شهرستان ارومیه). مهندسی جغرافیایی سرزمین. ۱۵(۱): ۲۹-۴۲. doi: JGET-2005-1165
- خادم نژاد، علی. عزت پناه، بختیار و شمس‌الدینی، علی. (۱۳۹۹). آینده‌نگاری روند توسعه فیزیکی شهرها با رویکرد سناریونویسی نمونه موردی، شهر ماکو. پژوهش و برنامه‌ریزی شهری، ۱۱(۴۳): ۸۵-۱۰۰.
- رفیعی، مهرا؛ خطیبی، سید محمد رضا؛ داودپور، زهره. (۱۳۹۹). تبیین مفهوم پیراشهری و عوامل مؤثر در ایجاد و توسعه آن، باغ نظر. ۱۷(۹۲): ۲۹-۵۰. doi: 10.22034/bagh.2020.194075.4215
- سجادیان، مهیار؛ فیروزی، محمد علی؛ پوراحمد؛ احمد. (۱۴۰۰). متاورس و شهرهای «متاورسی» و «کریپتویی»؛ تدقیقی بر بهره‌گیری آگاهانه در کشور ایران. چشم‌انداز زاگرس. ۱۳(۴۹): ۷-۴۰.
- سرور، رحیم. (۱۳۹۲). آینده‌نگری روند تحولات و راهبردهای مدیریت رشد سکونتگاه‌های غیررسمی در حریم پایتخت. پژوهشنامه جغرافیای انتظامی. ۱(۳): ۱-۲۲.
- شهابی، میترا. صمدی، علی. (۱۳۹۴). توانمندسازی اجتماعی در سکونتگاه‌های غیررسمی، مورد مطالعه: شهرک نصر کرمانشاه. مطالعات توسعه اجتماعی ایران، ۷(۴): ۳۳-۵۰.
- صالحی، سجاد؛ عینالی، جشمید؛ فراهانی، حسین و چراغی، مهدی. (۱۴۰۳). واکاوی روند شکل‌گیری و تغییرات سکونتگاه‌های غیررسمی در محدوده‌های روستایی کلان‌شهر تهران. توسعه فضاهای پیراشهری، ۶(۳): ۱۰۳-۱۲۶. doi: 10.22034/jpusd.2024.443718.1302
- عناستانی، علی اکبر؛ ذوالفقاری، مرتضی؛ توکلی‌نیا، جمیله. (۱۴۰۳). تحلیل فضایی شاخص‌های روستای هوشمند در سکونتگاه‌های پیراشهری (مطالعه موردی: روستاهای پیرامون کلان‌شهر تهران). روستا و توسعه پایدار فضا، ۵(۴): ۲۵-۴۶.
- عناستانی، علی اکبر؛ جوانشیری، مهدی. (۱۳۹۵). بررسی و تحلیل شاخص‌های توسعه هوشمند روستایی (مطالعه موردی: روستاهای شهرستان بینالود)، پژوهش و برنامه‌ریزی روستایی، ۵(۱۶): ۱۸۷-۲۱۲. <http://dx.doi.org/10.22067/jrrp.v5i4.61113>
- عناستانی، علی اکبر؛ جوانشیری، مهدی. (۱۴۰۰). تحلیل اثرگذاری فناوری دیجیتال بر توسعه سکونتگاه‌های پیراشهری کلان‌شهر مشهد. توسعه فضاهای پیراشهری، ۳(۲): ۱-۲۶. Doi: 20.1001.1.26764164.1400.3.2.12.8
- عناستانی، علی اکبر؛ جوانشیری، مهدی. (۱۴۰۲). تحلیل اثرگذاری فناوری دیجیتال بر زیرساخت‌های شکل‌گیری روستای خلاق در سکونتگاه‌های پیراشهری (مورد: کلانشهر مشهد). راهبردهای توسعه روستایی. ۱۰(۲): ۱۳۷-۱۶۴.
- عناستانی، علی اکبر؛ ذوالفقاری، مرتضی؛ توکلی‌نیا، جمیله. (۱۴۰۳). تحلیل عوامل مؤثر بر شکل‌گیری رهیافت روستای هوشمند در ایران. مطالعات جغرافیایی مناطق خشک، ۱۵(۵۶): ۶۹-۴۶.
- عناستانی، علی اکبر؛ کلاته میمری، رقیه. (۱۳۹۹). تحلیل فضایی شاخص‌های مؤثر در شکل‌گیری توسعه هوشمند روستایی مطالعه موردی: شهرستان جوین. جغرافیا و توسعه. ۱۸(۶۰): ۱-۲۰. doi: 10.22111/gdij.2020.5638
- کیانی، محمد علی؛ قدیمی، مهرانوش. (۱۴۰۳). تحلیل عوامل تأثیرگذار بر گسترش فیزیکی منطقه پیراشهری کلان‌شهر شیراز. توسعه فضاهای پیراشهری، ۶(۲): ۸۵-۱۰۰. doi: 10.22034/jpusd.2024.418823.1284
- مختاری کرچگانی، علی؛ توکلی، مرتضی؛ برزو، غلامرضا؛ یاراحمدی، کیارش. (۱۴۰۳). چشم‌اندازهای روستاهای هوشمند و توسعه پایدار سرزمینی: یک تحلیل بیلو متریک و مرور سیستماتیک. آمایش و توسعه. ۴(۲): ۱۶-۳۲. doi: 10.22034/jpusd.2024.418823.1284
- میری، غلامرضا، براهویی نژاد، ابوالفضل، فلاسی، طیبه. (۱۴۰۳). سنجش میزان هوشمندی شهرها در راستای پایداری شهری (مطالعه موردی: شهر چابهار). پژوهش‌های نوین در شهر هوشمند، ۳(۳): ۳۶-۴۶.
- نصیری هنده خاله، اسماعیل، جوان، فرهاد و یونسی سندی، ریحانه. (۱۴۰۱). بررسی تأثیرات خزش شهری بندر انزلی در پایداری کالبدی - فضایی سکونتگاه‌های پیراشهری. روستا و توسعه پایدار فضا، ۳(۴): ۸۲-۹۸. doi: 10.22077/vssd.2022.5475.1118

نوروزى، اصغر . (۱۴۰۰). واكاوى شاخص ها و امكان سنجى توسعه روستاى هوشمند (نمونه مورد مطالعه: روستاى آورگان). جغرافيا .

Doi: 20.1001.1.27172996.1400.19.1.15.7 .۲۵۱-۲۶۳:(۶۸)۱۹

الياسى، مهدى؛ اميرى، مقصود؛ قاضى نورى، سيد سروش؛ جمهرى، ندا . (۱۴۰۲). توسعه چارچوبى براى ارزيابى اقتصاد پلتفرمى ديجيتال. مطالعات مديريت كسب و كار هوشمند، ۱۲(۴۵):۱۵۷-۲۰۱.

Adell, G. (1999). Theories and models of the peri-urban interface: a changing conceptual landscape. Development Planning Unit, UCL: London, UK.

Allam, Z. & Dhunny, Z. A. (2019). On big data, artificial intelligence and smart cities. *Cities*, 89, 80–91. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2019.01.032>

Allen, A. (2003). Environmental planning and management of the peri-urban interface: perspectives on an emerging field. *Environment and Urbanization*, 15(1), 135–148. <https://doi.org/10.1177/095624780301500103>

Al-Sehrawy, R. Kumar, B. & Watson, R. (2021). A digital twin uses classification system for urban planning & city infrastructure management. *Journal of Information Technology in Construction*, 26, 362–832. <https://doi.org/10.36680/j.itcon.2021.045>

Barcelona Urban Lab. (2023). *Citizen Co-Design in Virtual Urban Environments*. Smart Cities Reports.

Batty, M. Axhausen, K. W. Giannotti, F. et al. (2012). Smart cities of the future. *European Physical Journal Special Topics*, 214(1), 481–518. <https://doi.org/10.1140/epjst/e2012-01703-3>

Cobbinah, P. B., & Finn, B. M. (2022). Planning and Climate Change in African Cities: Informal Urbanization and ‘Just’ Urban Transformations. *Journal of Planning Literature*, 38(3), 361–379. <https://doi.org/10.1177/08854122221128762>

Damaraju, N. Mukhija, V. & Goodman, R. (2022). The Metaverse and the City: Exploring Urban Futures in Mixed Reality. *Journal of Urban Technology*, 29(4), 1–18.

Dembski, F. Yamu, C. & Wossner, U. (2019). Digital twin, virtual reality and space syntax: Civic engagement and decision support for smart, sustainable cities. In *Proceedings of the 12th international space syntax symposium* (pp. 311–316).

Dwivedi, Y. K; Hughes, L; Baabdullah, A.M; Ribeiro-Navarrete, S; et al, (2022). Metaverse beyond the hype: Multidisciplinary perspectives on emerging challenges, opportunities, and agenda for research, practice and policy, *International Journal of Information Management*, 66, 102542, <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2022.102542>.

Fan, C. Zhang, C. Yahja, A. Mostafavi, A. (2021). Disaster City Digital Twin: A vision for integrating artificial and human intelligence for disaster management. *Int. J. Inf. Manag.* 56, 102049. <http://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.102049>

Gao, S. Zhang, X. & Wang, D. (2023). Urban Governance in the Era of the Metaverse: New Frontiers in Digital Planning. *Urban Studies Review*, 45(2), 156–177.

Graham, M. & Dutton, W. H. (2019). *Society and the Internet*. Oxford University Press

Hudson-Smith, A. (2022). Incoming Metaverses: Digital Mirrors for Urban Planning. *Urban Planning*, 7(2), 343–354. <https://doi.org/10.17645/up.v7i2.5193>

Lv, Z. Shang, W.L. & Guizani, M. (2022). Impact of Digital Twins and Metaverse on Cities: History, Current Situation, and Application Perspectives. *Applied Sciences*, 12(24), 12820. <https://doi.org/10.3390/app122412820>

McGee, T. (1991). The Emergence of Desakota Regions in Asia: Expanding a Hypothesis, in N. Ginsburg, B. Koppel and T. McGee (eds.), *The Extended Metropolis: Settlement Transition in Asia*, University of Hawaii Press, Honolulu.

Narain, V. & Anand, P. B. (2016). Peri-urban areas and sustainability: A review of literature. *International Journal of Sustainable Development and World Ecology*, 23(1), 1–13.

OECD. (2021). *Digital Transformation and the Urban Poor: Challenges and Opportunities*. OECD Digital Economy Papers.

Patel, U. R; Ghaffarianhoseini, A.h. Ghaffarianhoseini, A; Burgess, A. (2024). Digital Twin Technology for sustainable urban development: A review of its potential impact on SDG 11 in New Zealand, *Cities*, 155, <https://doi.org/10.1016/j.cities.2024.105484>.

Rathore, M.M. Paul, A. Hong, W.H. Seo, C. Awan, H. Saeed, S.(2018). Exploiting IoT and big data analytics: Defining smart digital city using real-time urban data. *Sustain. Cities Soc.* 40, 600–610. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2017.12.022>

Selwyn, N. (2004). Reconsidering political and popular understandings of the digital divide. *New Media & Society*, 6(3), 341–362. <https://doi.org/10.1177/1461444804042519>

- Sen, A. (1999). *Development as Freedom*. Oxford University Press.
- Seoul Metropolitan Government. (2022). *Metaverse Seoul: Creating a City without Boundaries*. Retrieved from: <https://english.seoul.go.kr/metaverse/>
- Shahat, E. Hyun, C. T. & Yeom, C. (2021). City digital twin potentials: A review and research agenda. *Sustainability*, 13(6), 3386. <https://doi.org/10.3390/su13063386>
- Simon, D. (2008). Urban environments: Issues on the peri-urban fringe. *Annual Review of Environment and Resources*, 33, 167–185. <https://doi.org/10.1146/annurev.enviro.33.021407.093240>
- Smart Nation Singapore. (2023). *Virtual Singapore: A Dynamic 3D Model of the City*. <https://www.smartnation.gov.sg/>
- Srnicek, N. (2017). *Platform Capitalism*. Polity Press.
- UNESCO. (2021). *Digital Empowerment of Marginalized Communities*. [UNESCO Digital Inclusion Programme]
- UN-Habitat. (2015). *Informal Settlements and the Millennium Development Goals: Global Report on Human Settlements*
- Van Dijk, J. (2006). *The Network Society: Social Aspects of New Media*. Sage.
- Ziari, K. & Dorostkar, E. (2025). The role of metaverse in urban planning: A geospatial framework for simulating sustainable and resilient cities. *Sustainable Futures*, 10, 100859. <https://doi.org/10.1016/j.sfr.2025.100859>

References

- Adell, G. (1999). Theories and models of the peri-urban interface: a changing conceptual landscape. Development Planning Unit, UCL: London, UK.
- Allam, Z. & Dhunny, Z. A. (2019). On big data, artificial intelligence and smart cities. *Cities*, 89, 80–91. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2019.01.032>
- Allen, A. (2003). Environmental planning and management of the peri-urban interface: perspectives on an emerging field. *Environment and Urbanization*, 15(1), 135–148. <https://doi.org/10.1177/095624780301500103>
- Al-Sehrawy, R. Kumar, B. & Watson, R. (2021). A digital twin uses classification system for urban planning & city infrastructure management. *Journal of Information Technology in Construction*, 26, 362–832. <https://doi.org/10.36680/j.itcon.2021.045>
- Anabestani, A. , Zolfaghari, M. and Jamileh, T. (2024). Spatial Analysis of Smart Village Indicators in Urban Peripheral Settlements (Case Study: Peripheral Villages of Tehran Metropolitan). *Village and Space Sustainable Development*, 5(4), 25-46. doi: 10.22077/vssd.2023.6482.1197. [In Persian].
- Anabestani, A. , Zolfaghari, M. and Tavakolinia, J. (2024). Analysis of Factors Affecting the Formation of the Smart Village Approach in Iran. *Journal of Arid Regions Geographic Studies*, 15(56), 69-46. doi: 10.22034/jargs.2023.402096.1039. [In Persian].
- Anabestani, A. and Javanshiri, M. (2017). The Survey and Analysis of Rural Smart Development Indicators (Case Study: Villages in Binaloud County). *Journal of Research and Rural Planning*, 5(4), 187-212. doi: 10.22067/jrrp.v5i4.61113. [In Persian].
- Anabestani, A. and Javanshiri, M. (2021). Digital Technology Impact on the Development of Suburban Settlements in The Metropolis of Mashhad. *Preipheral Urban Spaces Development*, 3(2), 1-26. Doi: 20.1001.1.26764164.1400.3.2.12.8. [In Persian].
- Anabestani, A. and Javanshiri, M. (2023). Analysis of the Effect of Digital Technology on the Infrastructure of Creative Village Formation in the Suburban Settlements (Case study: Mashhad Metropolis). *Rural Development Strategies*, 10(2), 137-164. doi: 10.22048/rdsj.2022.338764.2013. [In Persian].
- Anabestani, A. and KALATEH MIMARI, R. (2020). Spatial Analysis of Indicators Effective in the Formation of Rural Smart Development (Case Study: Jovein County). *Geography and Development*, 18(60), 1-20. doi: 10.22111/gdij.2020.5638. [In Persian].
- Asghari Zamani, A., zadvali khajeh, S. (2022). Model of empowerment of informal settlements based on the approach of participation and facilitation, Case study: Tabriz metropolis. *Geographical planning of space quarterly journal*, 12(1), 135-150. doi: 10.30488/gps.2020.207771.3133. [In Persian].
- Barcelona Urban Lab. (2023). *Citizen Co-Design in Virtual Urban Environments*. Smart Cities Reports.

- Batty, M. Axhausen, K. W. Giannotti, F. et al. (2012). Smart cities of the future. *European Physical Journal Special Topics*, 214(1), 481–518. <https://doi.org/10.1140/epjst/e2012-01703-3>
- Beidi Gharaghyeh, R. and Arbabi, A. (2022). Empowering Informal Settlements by Emphasizing the Social Capital Approach (Case Study: the City of Islamshahr). *Journal of Sustainable Urban & Regional Development Studies (JSURDS)*, 3(3), 1-23. [In Persian].
- Cobbinah, P. B., & Finn, B. M. (2022). Planning and Climate Change in African Cities: Informal Urbanization and 'Just' Urban Transformations. *Journal of Planning Literature*, 38(3), 361-379. <https://doi.org/10.1177/08854122221128762>
- Damaraju, N. Mukhija, V. & Goodman, R. (2022). The Metaverse and the City: Exploring Urban Futures in Mixed Reality. *Journal of Urban Technology*, 29(4), 1–18.
- Dembski, F. Yamu, C. & Wossner, U. (2019). Digital twin, virtual reality and space syntax: Civic engagement and decision support for smart, sustainable cities. In *Proceedings of the 12th international space syntax symposium* (pp. 311–316).
- Dwivedi, Y. K; Hughes, L; Baabdullah, A.M; Ribeiro-Navarrete, S; et al, (2022). Metaverse beyond the hype: Multidisciplinary perspectives on emerging challenges, opportunities, and agenda for research, practice and policy, *International Journal of Information Management*, 66, 102542, <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2022.102542>.
- Ebrahimzadeh, I., & Kianpour, N. (2017). Analyzing the Trends of Physical Expansion of the City and the Emergence of Peri-Urban Settlements. *Geography and Planning*, 20(57), 107-128. . [In Persian].
- Elyasi, M. , Amiri, M. , Ghazinoori, S. S. and Jomehri, N. (2023). Developing a Framework for Evaluating the Digital Platform Economy. *Business Intelligence Management Studies*, 12(45), 157-201. doi: 10.22054/ims.2023.69734.2228. [In Persian].
- Esfahani, S. M. J. , Palouj, M. and Soltani Khankahdani, S. (2025). Smart Village: A Path to Integrated Rural Development. *Business Intelligence Management Studies*, 14(53), 115-158. doi: 10.22054/ims.2025.84426.2581. [In Persian].
- Fan, C. Zhang, C. Yahja, A. Mostafavi, A. (2021). Disaster City Digital Twin: A vision for integrating artificial and human intelligence for disaster management. *Int. J. Inf. Manag.* 56, 102049. <http://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.102049>
- Gao, S. Zhang, X. & Wang, D. (2023). Urban Governance in the Era of the Metaverse: New Frontiers in Digital Planning. *Urban Studies Review*, 45(2), 156–177.
- Graham, M. & Dutton, W. H. (2019). *Society and the Internet*. Oxford University Press
- Hudson-Smith, A. (2022). Incoming Metaverses: Digital Mirrors for Urban Planning. *Urban Planning*, 7(2), 343-354. <https://doi.org/10.17645/up.v7i2.5193>
- Keyani, M. and Ghadimi, M. (2024). Analysis of influencing factors on the physical expansion of the peri-urban area of Shiraz metropolis. *Peripheral Urban Spaces Development*, 6(2), 85-100. doi: 10.22034/jpusd.2024.418823.1284. [In Persian].
- Khadem Nejad, A; Ezzatpanah, B; & Shamseddini, A. (2020). Foresight of Physical Development Trends in Cities Using Scenario Writing: A Case Study of Makoo City. *Urban Research and Planning*, 11(43): 100-85. [In Persian].
- Lv, Z. Shang, W.L. & Guizani, M. (2022). Impact of Digital Twins and Metaverse on Cities: History, Current Situation, and Application Perspectives. *Applied Sciences*, 12(24), 12820. <https://doi.org/10.3390/app122412820>
- McGee, T. (1991). The Emergence of Desakota Regions in Asia: Expanding a Hypothesis, in N. Ginsburg, B. Koppel and T. McGee (eds.), *The Extended Metropolis: Settlement Transition in Asia*, University of Hawaii Press, Honolulu.
- Miri, Gh., Barahouie Nejad, A., & Ghiasi, T. (2024). Measuring the Intelligence of Cities for Urban Sustainability (Case Study: Chabahar City). *New Research in Smart Cities*, 2(3): 36-46. <https://nrsc.apadana.ac.ir/showpaper/452094>. [In Persian].
- Mokhtari Karchgani, A. , Tavakoli, M. , borzu, G. and yarahmadi, K. (2024). Prospects for smart villages and sustainable territorial development: a bibliometric analysis and systematic review. *Journal of Planning and Development*, 4(2), 16-32. doi: 10.22034/jpd.2024.2023834.1051. [In Persian].
- Narain, V. & Anand, P. B. (2016). Peri-urban areas and sustainability: A review of literature. *International Journal of Sustainable Development and World Ecology*, 23(1), 1–13.

- Norouzi, A. (2021). Analysis of indicators and feasibility study of smart village development (sample: Avargan village). *Geography*, 19(68), 251-263. [In Persian].
- OECD. (2021). *Digital Transformation and the Urban Poor: Challenges and Opportunities*. OECD Digital Economy Papers.
- Patel, U. R; Ghaffarianhoseini, A.h. Ghaffarianhoseini, A; Burgess, A. (2024). Digital Twin Technology for sustainable urban development: A review of its potential impact on SDG 11 in New Zealand, *Cities*, 155, <https://doi.org/10.1016/j.cities.2024.105484>.
- Pourrajabi, A. (2021). Constructing the Meaning of Development in Marginalized Areas Based on Information and Communication Technologies (ICT), Research Project of the Center for Scientific Policy Research of the Country. [In Persian].
- Rafiei, M. R. , Khatibi, S. M. R. and Davoodpour, Z. (2021). The Explanation of the Peri-Urban Concept and the Factors Affecting Its Creation and Development. *The Monthly Scientific Journal of Bagh-e Nazar*, 17(92), 29-50. doi: 10.22034/bagh.2020.194075.4215. [In Persian].
- Rathore, M.M. Paul, A. Hong, W.H. Seo, C. Awan, H. Saeed, S.(2018). Exploiting IoT and big data analytics: Defining smart digital city using real-time urban data. *Sustain. Cities Soc.* 40, 600–610. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2017.12.022>
- Salehi, S. , Einali, J. , Farahani, H. and Cheraghi, M. (2024). Exploring the process of formation and changes of informal settlements in the rural areas of Tehran metropolis. *Preipheral Urban Spaces Development*, 6(3), 103-126. doi: 10.22034/jpusd.2024.443718.1302. [In Persian].
- Sarvar, R. (2013). The futurology of developments of informal settlements in Tehran boundary and its managerial strategies. *journal of police Geography*, 1(3), 1-22. http://pogra.jrl.police.ir/article_9625.html. [In Persian].
- Sejadian, M; Firoozi, M.A; & Pour Ahmad, A. (2021). The Metaverse and "Metaversal" and "Cryptocurrency" Cities: An Investigation into Conscious Utilization in Iran. *Zagros Outlook*, 13(49): 7-40. <https://sanad.iau.ir/Journal/zagros/Article/937789>. [In Persian].
- Selwyn, N. (2004). Reconsidering political and popular understandings of the digital divide. *New Media & Society*, 6(3), 341–362. <https://doi.org/10.1177/1461444804042519>
- Sen, A. (1999). *Development as Freedom*. Oxford University Press.
- Seoul Metropolitan Government. (2022). *Metaverse Seoul: Creating a City without Boundaries*. Retrieved from: <https://english.seoul.go.kr/metaverse/>
- Shahabi, M, & Samadi, A. (2015). Social Empowerment in Informal Settlements: A Case Study of Nasr Town, Kermanshah. *Iranian Journal of Social Development Studies*, 7(4), 33-50. [In Persian].
- Shahat, E. Hyun, C. T. & Yeom, C. (2021). City digital twin potentials: A review and research agenda. *Sustainability*, 13(6), 3386. <https://doi.org/10.3390/su13063386>
- Simon, D. (2008). Urban environments: Issues on the peri-urban fringe. *Annual Review of Environment and Resources*, 33, 167–185. <https://doi.org/10.1146/annurev.enviro.33.021407.093240>
- Smart Nation Singapore. (2023). *Virtual Singapore: A Dynamic 3D Model of the City*. <https://www.smartnation.gov.sg/>
- Srnicek, N. (2017). *Platform Capitalism*. Polity Press.
- Taghiloo, A., Movaqqari, A. R. and Babaei, N. (2021). Smart Villages a Way to Sustainable Development-A Case Study : Nazlou Villages of Urmia City. *Geographical Engineering of Territory*, 5(1), 29-42. doi: JGET-2005-1165. [In Persian].
- UNESCO. (2021). *Digital Empowerment of Marginalized Communities*. [UNESCO Digital Inclusion Programme]
- UN-Habitat. (2015). *Informal Settlements and the Millennium Development Goals: Global Report on Human Settlements*
- Van Dijk, J. (2006). *The Network Society: Social Aspects of New Media*. Sage.
- Ziari, K. & Dorostkar, E. (2025). The role of metaverse in urban planning: A geospatial framework for simulating sustainable and resilient cities. *Sustainable Futures*, 10, 100859. <https://doi.org/10.1016/j.sfr.2025.100859>.