

Identifying Key Variables and Smart Governance Scenarios for Tehran City

Original Article

Amir Sheikhi¹, Farshad Noorian^{2*}

1- Master of Urban Management, School of Urban Planning, University of Tehran, Tehran, Iran

2- Associate Professor, Department of Urban Planning and Management, School of Urban Planning, University of Tehran, Tehran, Iran

ARTICLE INFO

Article History

Received: 2025-03-13

Revised: 2025-05-25

Accepted: 2025-05-27

Keywords

Futures Studies

Smart City

Smart Governance

Tehran City

ABSTRACT

Introduction

Due to rapid and unplanned growth, contemporary cities face challenges such as air pollution, traffic congestion, informal construction, and high living costs. In response, many local governments worldwide have turned to "smart city" policies and programs. The emergence of smart cities, stemming from the convergence of advanced information and communication technologies, has provided numerous opportunities and solutions to address modern urban issues. As a technology-driven paradigm, the smart city holds significant potential to tackle environmental problems, enhance productivity, promote economic development, and improve quality of life. Consequently, it has attracted the attention of governments, municipalities, universities, and media outlets. Among the various dimensions of smart city development, "smart governance" plays a fundamental and driving role in organizing and coordinating stakeholders and activating other aspects of smart development. The realization of a smart city is not solely dependent on technological innovations but requires smart governance as a key mechanism to foster the development of other urban dimensions. Despite growing interest in smart governance processes at local and national levels in Tehran, the full and optimal utilization of the transformative capacities of this approach has yet to be achieved. Accordingly, this research aims to identify the key variables influencing smart governance in Tehran and explore potential futures (scenarios) in this domain through a foresight approach. Addressing these questions can be instrumental in advancing and realizing smart governance in Tehran's future.

Materials and Methods

The present article is descriptive-analytical and applied in purpose. The data and information required for it have been collected using future research methods, questionnaires, and specialized interviews with experts and specialists in urban management and related sciences. This research uses the PESTEL analytical framework to identify and analyze the variables affecting smart governance in Tehran, which covers political, economic, social, technological, environmental, and legal factors. Also, structural analysis has been carried out using Micmac software to examine the relationships and dependencies of key variables and determine the main variables. Finally, scenarios were developed using the interaction impact assessment method.

* Corresponding author: amir.sheikhi@ut.ac.ir

Findings

Initially, nineteen variables were identified across political, economic, social, technological, legal, and environmental dimensions. As a result of the structural analysis narrowed the focus to four key variables with the most significant impact, including governance approach (top-down versus bottom-up), financing capacity, infrastructure and technology readiness, and transparency and open data. Based on these insights, four distinct scenarios for Tehran's smart governance by 2050 were developed: (1) Smart Atlantis – a transparent and innovation-driven future characterized by open data, participatory governance, and fiscal stability; (2) Sustainable Atlantis – a narrative of a sustainable smart city with hybrid governance; (3) Atlantis in Crisis – a city with centralized governance, limited innovation, and increasing social tensions; and (4) Isolated Atlantis – depicting Tehran with centralized governance, technological and economic regression, and no progress toward smart city goals.

Conclusion

This study, through a foresight analysis of smart governance in Tehran based on the PESTEL framework, structural analysis approaches, and scenario planning, identifies the key factors influencing the trajectory of smart city transformation. The research confirms governance as a pivotal determinant in the success of smart governance. It emphasizes the necessity of evolving from centralized, top-down models toward more inclusive participatory frameworks, highlighting the reciprocal reinforcement between transparency, open data, and citizen trust as a fundamental principle of smart governance. Despite global recognition of participatory governance, implementing such models in emerging contexts like Tehran faces indigenous political, economic, and institutional barriers. Consistent with prior research on smart cities in emerging economies, the findings underscore financial and infrastructural challenges as critical constraints that Tehran must address. Contrary to idealized models developed for advanced urban contexts, this study offers a context-sensitive understanding aligned with Tehran's socio-political realities. The future of smart gov-

ernance in Tehran depends not only on technological innovations but also on structural reforms, multilateral stakeholder collaboration, and adaptive policymaking. Finally, to explore potential future pathways, this research employs cross-impact analysis based on key variables to develop four narrated scenarios. These scenarios provide strategic insights and preparedness tools for policymakers to better comprehend the complexities of the city's evolving urban landscape. The scenarios are not predictions but are intended to stimulate imagination and consideration of possible future outcomes. The future will likely be a blend of all four scenarios, and other scenarios beyond these may also exist. We live in an era of global volatility. Given the fluctuations in economies worldwide and the rapid emergence of new technologies, cities face unprecedented challenges in achieving effective governance and sustainable development. Addressing issues such as climate change, biodiversity loss, and health crises necessitates a re-evaluation of urban policies and planning strategies that promote resilient and regenerative urban systems. To realize the full potential of smart governance, decisive actions are required. Although the path to comprehensive digital transformation is not without obstacles, bold and strategic initiatives, breaking down barriers, and prioritizing resilience and inter-organizational collaboration can bridge the gap between public services and the evolving needs of citizens, facilitating a new era of trust and accountability. Ultimately, smart governance is neither a panacea for all problems, nor is the smart city an idealized, flawless vision. Rather, this approach serves as a catalyst, reshaping urban management to empower and enhance community services. The ultimate goal is to leverage this solution to improve urban quality of life and reduce the challenges facing cities. By understanding these complexities, Tehran can advance on the smart city pathway with smart governance, positioning itself as a progressive city responsive to both human well-being and environmental health. Based on this study, it is recommended to converge toward a development model that is more advanced and effective than the fragmented initiatives implemented to date.

COPYRIGHTS

©2022 The author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, as long as the original authors and source are cited. No permission is required from the authors or the publishers.



HOW TO CITE THIS ARTICLE

Sheikhi A. Noorian F. Identifying Key Variables and Smart Governance Scenarios for Tehran City. Urban Economics and Planning Vol 6(2):224-241. [In Persian]

DOI: 10.22034/UEP.2025.511619.1612



شناسایی متغیرهای کلیدی و سناریوهای حکمروایی هوشمند شهر تهران

مقاله پژوهشی

امیر شیخی^۱؛ فرشاد نوریان^{۲*}

۱- کارشناسی ارشد مدیریت شهری، دانشکده شهرسازی، دانشگاه تهران، تهران، ایران
 ۲- دانشیار گروه برنامه‌ریزی و مدیریت شهری، دانشکده شهرسازی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

چکیده

مقدمه

شهرهای معاصر به دلیل رشد سریع و بی‌برنامه با چالش‌هایی نظیر آلودگی هوا، ترافیک، ساخت‌وسازهای غیررسمی و هزینه‌های بالای زندگی مواجه شده‌اند؛ در پاسخ، بسیاری از دولت‌های محلی در جهان به سیاست‌ها و برنامه‌های «شهر هوشمند» روی آورده‌اند. ظهور شهرهای هوشمند که از هم‌گرایی فناوری‌های پیشرفته اطلاعات و ارتباطات نشئت می‌گیرد، فرصت‌ها و راه‌حل‌های متعددی برای مواجهه با مسائل شهری مدرن فراهم کرده است. شهر هوشمند به عنوان الگویی فناوری محور، ظرفیت قابل توجهی برای مقابله با مشکلات زیست‌محیطی، ارتقای بهره‌وری، توسعه اقتصادی و بهبود کیفیت زندگی دارد و از همین رو، مورد توجه دولت‌ها، شهرداری‌ها، دانشگاه‌ها و رسانه‌ها قرار گرفته است. در این میان، «حکمروایی هوشمند» به عنوان یکی از ابعاد بنیادین و پیش‌ران در تحقق شهر هوشمند، نقش کلیدی در سازماندهی و هماهنگی ذی‌نفعان و فعال‌سازی سایر ابعاد توسعه هوشمند ایفا می‌کند، چراکه تحقق شهر هوشمند فقط وابسته به نوآوری‌های فناورانه نیست، بلکه به حکمروایی هوشمند به عنوان سازوکار کلیدی برای توسعه سایر ابعاد شهری نیاز دارد. در تهران با وجود علاقه فزاینده به فرایندهای حکمروایی هوشمند در سطوح محلی و ملی، بهره‌برداری کامل و بهینه از ظرفیت‌های تحول‌آفرین این رویکرد هنوز تحقق نیافته است. بر همین اساس، هدف اصلی این تحقیق با استفاده از رویکرد آینده‌پژوهی شناسایی متغیرهای کلیدی تأثیرگذار بر حکمروایی هوشمند شهر تهران و آینده‌های احتمالی (سناریوها) در این زمینه است. بدیهی است پاسخ به این سوالات می‌تواند برای پیشبرد و تحقق حکمروایی هوشمند شهر تهران در آینده مؤثر واقع شود.

مواد و روش‌ها

مقاله حاضر به لحاظ ماهیتی، توصیفی-تحلیلی و از نظر هدف، کاربردی است که داده‌ها و اطلاعات مورد نیاز آن با بهره‌گیری از روش‌های آینده‌پژوهی و از طریق پرسش‌نامه‌ها و مصاحبه‌های تخصصی با کارشناسان و متخصصان حوزه مدیریت شهری و علوم مرتبط جمع‌آوری شده است. در این پژوهش، برای شناسایی و تحلیل متغیرهای مؤثر بر حکمروایی هوشمند شهر تهران از چارچوب تحلیلی PESTEL بهره گرفته شده که عوامل سیاسی، اقتصادی، اجتماعی، فناوری، زیست‌محیطی و حقوقی را پوشش می‌دهد.

همچنین، تحلیل ساختاری با استفاده از نرم‌افزار Micmac برای بررسی روابط و وابستگی‌های متغیرهای کلیدی و تعیین متغیرهای اصلی انجام شده است. در نهایت، توسعه سناریوها با استفاده از روش ارزیابی اثرات متقابل انجام شده است.

اطلاعات مقاله

تاریخ‌های مقاله

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۲/۲۳
 تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۳/۰۴
 تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۳/۰۶

کلمات کلیدی

آینده‌پژوهی
 حکمروایی هوشمند
 شهر تهران
 شهر هوشمند

یافته‌ها

ابتدا نوزده متغیر در ابعاد سیاسی، اقتصادی، اجتماعی، فناوری، حقوقی و زیست محیطی شناسایی شدند. در نتیجه تحلیل ساختاری، تمرکز به چهار متغیر کلیدی با بیشترین تأثیرگذاری شامل رویکرد حکمروایی (از بالا به پایین در مقابل از پایین به بالا)، ظرفیت تأمین مالی، آمادگی زیرساخت و فناوری و شفافیت و داده باز محدود شد. بر اساس این پیش‌ها، چهار سناریوی متمایز برای حکمروایی هوشمند تهران تا سال ۲۰۵۰ تدوین شد: (۱) آتلانتیس هوشمند - آینده‌ای شفاف و مبتنی بر نوآوری که با داده‌های باز، حکمروایی مشارکتی و ثبات مالی مشخص می‌شود؛ (۲) آتلانتیس پایدار - روایت یک شهر هوشمند پایدار با حکمروایی هیبریدی؛ (۳) آتلانتیس در بحران - شهر با حکمروایی متمرکز، نوآوری محدود و افزایش تنش‌های اجتماعی و (۴) آتلانتیس منزوی - تهران را با حکمروایی متمرکز، و پسرقت فناوری و اقتصادی و عدم پیشرفت به سمت اهداف شهر هوشمند را ترسیم می‌کند.

نتیجه‌گیری

این پژوهش با تحلیل آینده‌نگر حکمروایی هوشمند در تهران، بر مبنای چارچوب PESTEL، رویکردهای تحلیل ساختاری و سناریو نویسی، به شناسایی عوامل کلیدی تأثیرگذار بر مسیر تحول شهر هوشمند پرداخته است. این مطالعه رویکرد حکمروایی را به عنوان یک عامل تعیین کننده محوری در موفقیت حکمروایی هوشمند تأیید می‌کند و بر ضرورت تکامل از مدل‌های متمرکز و از بالا به پایین به سمت چارچوب‌های مشارکتی فراگیرتر و تقویت متقابل بین شفافیت، داده‌های باز و اعتماد شهروندان به عنوان یک اصل اساسی برای حکمروایی هوشمند تأکید می‌کند. همچنین، علی‌رغم شناخت جهانی نسبت به حکمروایی مشارکتی، پیاده‌سازی این مدل‌ها در بسترهای نوظهور همچون تهران با موانع بومی سیاسی، اقتصادی و نهادی مواجه است. مطابق با تحقیقات قبلی در مورد شهرهای هوشمند در اقتصادهای نوظهور، یافته‌ها بر چالش‌های مالی و زیرساختی به عنوان محدودیت‌های اساسی که تهران باید به آن‌ها بپردازد، تأکید می‌کنند. به خلاف مدل‌های ایده‌آل موجود که برای بافت‌های شهری پیشرفته توسعه یافته‌اند، این تحقیق درک حساس به بافت متناسب با واقعیت‌های اجتماعی - سیاسی تهران ارائه می‌دهد. آینده حکمروایی هوشمند تهران نه تنها به نوآوری‌های فناوری، بلکه به اصلاحات ساختاری، همکاری چندجانبه ذی‌نفعان و

سیاست‌گذاری تطبیقی نیز وابسته است. در نهایت، در این تحقیق برای کشف مسیرهای بالقوه آینده، با استفاده از روش تحلیل تأثیر متقابل و بر اساس متغیرهای کلیدی ۴ سناریو روایت شده است. سناریوهای تدوین شده، بینش استراتژیک و ابزارهای آمادگی را در اختیار سیاست‌گذاران قرار می‌دهند تا پیچیدگی‌های شهری در حال تحول شهر را بهتر درک کنند. سناریوهای به‌دست‌آمده پیش‌بینی نیستند؛ بلکه با هدف جرعه زدن تخیل و به ذهن آمدن پیامدهای احتمالی در آینده روایت شده‌اند. آینده احتمالاً ترکیبی از هر ۴ سناریو خواهد بود و حتماً سناریوهای دیگری وجود دارد که ما در نظر نگرفته‌ایم. ما در عصری از تغییرات بی‌ثبات جهانی زندگی می‌کنیم. با توجه به اینکه اقتصادهای سراسر جهان در نوسان هستند و فناوری‌های جدید به سرعت در حال ظهور هستند، شهرها برای دستیابی به حکمروایی مؤثر و توسعه پایدار با چالش‌های بی‌سابقه‌ای مواجه‌اند. رویارویی با مسائلی مانند تغییرات آب‌وهوایی، از دست دادن تنوع زیستی و بحران‌های بهداشتی، به ارزیابی مجدد سیاست‌ها و استراتژی‌های برنامه‌ریزی شهری نیاز دارد که سیستم‌های شهری سازگار و احیاکننده را ارتقا می‌دهند. برای دستیابی حکمروایی هوشمند به پتانسیل کامل خود، اقدامات قاطع مورد نیاز است. در حالی که مسیر تحول دیجیتال فراگیر بدون موانع نیست اقدام جسورانه و استراتژیک، شکستن موانع و اولویت دادن به انعطاف‌پذیری و همکاری بین سازمانی می‌تواند شکاف بین خدمات عمومی و نیازهای در حال توسعه شهروندان را پر کند و دوره جدیدی از اعتماد و مسئولیت‌پذیری را تسهیل کنند. البته در نهایت حکمروایی هوشمند نه یک راه‌حل جادویی برای تمام مشکلات و نه شهر هوشمند تصویری آرمانی و بی‌نقص است، بلکه این رویکرد ابزاری است که با نقش‌آفرینی به عنوان یک کاتالیزور، به تغییر شکل مدیریت شهری برای توانمندسازی و بهبود خدمات جامعه کمک می‌کند. هدف نهایی نیز استفاده از این راهکار برای ارتقای کیفیت زندگی شهری و کاهش مشکلات و چالش‌های پیشروی شهرهاست. با درک این پیچیدگی‌ها، تهران می‌تواند با حرکت در مسیر شهر هوشمند با حکمروایی هوشمند در آینده خود را به عنوان یک شهر مترقی که هم به رفاه انسان و هم به سلامت محیطی پاسخ می‌دهد، قرار دهد. بر اساس مطالعه انجام شده توصیه می‌شود به سمت مدل توسعه‌ای که پیشرفته‌تر و مؤثرتر از مدل‌هایی است که تا به امروز با اقدامات بسیار پراکنده مشخص شده‌اند، همگرا شویم.

مقدمه

ایران وجود دارد. مطالعات موجود بیانگر آن است که چالش‌های حاکمیتی که در جهان جنوب با چالش‌های موجود در کشورهای توسعه‌یافته مواجه می‌شوند، تفاوت اساسی دارد و بسیاری از یافته‌های قبلی را به طور بالقوه غیرقابل انتقال یا ناکافی برای واقعیت‌های شهری ایران می‌کند (Alizadeh, 2021). تهران، در حالی که درگیر تلاش‌های اولیه شهر هوشمند و حکمروایی الکترونیکی در سطوح مختلف است، هنوز با چالش‌های چندوجهی سیاسی، اجتماعی، اقتصادی، زیست‌محیطی و فناوری مواجه است که تحقق کامل مزایای حکمروایی هوشمند را پیچیده می‌کند. اگرچه علاقه و برخی ابتکارات رو به رشد در زمینه شهر هوشمند و خدمات الکترونیکی در سطح محلی و ملی در ایران وجود دارد، تهران هنوز به طور کامل پتانسیل تحول‌آفرین حکمروایی هوشمند را درک نکرده است. همچنین، در حالی که تحلیل‌های متعدد به آینده تهران در زمینه‌هایی مانند محیط زیست، حمل‌ونقل و مخاطرات شهری می‌پردازند، هیچ مطالعه جامعی در مورد حکمروایی هوشمند تهران وجود ندارد که هم متغیرهای کلیدی و هم سناریوهای احتمالی آینده را با استفاده از رویکردی آینده‌نگر و مبتنی بر سناریو بررسی کند. درک این متغیرهای کلیدی برای رسیدگی به موانع حاکمیتی و طراحی راه‌حل‌های متناسب برای تحول شهر هوشمند تهران ضروری است؛ بنابراین، این مطالعه به دنبال شناسایی عوامل کلیدی شکل‌دهنده حکمروایی هوشمند در تهران و بررسی سناریوهای مختلف ممکن برای توسعه آینده آن است. با توجه به اینکه اجرای شهر هوشمند هنوز در مراحل اولیه در تهران است، سؤال اصلی تحقیق این است: متغیرهای کلیدی تأثیرگذار بر حکمروایی هوشمند شهر تهران و آینده‌های احتمالی (سناریوها) بر اساس عوامل تأثیرگذار کلیدی شناسایی شده حکمروایی هوشمند شهر تهران کدام‌اند؟

مبانی نظری

مفهوم حکمروایی هوشمند به طور فزاینده‌ای توسط سیاست‌گذاران و شرکت‌های خصوصی برای ایجاد شهرهای هوشمندتر با استفاده از عبارت‌های کلیدی مانند تصمیم‌گیری هوشمند، مدیریت هوشمند و همکاری هوشمند مورد استفاده قرار می‌گیرد (Ruhlandt, 2018). با این حال، هنوز تعریف جامع و مورد اجماعی از حکمروایی هوشمند ارائه نشده است. تحقیقات اخیر نشان می‌دهد برای هوشمند کردن شهرها، تلاش‌هایی برای پیوند دولت الکترونیک/حکومت الکترونیکی و تحقیقات نوآوری به حوزه حکمروایی شهری انجام شده است (Nam and Pardo, 2011). حکمروایی هوشمند با هدف ایجاد نوع جدیدی از ترتیبات حکمروایی از طریق استفاده از فناوری‌های جدید است (Meijer, 2015). حکمروایی هوشمند فراتر از دولت الکترونیک/حکومت الکترونیکی است؛ زیرا از بخش عمومی به سطح شهر بالاتر و وسیع‌تری ارتقا یافته است (Meijer & Bolívar, 2016). از این رو، دولت‌های شهری مجبور به بازاندیشی، تغییر و بهبود روال‌ها، رویه‌ها و فرایندهای حاکمیتی خود هستند (Van Dijk et al., 2017:3). در حال حاضر، دو دیدگاه اصلی در خصوص حکمروایی هوشمند مطرح شده‌اند. نخست، یک دیدگاه فناوری‌محور، فرایند تبادل اطلاعات بین بازیگران مختلف را با استفاده از دستگاه‌های مشارکت الکترونیکی هوشمند برجسته می‌کند (Johnston and Hansen, 2011). این توانمندسازی فناوری اطلاعات و ارتباطات، مدیریت و عملکرد یک شهر را که به عنوان محرک کلیدی حکمروایی شهرهای هوشمند تلقی می‌شود، افزایش می‌دهد. دوم، دیدگاه انسان‌محور بر نقش افراد باهوش به عنوان محوری در اداره شهر هوشمند تأکید می‌کند. در این دیدگاه، سرمایه انسانی یا منابع انسانی ویژگی کلیدی حکمروایی هوشمند است. با تکیه بر ویژگی‌های افراد «هوشمند»، حکمروایی هوشمند به‌شدت بر ایده‌ها، اطلاعات، دانش، مهارت‌ها و همکاری‌های به‌دست‌آمده توسط این افراد که به شکوفایی یک شهر هوشمند کمک می‌کند، متکی است. با این وجود، در عمل اهمیت بیشتری به فناوری‌های جدید نسبت به توانمندسازی افراد و گروه‌ها برای تعیین تصمیمات به شیوه‌ای خودسازمانده‌ی شده، داده شده است. رولند (۲۰۱۸) معتقد است که ادغام مؤثر فناوری در فرایند مشارکتی حکمروایی شهری، با

شهرهای معاصر با سرعت توسعه یافته‌اند و به همین دلیل، با چالش‌هایی مانند آلودگی هوا، ساخت‌وساز خودسرانه، هزینه‌های بالای زندگی و تراکم ترافیک روبه‌رو هستند (Cavada, 2022). در تلاش‌های خود برای رسیدگی به این نوع چالش‌ها دولت‌های محلی در سراسر جهان برنامه‌های شهر هوشمند را پذیرفته‌اند. به عنوان مدینه فاضله شهری مبتنی بر فناوری، شهر هوشمند به دلیل پتانسیلی که برای کاهش آلودگی محیط زیست و تقویت توسعه اقتصادی دارد، توجه قابل توجهی از سوی دولت‌ها، شهرداری‌ها، شرکت‌ها، دانشگاه‌ها و رسانه‌ها را به خود جلب کرده است (Wang, 2024). رویکرد شهر هوشمند در ایران نیز همواره در محافل سیاسی، مدیریت شهری، برنامه‌ها و طرح‌های شهری و همچنین دانشگاه‌ها مورد توجه بوده و در زمینه شهر هوشمند و خدمات الکترونیک و فناوری اطلاعات در سطح محلی و ملی نیز اقداماتی صورت گرفته است. با این حال، شهر تهران با چالش‌ها و عوامل مختلفی در زمینه سیاسی، اجتماعی، اقتصادی، محیطی و فناوری برای استفاده کامل از پتانسیل دگرگون‌کننده شهر هوشمند و تحقق حکمروایی هوشمند مواجه است. در این مقاله به سناریوهای مختلف برای حکمروایی هوشمند شهر تهران پرداخته شده است.

در مطالعاتی که در زمینه شهرهای هوشمند صورت گرفته چارچوب‌های مختلفی برای تحلیل این مقوله پیشنهاد شده مانند لی و همکاران (۲۰۱۴) که شش بعد: تغییرپذیری شهری، نوآوری خدمات، شکل‌گیری مشارکت، پیشگامی شهری، یکپارچه‌سازی زیرساخت‌های شهر هوشمند، و حکمروایی شهر هوشمند را عنوان کرده‌اند (Lee et al. 2014). همچنین، گیفینگر (۲۰۰۷) به عنوان یکی از اندیشمندان مرجع در حوزه شهر هوشمند نیز شش بعد اقتصاد هوشمند، مردم هوشمند، حکمروایی هوشمند، حمل‌ونقل هوشمند، محیط هوشمند و زندگی هوشمند را مشخص کرده است (Giffinger et al., 2007). به طور خاص، بعد حکمروایی هوشمند، هم به عنوان یک بعد اصلی و هم به عنوان یک نیروی محرکه کلیدی برای فعال کردن توسعه شهر هوشمند شناخته می‌شود (Lee et al. 2014). حکمروایی هوشمند شامل استفاده استراتژیک از فناوری‌های جدید برای تقویت حکمروایی شهری با بهینه‌سازی جریان اطلاعات و ارتباطات است (Meijer, 2016). مشخصه آن یک رویکرد مشارکتی است که بر مشارکت بازیگران متعدد در توسعه راه‌حل‌های شهر هوشمند تأکید دارد و شهروندان نقش مهمی را به عنوان هم‌آفرینان بازی می‌کنند (Tan & Taeihagh, 2020). بسیاری از کشورهای سراسر جهان (ایالات متحده، اتحادیه اروپا، ژاپن، کره جنوبی، هند و آفریقا و غیره) شهر هوشمند را به عنوان پارادایم پیشرو برای توسعه حکمروایی و تحول در نظر گرفته‌اند و منابع زیادی را برای تبدیل شهرها به موجودیت‌های هوشمندتر سرمایه‌گذاری کرده‌اند (Shu et al. 2023). لی و همکاران (۲۰۱۴) بیان می‌کنند که ساختار حکمروایی شهرهای هوشمند می‌تواند با گرد هم آوردن ذی‌نفعان متعدد، رشد را تسریع کرده و استفاده از خدمات هوشمند را تقویت کند. بنابراین، حکمروایی تحقق سایر ابعاد شهرهای هوشمند ضروری است و باید فضایی فراهم کند تا این شهرها در این ابعاد به شکوفایی برسند. البته شیوه حکمروایی در شهرهای هوشمند فقط تابعی از یک اقتصاد بازار نیست، بلکه حکمروایی در این زمینه پیچیدگی‌های خاص خود را دارد. مدیریت شهرهای هوشمند نیازمند هماهنگی در سطوح مختلف است: مانند سیاست‌های ملی و محلی، راهبردهای سازمان‌های درگیر، و نقش‌آفرینی علمی دانشگاه‌هایی که در این طرح‌ها همکاری می‌کنند و موارد مشابه دیگر (Ooms et al., 2020). اما این همه موضوع نیست، چرا که با وجود اینکه بسیاری به شهر هوشمند به عنوان مفهومی برای رویارویی با چالش‌های شهری اعتقاد زیادی دارند، و مفهوم شهر هوشمند دارای پتانسیل بالایی در نظر گرفته می‌شود، چالش‌های حاکمیتی مرتبط مانع از دستیابی شهرها به نتایج مورد انتظار شده است.

در عین حال، شکاف تحقیقاتی قابل توجهی در مورد کاربرد و انطباق مدل‌های حکمروایی هوشمند توسعه‌یافته در اقتصادهای پیشرفته با زمینه‌هایی مانند

مأموریت، لازم است با اعمال قانون، با عدالت، استفاده مؤثر و کارآمد از منابع، به صورت شفاف، ترویج اجماع و رسیدگی به چالش‌ها با حداکثر سرعت و مسئولیت مشترک با خیر عمومی، به عنوان یک دولت خوب عمل کرد. حکمروایی هوشمند فراتر از ارزش‌های مشخص شده توسط حکمروایی خوب است. اگرچه این‌ها پایه و اساسی هستند که حکمروایی هوشمند باید بر مبنای آن‌ها تداوم یابد، اما باز کردن آن و از طریق یک مدیریت استراتژیک پیشرفته است که امکان شناسایی واضح‌تر نیازها و پاسخ دقیق‌تر به چالش‌های مدیریت شهری در کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدت را فراهم می‌کند. حکمروایی هوشمند یک حوزه دیگر از یک شهر هوشمند نیست، بلکه کاتالیزور و تسهیل‌کننده تحقق اهداف شهر، بهبود رفاه شهروندان و پیشرفت در توسعه هوشمند سایر حوزه‌های کلیدی شهر مانند تحرک، مدیریت منابع، انرژی و... می‌شود (UCLG, 2019).

پیشینه پژوهش

توجه به ویژگی‌های زمینه‌ای، برای توسعه شکلی تحول‌آفرین از مدیریت شهر هوشمند بسیار حیاتی است؛ به این معنا که حکمروایی هوشمند (شهری) در عمل باید بیشتر بر هم‌افزایی بین سیستم‌های فنی و اجتماعی تمرکز کند (Ruhlandt, 2018).

همان‌طور که در تحول تعریف خود شهرهای هوشمند منعکس شده است، یک شهر «هوشمند» نخواهد بود اگر «روش‌های انجام» که «هوشمند» هستند را در خود جای ندهد؛ یعنی اگر سازوکارهای «هوشمند» در عملیات و حکمروایی تیم‌های فنی و سیاسی مسئول شهرها و سایر ذی‌نفعان مرتبط که در آن‌ها زندگی و فعالیت می‌کنند، به کار گرفته نشود، به‌سختی می‌توان راهکارهای هوشمند را در حوزه‌های کلیدی شهر به دست آورد (UCLG, 2019). به همین دلیل است که حکمروایی هوشمند نه تنها به عنوان یکی از محورهای شهر هوشمند، بلکه اهرمی اساسی برای توسعه سایر محورها در نظر گرفته شده است. اصطلاح حکمروایی به فرایند تصمیم‌گیری و اجرای آن‌ها، شامل بازیگران و ایجاد ساختارهای رسمی و غیررسمی که امکان تصمیم‌گیری، اجرا و ارزیابی را می‌دهد، اشاره دارد. برای تحقق مؤثر این

جدول ۱. پیشینه پژوهش

نویسنده و سال	عنوان	روش پژوهش	هدف اصلی	نتایج
فیروزپور و همکاران، ۲۰۲۴	تصویربرداری سناریو میناز آینده‌های جایگزین: تفکر درباره آینده حکمروایی شهر تهران	روش سناریونویسی مبتنی بر رویکرد چهار آینده جایگزین دیتور	شناسایی و تبیین آینده‌های جایگزین برای شهر تهران با تأکید بر مفهوم حکمروایی شهری است	در این پژوهش، از میان ۸۷ روند و عامل شناسایی شده، در مجموع ۱۴ عامل به عنوان متغیرهای کلیدی سناریوهای آینده شهر تهران انتخاب شدند. از این میان، اعتماد شهروندان به نهادهای حاکمیتی بیشترین تأثیر را بر آینده حکمروایی شهر تهران خواهد داشت.
غیائی و همکاران، ۲۰۲۳	رتبه‌بندی کلان‌شهرهای ایران بر اساس شاخص هوشمندی شهری	روش‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه	ارزیابی سطح هوشمندی کلان‌شهرهای ایران و ارائه یک شاخص جامع برای سنجش میزان هوشمندی این شهرها، امکان رتبه‌بندی دقیق و خوشه‌بندی آن‌ها	در این پژوهش، ۴۱ متغیر مربوط به ۶ شاخص شهر هوشمند شامل محیط زیست، اقتصاد، حکومت، زندگی، تحرک و مردم هوشمند در ۹ کلان‌شهر ایران طی سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۴۰۰ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته‌اند. نتایج نشان می‌دهد شاخص محیط زیست بیشترین تأثیر را بر هوشمندی شهرها داشته است. همچنین، در میان کلان‌شهرهای مورد بررسی، تهران در بالاترین و کرمانشاه در پایین‌ترین سطح هوشمندی قرار گرفته‌اند.
هاشمی و همکاران، ۲۰۲۰	نسبت‌سنجی حکمروایی خوب و شهر هوشمند (مطالعه موردی: شهر تهران)	توصیفات تحلیلی همراه با داده‌های مستند و بایگانی شده	درک و تحلیل ارتباط بین دو پارادایم مدیریت کلان حکمروایی خوب و شهر هوشمند، و اجرای عملی آن‌ها بر اساس الگوی مدیریتی شهر تهران	با توجه به چالش‌های هویتی و مدیریتی در تهران، نبود انسجام در نظام مدیریت شهری در زمینه‌های سیاست‌گذاری، تصمیم‌گیری، برنامه‌ریزی، هدایت و نظارت، اساسی‌ترین مانع برای ایجاد ارتباط مؤثر بین حکمروایی مطلوب و روند هوشمندسازی این کلان‌شهر به شمار می‌آید.
غلام‌آبادی و همکاران، ۲۰۲۲	تبیین الگوی حکمروایی هوشمند با رویکرد مشارکت مردمی در تصمیم‌گیری شهری (نمونه موردی: کلان‌شهر تهران)	مدل‌سازی معادلات ساختاری	تبیین تأثیر مشارکت در تصمیم‌گیری و مؤلفه‌های آن بر حکمروایی هوشمند شهری	نتایج حاکی از آن است که مشارکت در فرایند تصمیم‌گیری توانسته ۶/۳۸ درصد از واریانس متغیر وابسته، یعنی حکمروایی هوشمند شهری را توضیح دهد. علاوه بر این، از میان دو مؤلفه مرتبط با مشارکت در تصمیم‌گیری، مؤلفه مشارکت اجتماعی بیشترین نقش را در تأثیرگذاری بر حکمروایی هوشمند شهری ایفا کرده است.
Ruhlandt, 2018	The governance of smart cities: A systematic literature review	مرور ادبیات و تحلیل کیفی	تحلیل بدنه ادبیات مربوطه در مورد حکمروایی شهر هوشمند و درک سیستماتیک از مؤلفه‌های مختلف حکمروایی شهر هوشمند	بررسی ادبیات سیستماتیک نشان می‌دهد که تعاریف مختلف حکمروایی شهر هوشمند وجود دارد. همچنین، این مطالعه واریانس‌های قابل توجهی را در عوامل زمینه‌ای، تکنیک‌های اندازه‌گیری و نتایج در میان مفاهیم حکمروایی شهر هوشمند نشان می‌دهد
Mohseni, 2020	Public engagement and smart city definitions: a classifying model for the evaluation of citizen power in 2025 Tehran	کشف نظریه از داده‌ها، به نام نظریه داده‌بنیاد	ارائه مدلی برای درک سطح قدرت شهروندی به عنوان بعد مشارکت عمومی	این مقاله، شهرهای هوشمند را بر اساس پتانسیل‌هایشان برای توانمندسازی شهروندان به سه گروه طبقه‌بندی می‌کند: شهرهای هوشمند از پایین به بالا، سودمند و تکنو که هر یک به مفاهیم خاصی اشاره دارند مدل پیشنهادی و پیش‌بینی‌های مرتبط با آن برای تحلیل طرح جامع شهر تهران و سند رسمی چشم‌انداز تهران در سال ۲۰۲۵ به عنوان یک شهر هوشمند مورد بررسی قرار گرفته است. تحلیل این سند نشان می‌دهد احتمال تبدیل تهران ۲۰۲۵ به یک شهر هوشمند با رویکرد پایین به بالا چندان زیاد نیست، اما نشانه‌های قابل توجهی از جهت‌گیری به سمت تبدیل شدن به یک شهر سودمند مشاهده می‌شود.

نویسنده و سال	عنوان	روش پژوهش	هدف اصلی	نتایج
Noori, et al, 2020	Towards an Integrated Framework to Measure Smart City Readiness: The Case of Iranian Cities	مطالعه کیفی بر اساس چارچوب نظری	بررسی شرایط بافتی و آمادگی شهرها برای هوشمند شدن و تحلیل ابتکارات شهر هوشمند در ایران	یافته‌ها نشان می‌دهد مهم‌ترین مشکل در ایران با زمینه سیاسی مرتبط است. تغییر مدل حکمروایی شهری مهم‌ترین عامل در آمادگی شهرهای هوشمند ایرانی است. استفاده از سیاست‌های داده‌های باز و به اشتراک گذاری داده‌ها، و همچنین انجام اصلاحات در ساختارهای دولتی، همگی از ضروریات برای به دست آوردن شتاب محسوب می‌شوند.
Tomor, Przeybilovicz and Leleux, 2021	Smart governance in institutional context: An in-depth analysis of Glasgow, Utrecht, and Curitiba	تحلیل اکتشافی (مصاحبه، تجزیه و تحلیل اسناد و مقایسه بینش موردی در جلسات آنلاین و حضوری)	بررسی رابطه بین بافت شهری و حکمروایی هوشمند به‌ویژه نقش زمینه نهادی در شکل‌دهی به پیکربندی حکمروایی هوشمند	نتایج تحقیق نشان می‌دهد یک نسخه واحد یا طرح از پیش تعیین شده برای استراتژی‌های حکمروایی هوشمند وجود ندارد. همچنین، تلاش برای دستیابی به «بهترین مدل‌ها» نه تنها کمکی نمی‌کند، بلکه شکاف میان الگوهای مطلوب و واقعیت‌های حکمروایی هوشمند را افزایش می‌دهد. از همین رو، دولت‌های محلی لازم است بر روش‌های مشارکتی و انعطاف‌پذیری تمرکز کنند که با شرایط و نیازهای خاص هر مکان همخوانی داشته باشد. نکته جالب دیگری که این تحقیق روشن ساخته این است که جنبه‌های نهادی را نمی‌توان مجزا از یکدیگر بررسی کرد؛ بلکه باید آن‌ها را در بستری وسیع‌تر و در ارتباط با سایر عوامل مرتبط تحلیل کرد.
Lacson et al, 2023	Smart City Assessment in Developing Economies: A Scoping Review	مرور سیستماتیک و بسط متاآنالیز (PRISMA-ScR)	بررسی سیستماتیک ادبیات موجود در مورد ارزیابی شهر هوشمند، به‌ویژه در زمینه اقتصادهای در حال توسعه	این مطالعه نشان داد ISO ۲۱۹۱۲:۲۰۱۷ به دلیل روش‌شناسی ساختار یافته، توانایی اندازه‌گیری پیشرفت طی زمان و پتانسیل برای مقایسه تطبیقی در برابر سایر شهرها، گسترده‌ترین چارچوب مورد پذیرش است. با این حال، در نظر گرفتن این نکته مهم است که هر چارچوبی قوت‌ها و ضعف‌های خود را دارد و شهرها ممکن است از چندین چارچوب استفاده کنند یا آن‌ها را با نیازهای خاص خود تطبیق دهند.
Hatami, et al, 2023	Scenario analyses to reach smart sustainability in Tehran	آینده‌پژوهی با تحلیل ساختاری (MICMAC)	معرفی مفهوم شهر هوشمند پایدار و بررسی سناریوهای بالقوه‌ای شهر تهران	پژوهش بیانگر آن است که ارائه‌دهندگان خدمات مبتنی بر شبکه، به کارگیری خدمات اجتماعی هوشمند، به کارگیری مدیران هوشمند و سیستم مدیریت پشتیبان الکترونیکی توسط ابزارهای فناوری اطلاعات و ارتباطات، نیروهای محرکه‌ای هستند که بیانگر تأثیر حیاتی آن‌ها در اجرای شهر هوشمند پایدار در شهر تهران است و سه سناریو برای سال ۲۰۳۰ شامل «تهران بی‌نظم»، «تهران آنالوگ» و «تهران فرسوده» شناسایی شده‌اند.
Kaiser, 2024	Smart governance for smart cities and nations	تحلیل کیفی با مرور منابع ثانویه و مصاحبه‌های نیمه‌ساختارمند	پرداختن به شکاف دانش در ادبیات حکمروایی هوشمند، به‌ویژه در زمینه تبدیل یک کشور (بنگلادش) به یک کشور هوشمند و ساخت شهرهای هوشمند	یافته‌ها حاکی از آن است که حکمروایی هوشمند عاملی قوی برای ساختن شهرها و ملت‌های هوشمند است. چالش‌های اصلی برای حکمروایی هوشمند شامل اصلاح سیاست، بودجه، زیرساخت هوشمند و حریم خصوصی و امنیت داده‌ها است. چهار ستون کلیدی برای بنگلادش هوشمند: شهروندان هوشمند، دولت هوشمند، اقتصاد هوشمند و جامعه هوشمند شناسایی شده‌اند.
Reddy Kummith , 2024	Smart city governance: assessing modes of active citizen engagement	مرور سیستماتیک ادبیات بر اساس چارچوب PRISMA	بررسی نحوه اداره شهرهای هوشمند که مشارکت شهروندان را پرورش داده و ارتقای می‌دهند	با بررسی ادبیات نوظهور مرتبط با این موضوع و تحلیل جهت‌گیری‌های کثرت‌گرا به صورت توصیفی و هنجاری، سه مدل نوین حکمروایی شناسایی شدند: تعبیه‌شده، ترکیبی و شبکه‌ای. نتایج بررسی‌ها نشان می‌دهد سطح مشارکت شهروندان در این مدل‌ها متفاوت است و این تفاوت به نقش‌هایی که بازیگران اصلی ایفا می‌کنند و میزان هماهنگی آن‌ها بستگی دارد. چنین محیط مشارکتی که توسط شهروندان، برای شهروندان و با همکاری آن‌ها هدایت می‌شود، بر ایجاد شهرهای هوشمند با توجه به شرایط و واقعیات محلی تمرکز دارد.
Zali et al, 2024	Digital Twins for Smarter Iranian Cities: A Future Studies Perspective	رویکرد آینده‌پژوهی با روش دلفی و تکنیک MICMAC	بررسی آینده دولتی دیجیتال شهری در سیستم‌های برنامه‌ریزی شهری کشورهایی در حال توسعه، با تمرکز بر ایران	این مطالعه نشان می‌دهد تحریم‌های بین‌المللی، عوامل سازمانی، عوامل فناوری و محدودیت‌های زیرساختی مانع توسعه دولتی دیجیتال شهری در ایران می‌شوند. همچنین، عوامل حیاتی مؤثر بر توسعه دولتی دیجیتال شهری از جمله پذیرش سازمانی، زیرساخت‌های شهری، سیاست و قانون‌گذاری، و فناوری و نوآوری را شناسایی شده‌اند.

را به عنوان جنبه‌های اساسی شهرهای هوشمند شناسایی کرده‌اند. با این حال، علی‌رغم پیشرفت‌های جهانی، سبک حکمروایی و چالش‌ها به طور قابل توجهی بر اساس زمینه سیاسی، اقتصادی و نهادی متفاوت است، به‌ویژه در شهرهای جنوب جهانی، جایی که چارچوب‌های موجود ممکن است نتوانند

تحقیقات گذشته در مورد حکمروایی شهر هوشمند، چارچوب‌ها، ابعاد و استراتژی‌های اجرایی مختلف را در سراسر جهان مورد بررسی قرار داده‌اند و بر نوآوری فناوری، ساختار حکمروایی و مشارکت شهروندان تأکید دارد. مطالعات متعدد پایداری زیست‌محیطی، اصلاح سیاست‌ها و تصمیم‌گیری مبتنی بر داده

در این مرحله، با ۲۰ نفر از کارشناسان دارای تجربه حرفه‌ای یا پیشینه پژوهشی در حوزه‌های مدیریت شهری، حکمروایی هوشمند، شهر هوشمند و آینده‌پژوهی مصاحبه صورت گرفت. انتخاب این افراد با هدف درگیر کردن ذی‌نفعان مختلف انجام شد. هرچند در عمل، به دلیل محدودیت دسترسی، تنوع سازمانی به شکل محدودتری تحقق یافت. شایان یادآوری است که تمام مشارکت‌کنندگان، شناخت نظری و تجربی مناسبی از موضوع داشته‌اند. کارشناسان دانشگاهی عمدتاً دارای مدرک دکتری و سابقه پژوهشی مرتبط بودند و سایر افراد نیز از سازمان‌های مختلف به دلیل تجارب عملی و آشنایی تخصصی انتخاب شدند تا دیدگاه‌های چندجانبه و واقع‌گرایانه‌تری حاصل شود.

پیچیدگی‌های محلی را به‌درستی منعکس کنند. در مقایسه با تحقیقات گذشته، هدف این مطالعه با اولویت‌بندی متغیرهای کلیدی و پیش‌بینی سناریوهای آینده، درک دقیق‌تر و واقع‌بینانه‌تر از حکمروایی هوشمند در تهران است.

روش‌شناسی

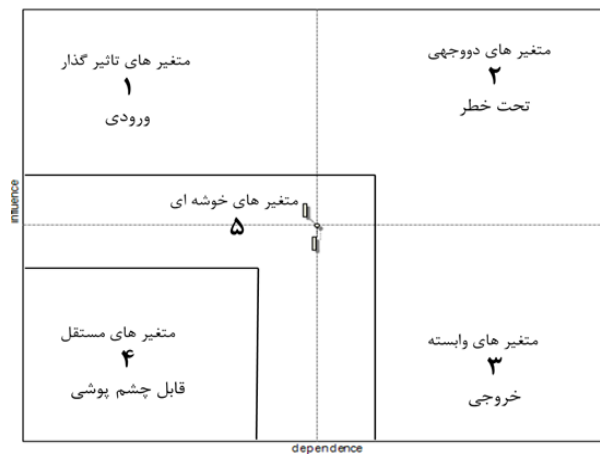
هدف این پژوهش، ارائه سناریوهای مختلف برای حکمروایی هوشمند شهر تهران است. برای دستیابی به این هدف، در مرحله نخست، عوامل مؤثر بر حکمروایی هوشمند با استفاده از تحلیل PESTLE (سیاسی، اقتصادی، اجتماعی، فناوریانه، قانونی و زیست‌محیطی) از طریق مطالعات کتابخانه‌ای و مصاحبه با خبرگان شناسایی شد.

جدول ۲. مشخصات کارشناسان و متخصصین مشارکت‌کننده در پژوهش

کارشناسان	تعداد	تجربه کاری (تعداد)	تحصیلات (تعداد)
کارشناسان دانشگاه‌های ایران (شهرسازی، جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، حکمروایی)	۱۰	۱۰ سال یا بیشتر (۲) ۵-۹ سال (۴) ۱-۴ سال (۴)	دکتری (۱۰)
مرکز تهران هوشمند و مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران (شهرداری تهران)	۳	۱-۴ سال	دکتری (۱) کارشناسی ارشد (۲)
مرکز مطالعات راهبردی مدیریت شهری و روستایی (سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌ها)	۲	۱-۴ سال	کارشناسی ارشد (۲)
مرکز پژوهش‌های توسعه و آینده‌نگری (دولت)	۳	۵-۹ سال	دکتری (۳)
مرکز پژوهش‌های مجلس (گروه آینده‌پژوهی)	۲	۱-۴ سال	دکتری (۱) کارشناسی ارشد (۱)

قضاوت در مورد ساختار سیستم است، اما به ارزیابی احتمال نیازی ندارد (Weimer-Jehle, 2006). نتیجه اصلی تجزیه و تحلیل CIB، انتخاب سناریوهای سازگار داخلی است که در مسائل چندمتغیره بسیار کاربردی است. مسائل چندمتغیره از عوامل متعددی تشکیل شده‌اند که اغلب می‌توانند در میلیون‌ها سناریو از لحاظ نظری ممکن ترکیب شوند. سازگاری داخلی مستلزم این است که سناریوهای توسعه‌یافته از طریق CIB از مفروضات پشتیبان متقابل تشکیل شده‌اند، به طوری که هیچ عنصر متناقضی در سناریو وجود ندارد (Tori, Boveltd, Keseru, 2023). در این زمینه از نرم‌افزار سناریو ویزارد (Wizard Scenario) که با روش تحلیل اثر متقابل به ارزیابی سناریوهای محتمل در آینده می‌پردازد استفاده خواهد شد. ضرابی که بر اساس آن، رویداد X احتمال وقوع رویداد Y را افزایش یا کاهش می‌دهد توسط گوردون و هیوارد (۱۹۶۸) تأثیر متقاطع نامیده می‌شوند و باید توسط قضاوت‌های متخصص تعیین شوند. پس از شناسایی پیشران‌های کلیدی در مراحل قبل در این بخش با استفاده از ماتریس اثرات متقاطع ابتدا وضعیت‌های احتمالی هر یک از متغیرها شناسایی و پس از تکمیل پرسش‌نامه ماتریس اثرات متقاطع توسط کارشناسان و خبرگان اطلاعات به‌دست‌آمده به نرم‌افزار سناریو ویزارد وارد شده و سناریوها با کمترین ناسازگاری تحلیل و روایت می‌شوند.

پس از شناسایی عوامل مؤثر، در مرحله بعدی از تحلیل ساختاری برای درک روابط و وابستگی‌ها بین عوامل شناسایی استفاده شده است. تحلیل ساختاری ابزاری است که به شکل‌دهی و سازماندهی ایده‌ها کمک می‌کند. این شکل از تحلیل یک سیستم را با استفاده از ماتریسی توصیف می‌کند که اجزای تشکیل‌دهنده سیستم را ترکیب می‌کند. این روش متغیرهای اصلی تأثیرگذار و وابسته که برای تکامل سیستم ضروری هستند را شناسایی می‌کند (Godet, Durance and Gerber, 2008). برای این منظور از نرم‌افزار Micmac، با ایجاد یک ماتریس تحلیل اثرات که تجزیه و تحلیل متغیرها را تسهیل می‌کند استفاده شده است. در ماتریس تحلیل اثرات وارد کرده متغیرهای موجود در سطرها بر متغیرهای موجود در ستون‌ها تأثیر می‌گذارند. به این ترتیب، متغیرهای سطرها، تأثیرگذار و متغیرهای ستون‌ها، تأثیرپذیر هستند. مرحله نهایی شامل توسعه سناریو بر اساس داده‌ها و بینش‌های جمع‌آوری شده از تجزیه و تحلیل‌های قبلی است. برای توسعه سناریوهای سازگار مختلف که مسیر حکمروایی هوشمند تهران را توصیف می‌کند از رویکرد CIB (Cross-Impact Balances) استفاده خواهد شد. تحلیل CIB به عنوان یک رویکرد ترکیبی شناخته می‌شود، زیرا برای ساختار بندی داده‌های کمی یا کیفی از منطق رسمی بهره می‌گیرد. این روش در تفکر سیستمی جای دارد و مستلزم



شکل ۱. انواع مختلف متغیرها روی ماتریس با تأثیرگذاری و وابستگی محورها، مأخذ: (Godet, et al 2008)

شهر تهران بیش از ۶۰۰ کیلومتر مربع مساحت دارد و بین ۳۵ درجه و ۳۱ دقیقه تا ۳۵ درجه و ۵۷ دقیقه عرض شمالی و ۵۱ درجه و ۴ دقیقه تا ۵۱ درجه و ۴۷ دقیقه طول شرقی واقع شده است. این شهر از شمال، به سلسله جبال البرز؛ از شرق، لواسانات و از غرب، به کرج و از جنوب، به ورامین محدود است. شهر تهران از نظر تقسیمات اداری به ۲۲ منطقه و ۱۲۵ ناحیه و ۳۵۳ محله تقسیم می‌شود. مطابق سرشماری سال ۱۳۹۵ جمعیت شهر تهران ۸/۷ میلیون نفر بوده؛ به این معنا که شهر تهران بیش از ۱۰ درصد جمعیت کل کشور را به خود اختصاص داده است. همچنین طبق برآوردها، جمعیت شهر تهران در سال ۱۴۰۳ حدود ۹/۶ میلیون نفر است (شهبازین، ۱۴۰۳). امروزه، تهران حدود ۱۱ درصد از کل جمعیت کشور را به خود اختصاص داده و رتبه ۲۸ را در میان پرجمعیت‌ترین شهرهای جهان به خود اختصاص داده است. مشخصه مدیریت شهری تهران یک سیستم شهردار - شورایی است که نمایندگان منتخب در سطوح مختلف را در بر می‌گیرد. شورای اسلامی شهر تهران متشکل از ۲۱ عضو که برای دوره‌های چهارساله انتخاب می‌شوند، ریاست حکمروایی شهر را به عهده دارد. این شورا نه تنها شهردار را انتخاب می‌کند، بلکه بر بودجه و سیاست‌های مربوط به مدیریت شهری نیز نظارت دارد. اعضا از طریق رأی‌گیری چندگانه انتخاب می‌شوند. تأسیس این شورا در سال ۱۳۷۷ در تقویت حکومت مشارکتی نقش اساسی داشت و به شهروندان اجازه داد تا در تصمیم‌گیری و مدیریت محلی مشارکت کنند. تهران به ۲۲ منطقه تقسیم می‌شود که هر یک توسط شهرداری محلی خود اداره می‌شوند. شهرداری هر منطقه زیر چتر وسیع‌تر شهرداری تهران که فعالیت‌های بین منطقه‌ای و تلاش‌های برنامه‌ریزی منطقه‌ای را هماهنگ می‌کند، فعالیت می‌کند. سیستم مدیریت شهری تهران تعامل نزدیک با دولت مرکزی ایران دارد که نقش مهمی در شکل‌دهی سیاست و مدیریت شهری ایفا می‌کند. دولت مرکزی کنترل قابل توجهی بر منابع مالی و اختیارات قانونی، تعیین بودجه

تخصیص یافته به پروژه‌های تهران و طرح‌های حاکمیتی را حفظ می‌کند. ساختار اداری و حاکمیتی تهران نشان‌دهنده یک تعامل پیچیده بین خودمختاری محلی و اقتدار مرکزی است که با وجود سیستم شهردار - شورایی، شهرداری‌های مناطق و مشارکت شهروندان در حال تحول مشخص می‌شود. ساختار اصلی شهرداری تهران با نیازمندی‌های کسب‌وکاری شکل گرفته و به بیان واضح‌تر، هسته اصلی مدیریت شهری هوشمند، اولویت‌های کسب‌وکاری شهرداری است که شامل خدماتی است که این سازمان به شهروندان ارائه می‌کند. اولویت‌هایی که این خدمات در حوزه کسب‌وکار سازمان دارند، تعیین‌کننده مسیر حرکت و سیاست‌گذاری‌ها در حوزه فناوری اطلاعات و ارتباطات است (Roohi, 2022). استراتژی‌های حوزه فناوری اطلاعات و ارتباطات در شهرداری تهران بر مبنای اولویت‌هایی تعیین می‌شود که شهرداری برای اهداف اصلی کسب‌وکار خود تعیین کرده است. در زمینه فناوری اطلاعات و ارتباطات در شهرداری تهران بیشتر برای افزایش کارایی و اثربخشی در زمینه‌هایی نظیر شهر هوشمند و دولت الکترونیک تعریف و اجرا می‌شوند. در سطح محلی علاوه بر پروژه‌ها و خدمات هوشمندسازی و الکترونیک در سطوح مختلف شهر همواره در اسناد و طرح‌های توسعه نیز به مفهوم شهر هوشمند توجه شده است در سطح شهر به طور واضح در برنامه سوم پنج‌ساله شهرداری تهران اهداف مربوطه مطرح شده و همچنین، سند تهران هوشمند با عنوان مدل بومی تهران هوشمند در سال ۱۳۹۷ توسط شهرداری تهران تهیه شده است. در سطح ملی نیز سند ملی سیاست شهری و استراتژی شهر هوشمند در آگوست ۲۰۲۲ به عنوان چارچوبی جامع برای توسعه سیاست شهری در جمهوری اسلامی ایران با تمرکز بر ادغام سیاست ملی شهری (NUP) و استراتژی‌های شهر هوشمند که با مشارکت برنامه اسکان بشر ملل متحد در ایران UN-Habitat و وزارت راه و شهرسازی ایران تهیه شده است.

جدول ۳. طبقه‌بندی عوامل مؤثر بر حکمروایی هوشمند شهری تهران

عنوان کوتاه	عنوان کوتاه	عامل	بعد
استناد اصلی			
Ojo et al., 2014 UN-Habitat, 2022 Hartemink, 2016	چشم‌انداز	چشم‌انداز مشترک و تعهد برای تحقق این چشم‌انداز	سیاسی
نوحدانی و همکاران، ۲۰۱۲ Lin, 2018	سیاست	الگوی سیاست‌گذاری	
Mills. et al, 2021 Breuer, et al, 2014	حکمروایی	رویکرد حکمروایی (رویکرد از بالا به پایین یا پایین به بالا)	
Castelnuovo et al. 2016 Hartemink, 2016	قدرت	قدرت تصمیم‌گیری و همسویی منافع	
حانمی، ۲۰۲۰	تحریم	روابط بین‌المللی و تحریم	
Nenciu, 2016	کسب‌وکار	مدل‌های کسب‌وکار برای ابتکارات شهرهای هوشمند	اقتصادی
Castelnuovo et al, 2016 Tan and Taeihagh, 2020 Jiang, 2021	مالی	ظرفیت تأمین مالی	
Kummitha, 2019	نوآوری	سطح حمایت از نوآوری (از شرکت‌های نوپا و کارآفرین)	
UN-Habitat, 2022 European Gao et al , 2020 Kummitha, 20224	مشارکت	حضور و مشارکت فعال شهروندان	اجتماعی
UN-Habitat, 2022	شمول	آگاهی و شمول دیجیتال در جامعه	
UN-Habitat, 2022	اتصال	اتصال به اینترنت بین ساکنان و سایر کاربران شهر	
Meijer, 2015 Jiang, 2021	فرهنگ	فرهنگ و آداب‌ورسوم	
Kitchin, 2014 OECD, 2023 Jiang, 2021	داده	تبادل داده‌ها و تصمیم‌گیری مبتنی بر داده	تکنولوژی
UN-Habitat, 2022 Meijer and Bolívar (2016)	فناوری	استفاده از فناوری‌های پیشرو مانند هوش مصنوعی، بلاک‌چین و اپلیکیشن‌ها و خدمات الکترونیکی	
Meijer and Bolívar 2016 Scholl and Scholl, 2014 Jiang, 2021	زیرساخت	سطح آمادگی زیرساخت و سطوح تکنولوژی	
Lin, 2018 Nenciu, 2016	آب‌وهوا	تغییرات آب‌وهوا	محیطی
Scholl and Scholl (2014) Jiang, 2021	شفافیت	باز بودن و شفافیت	قانونی
Nam & Pardo, 2011 Hartemink, 2016	قانونی	استفاده از هنجارها، و رویه‌ها قانونی	
Rocco, 2012 Hartemink, 2016	شهروند محور	اقدامات و عملکرد شهروندمحور	

قرار گرفت. ابعاد ماتریس ۱۹ در ۱۹ است. در مجموع، ۲۹۲ رابطه ارزیابی شده و درجهٔ پرشدگی ۸۰/۸ درصد است. اثرات متقابل عوامل با دو بار چرخش داده‌ای از مطلوبیت و بهینه‌شدگی ۱۰۰ درصدی برخوردار شده‌اند که روایی بالای پرسش‌نامه را نشان می‌دهد.

یافته‌های تحقیق

مطلوبیت و بهینگی ماتریس

بر اساس متغیرهای کلیدی حکمروایی شهری هوشمند به‌دست‌آمده پرسش‌نامه‌ها به صورت ماتریس اثرات متقاطع طراحی و در اختیار متخصصان

جدول ۴. درجه مطلوبیت و بهینه‌شدگی ماتریس

چرخش	تأثیرگذاری (%)	وابستگی (%)
۱	۹۶	۹۵
۲	۱۰۰	۱۰۰

جدول ۵. مشخصات ماتریس وارد شده به نرم‌افزار میکمک

اندازه	تعداد چرخش	تعداد صفرها	تعداد یک‌ها	تعداد دوها	تعداد سه‌ها	تعداد p	کل	نرخ پرشدگی
۱۹	۲	۷۷	۱۱۷	۱۰۵	۶۳	۰	۲۸۴	۷۸/۶%

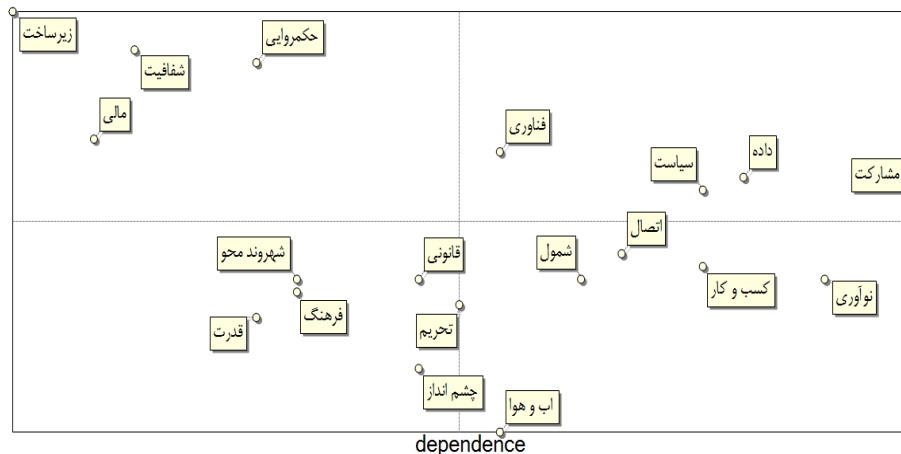
بین ساکنان و سایر کاربران شهر و مدل‌های کسب‌وکار برای ابتکارات شهرهای هوشمند در منطقه ۳ قرار دارند.

متغیرهای مستقل (۴) نه تأثیرگذار هستند و نه وابسته، بنابراین تأثیر زیادی بر سیستم مورد بررسی ندارند. اغلب اوقات این متغیرها به‌سادگی روندهای اینرسی یا غالب را توصیف می‌کنند که معمولاً طی زمان تغییرات کمی را تجربه می‌کنند. در موارد دیگر، این متغیرها مستقل هستند و به همین دلیل تأثیر چندانی بر سیستم ندارند. از این رو، حذف این متغیرها پیامدهای کمی برای تحلیل ما به همراه خواهد داشت. اقدامات و عملکرد شهروندمحور، فرهنگ و آداب و رسوم و قدرت تصمیم‌گیری و همسویی منافع در منطقه چهارم قرار دارند.

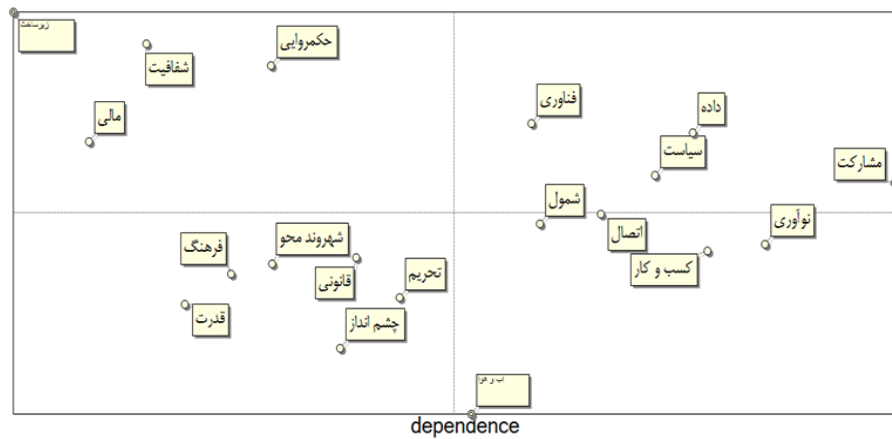
در نهایت، متغیرهای خوشه‌ای (۵) وجود دارند که تمایل دارند با هم جمع شوند. این متغیرها به اندازه کافی تأثیرگذار یا وابسته نیستند که بین طبقه‌بندی‌های قبلی گنجانده شوند. نمی‌توانیم هیچ نتیجه قطعی در مورد این متغیرها و تأثیر آن‌ها بر سیستم بگیریم. در این پژوهش چشم‌انداز مشترک و تعهد برای تحقق این چشم‌انداز، روابط بین‌المللی و تحریم، تغییرات آب‌وهوا، باز بودن و شفافیت و استفاده از هنجارها، و رویه‌های قانونی در منطقه پنجم قرار دارند.

متغیرهای ورودی (۱) بسیار تأثیرگذار و مستقل هستند. این متغیرها تمایل دارند سیستم مورد مطالعه را توصیف و پویایی سیستم را شرطی کنند. در صورت امکان، این متغیرها باید در اولویت در نظر گرفتن برنامه‌های اقدام استراتژیک در نظر گرفته شوند. در این پژوهش، متغیرهایی مانند حکمروایی غیرمتمرکز (اعم از رویکرد بالا به پایین یا پایین به بالا)، ظرفیت تأمین مالی، آمادگی زیرساختی، سطح فناوری، و شفافیت اطلاعات در این دسته قرار دارند. متغیرهای میانی (۲) هم بسیار تأثیرگذار و هم بسیار وابسته هستند. بنابراین، آن‌ها به‌طبع ناپایدار هستند. هر اقدامی که روی این متغیرها انجام شود، پیامدهایی بر دیگر متغیرها دارد و به‌شدت پویایی سیستم را تحت تأثیر قرار می‌دهد. در این پژوهش تبادل داده‌ها و تصمیم‌گیری مبتنی بر داده، حضور و مشارکت فعال شهروندان، الگوی سیاست‌گذاری و استفاده از فناوری‌های پیشرو مانند هوش مصنوعی، بلاک‌چین و اپلیکیشن‌ها و خدمات الکترونیکی در منطقه ۲ قرار دارند.

متغیرهای نتایج یا وابسته (۳) تأثیرگذار نیستند؛ اما بسیار وابسته هستند. رفتارشان بازتاب‌دهنده تأثیرات ناشی از دیگر متغیرها، به‌ویژه متغیرهای ورودی و میانی است. در این پژوهش سطح حمایت از نوآوری (از شرکت‌های نوپا و کارآفرین)، آگاهی و شمول دیجیتالی در جامعه و اتصال به اینترنت در



شکل ۲. تأثیرگذاری و تأثیرپذیری مستقیم عوامل



شکل ۳. تأثیرگذاری و تأثیرپذیری غیرمستقیم عوامل

کرد. خطوط قرمز نشان دهنده نزول رتبه متغیرهای مستقیم در رتبه بندی غیرمستقیم، و خطوط سبز بیانگر ارتقای رتبه متغیرهای مستقیم در رتبه بندی غیرمستقیم هستند.

برای درک وضعیت رتبه بندی متغیرهای مورد مطالعه، نموداری برای رتبه بندی این متغیرها آماده شده است. این نمودار تأثیرگذاری و تأثیرپذیری متغیرها را در دو بخش مستقیم و غیرمستقیم نمایش می دهد. با استفاده از این نمودارها می توان تغییرات رتبه متغیرها در بخش های مستقیم و غیرمستقیم را مشاهده

رتبه بندی تأثیر گذاری

مستقیم		غیر مستقیم	
Rank	Variable	Variable	Rank
1	زیرساخت - 15	زیرساخت - 15	15
2	شفافیت - 17	شفافیت - 17	17
3	حکروایی - 3	حکروایی - 3	3
4	مالی - 7	فناوری - 14	14
5	فناوری - 14	داده - 13	13
6	داده - 13	مالی - 7	7
7	سیاست - 2	سیاست - 2	2
8	مشارکت - 9	مشارکت - 9	9
9	اتصال - 11	اتصال - 11	11
10	کسب و کار - 6	شمول - 10	10
11	نواوری - 8	نواوری - 8	8
12	شمول - 10	کسب و کار - 6	6
13	فرهنگ - 19	فرهنگ - 12	12
14	شهروند محو - 19	شهروند محو - 19	19
15	فرهنگ - 12	فرهنگ - 12	12
16	تحریم - 5	تحریم - 5	5
17	قدرت - 4	قدرت - 4	4
18	چشم انداز - 1	چشم انداز - 1	1
19	اب و هوا - 16	اب و هوا - 16	16

رتبه بندی تأثیر پذیری

مستقیم		غیر مستقیم	
Rank	Variable	Variable	Rank
1	مشارکت - 9	مشارکت - 9	9
2	نواوری - 8	نواوری - 8	8
3	کسب و کار - 6	کسب و کار - 6	6
4	داده - 13	داده - 13	13
5	سیاست - 2	سیاست - 2	2
6	کسب و کار - 6	اتصال - 11	11
7	شمول - 10	شمول - 10	10
8	فناوری - 14	فناوری - 14	14
9	اب و هوا - 16	اب و هوا - 16	16
10	تحریم - 5	تحریم - 5	5
11	چشم انداز - 1	چشم انداز - 1	1
12	فرهنگ - 19	فرهنگ - 19	19
13	شهروند محو - 19	شهروند محو - 19	19
14	فرهنگ - 12	فرهنگ - 12	12
15	حکروایی - 3	حکروایی - 3	3
16	قدرت - 4	قدرت - 4	4
17	شفافیت - 17	شفافیت - 17	17
18	مالی - 7	مالی - 7	7
19	زیرساخت - 15	زیرساخت - 15	15

شکل ۴. رتبه بندی متغیرها بر اساس تأثیرگذاری و تأثیرپذیری مستقیم و غیرمستقیم

تصمیم گیری و مشارکت عمومی تأثیر می گذارد. این متغیر مدل حکروایی را به دو پارادایم اصلی دسته بندی می کند: رویکرد از بالا به پایین که اغلب با تصمیم گیری متمرکز مشخص می شود، و رویکرد پایین به بالا که بر حاکمیت مشارکتی و مشارکت شهروندان تأکید دارد. ساختار کنونی در شهر تهران عمدتاً از رویکردی از بالا به پایین پیروی می کند که در آن تصمیم گیری تحت اختیارات مقام مدیریت شهری و دولت متمرکز است. این سیستم می تواند اجرای سریع سیاست ها را به دلیل اختیارات کارآمد ترویج کند. با این حال، اغلب مشارکت شهروندان و ادغام بازخوردهای مردمی را محدود می کند. انتخاب رویکرد حکروایی تأثیر زیادی بر موفقیت طرح های حکروایی هوشمند دارد و جهت گیری تدوین و اجرای سیاست ها را تعیین می کند.

متغیرهای کلیدی

برای شناسایی متغیرهای کلیدی پرسش نامه ماتریس تحلیل ساختاری ۱۹ عامل انتخاب شده در اختیار کارشناسان مختلف این حوزه قرار گرفت تا متقابل شوند. نتایج ارزیابی تأثیرگذاری و تأثیرپذیری نشان داد ۴ عامل حکروایی غیر متمرکز (رویکرد از بالا به پایین یا پایین به بالا)، ظرفیت تأمین مالی، سطح آمادگی زیرساخت و سطوح تکنولوژی و باز بودن و شفافیت، دارای تأثیرگذاری مثبت بر حکروایی شهر هوشمند تهران هستند. برای همین این ۴ متغیر به عنوان متغیرهای کلیدی تأثیرگذار بر حکروایی هوشمند شهر تهران به شرح زیر شناسایی شدند. رویکرد حکروایی: رویکرد حکروایی به طور قابل توجهی بر فرایندهای

و بهبود مشارکت شهروندان می‌رساند. تهران گام‌هایی در جهت بهره‌گیری از فناوری در مدیریت شهری برداشته است. با این حال، زیرساخت‌های موجود به دلیل چالش‌هایی مانند سیستم‌های حمل‌ونقل عمومی ضعیف، مدیریت ناکارآمد زباله و آلودگی محیط زیست و از همه مهم‌تر، ناترازی در حامل‌های انرژی به خصوص قطعی برق اغلب از الزامات عملکردهای مدرن شهر هوشمند عقب مانده است. داده باز و شفافیت: این متغیر به دسترسی عمومی به داده‌های دولتی و میزانی که شفافیت در شیوه‌های حاکمیتی تعبیه شده است، مربوط می‌شود. ابتکارات داده‌های باز به شهروندان، مشاغل و محققان امکان می‌دهد به داده‌های شهرداری دسترسی داشته باشند، تجزیه و تحلیل کنند و از آن‌ها استفاده کنند و پاسخ‌گویی و تصمیم‌گیری آگاهانه را ارتقا دهند. داده‌های باز و شفافیت، ستون‌های اساسی برای تقویت حکمروایی مؤثر و ایجاد اعتماد بین مقامات و شهروندان در تهران هستند. در حالی که شهرداری تهران با راه‌اندازی طرح‌هایی مانند پروژه داده‌های باز برای شهرها به سمت شفافیت پیشرفت کرده است، چارچوب قانونی فعلی و محدودیت‌های قانونی چالش‌های مهمی برای تحقق کامل این اهداف ایجاد می‌کند. همچنین، دسترسی به داده‌ها محدود است که می‌تواند مانع از مشارکت فعالانه محققان، سیاست‌گذاران و شهروندان در برنامه‌ریزی و حکمروایی شهری شود.

سناریو ها و عوامل تشکیل دهنده سناریو

عوامل تشکیل دهنده سناریو ها ۴ متغیر کلیدی به دست آمده از روش تحلیل ساختاری و وضعیت احتمالی هر یک از آن‌ها به تفصیل مطابق جدول ۶ است.

ظرفیت تأمین مالی: ظرفیت تأمین مالی یکی دیگر از متغیرهای ضروری است که به طور قابل توجهی بر اجرا و پایداری شیوه‌های حکمروایی هوشمند در تهران تأثیر می‌گذارد. این عامل شامل در دسترس بودن و تخصیص منابع مالی لازم برای حمایت از طرح‌های مختلف شهر هوشمند، از جمله زیرساخت‌های فناوری، توسعه سرمایه انسانی و ارتقای خدمات عمومی است. ظرفیت مالی تهران نقش مهمی در تسهیل یا ممانعت از اجرای طرح‌های حکمروایی هوشمند دارد. بودجه شهرداری تهران به دلیل تحریم‌های اقتصادی، نوسانات قیمت نفت و شرایط اقتصادی دشوار، با محدودیت‌هایی روبه‌روست که اغلب منابع پروژه‌های زیرساختی و فناوری را تحت تأثیر قرار می‌دهد. علاوه بر این، اتکا به بودجه دولتی و درآمدهای ناپایدار اغلب توانایی کشف مکانیسم‌های مالی نوآورانه مانند مشارکت‌های دولتی و خصوصی یا طرح‌های سرمایه‌گذاری جمعی را محدود می‌کند. سطح آمادگی زیرساخت و فناوری: سطح آمادگی زیرساختی و فناوری، متغیری محوری در تعیین ظرفیت تهران برای اجرای مؤثر راهکارهای حکمروایی هوشمند است. این عامل چشم‌انداز فناوری موجود، در دسترس بودن زیرساخت‌های دیجیتال و آمادگی کلی شهر را برای پذیرش فناوری‌های نوظهور ارزیابی می‌کند. زیرساخت‌های ناکافی مانند اتصال اینترنت نامطمئن، سیستم‌های حمل‌ونقل قدیمی و پلتفرم‌های ناکافی مدیریت داده‌ها، می‌تواند مانع اجرای پروژه‌های شهر هوشمند شود. به عکس، سطح بالایی از آمادگی فناوری، تهران را به استفاده از فناوری‌های پیشرفته، مانند سیستم‌های اینترنت اشیا، تجزیه و تحلیل داده‌های بزرگ و هوش مصنوعی، برای ارائه خدمات، بهینه‌سازی مدیریت منابع

جدول ۶. عوامل کلیدی و وضعیت احتمالی آن‌ها در آینده حکمروایی هوشمند شهر تهران

متغیر کلیدی	اختصار	وضعیت احتمالی ۱	وضعیت احتمالی ۲	وضعیت احتمالی ۳
مدل حکمروایی	G	رویگرد از پایین به بالا	رویگرد بالا به پایین	رویگرد هیبریدی
ظرفیت تأمین مالی	F	ظرفیت تأمین مالی شهر بالاتر از سطح فعلی است.	ظرفیت تأمین مالی شهر مشابه روند فعلی است.	ظرفیت تأمین مالی شهر کمتر از سطح فعلی است.
سطح آمادگی زیرساخت و تکنولوژی	T	گسترش قابل توجه سطح زیرساخت و تکنولوژی	اینرسی بودن (حفظ تعادل فعلی) سطح زیرساخت و تکنولوژی	کاهش سطح زیرساخت و تکنولوژی
باز بودن و شفافیت	O	داده باز و شفاف	محدودیت داده، داده بسته و غیرشفاف	شفافیت محدود و داده‌های نیمه‌باز

قوی‌ترین سازگاری را مطابق جدول ۷ به عنوان سناریوهای تحقیق مشخص کرده است.

با توجه به داده‌های وارد شده که شامل ۴ متغیر کلیدی هر یک با سه حالت که ۱۲ متغیر را شامل می‌شود. ۸۱ سناریوی تولید شده است. که با توجه به ماتریس تحلیل اثرات متقاطع نرم‌افزار سناریوی ویزارد ۴ سناریو با بیشترین و

جدول ۷. سناریوهای سازگار آینده حکمروایی هوشمند تهران ۲۰۵۰

سناریو ها	عوامل کلیدی	رویگرد و مدل حکمروایی	ظرفیت تأمین مالی	سطح آمادگی زیر ساخت	شفافیت و داده
آتالنتیس هوشمند	رویگرد پایین به بالا	ظرفیت تأمین مالی شهر بالاتر از سطح فعلی است.	گسترش قابل توجه سطح زیرساخت و تکنولوژی	داده باز و شفاف	
آتالنتیس پایدار	رویگرد هیبریدی	ظرفیت تأمین مالی شهر بالاتر از سطح فعلی است.	گسترش قابل توجه سطح زیرساخت و تکنولوژی	داده باز و شفاف	
آتالنتیس در بحران	رویگرد هیبریدی	ظرفیت تأمین مالی شهر مشابه روند فعلی است.	اینرسی بودن (حفظ تعادل فعلی) سطح زیرساخت و تکنولوژی	داده نیمه‌شفاف (داده‌ها به طوری که برخی اطلاعات قابل دسترسی و برخی دارای محدودیت هستند)	
آتالنتیس منزوی	رویگرد بالا به پایین	ظرفیت تأمین مالی شهر پایین‌تر از سطح فعلی است.	اینرسی بودن (حفظ تعادل فعلی) سطح زیرساخت و تکنولوژی	محدودیت داده و غیرشفاف	

سناریوی ۲: آتلانتیس پایدار: سناریوی ۲ نشان‌دهنده دنیای سال ۲۰۵۰ است که در آن، تهران به عنوان یک الگوی موفق از حکمروایی هیبریدی و پویا شناخته می‌شود. این مدل حکمروایی به شهروندان این امکان را می‌دهد که در یک دنیای هیبریدی و تغییرپذیر، به طور فعال در فرایندهای تصمیم‌گیری مشارکت کنند. ظرفیت تأمین مالی شهر به طور قابل توجهی افزایش یافته و زیرساخت‌ها و فناوری‌های پیشرفته به طور گسترده‌ای گسترش یافته‌اند. شفافیت کامل و داده‌های باز نیز از ارکان اصلی این سناریو محسوب می‌شوند. شیوه حکمروایی در شهر تهران ترکیبی از دو سبک است: یک بنیاد غیرمتمرکز که از پایین به بالا شکل گرفته و هم‌زمان دارای ابعاد بالادستی از بالا به پایین نیز هست، چراکه تحقق رویکرد محلی مستلزم وجود یک نهاد نظارتی و تصمیم‌گیر است. با سازگاری و انعطاف‌پذیری به آن اجازه می‌دهد تا به پیچیدگی‌های دنیایی که به سرعت در حال تغییر است پاسخ دهد. این همکاری بین دولت بخش‌های خصوصی و جامعه مدنی رشد کرده و یک چارچوب چند ذی‌نفع ایجاد کرده است. که نوآوری و مسئولیت‌پذیری در اوج خود قرار دارد. دولت از طریق یک پلتفرم دموکراتیک، دیدگاه‌های شهروندان را مد نظر قرار می‌دهد. به عنوان مثال، شما حتی می‌توانید هنگام نشستن در خودروی خودران خود رأی دهید یا به نظرسنجی‌های مرتبط با وضع قوانین جدید پاسخ دهید. تهران با استفاده از سرمایه‌گذاری‌های مشترک عمومی - خصوصی و تأمین مالی جمعی، توانسته است ظرفیت تأمین مالی خود را به طور قابل توجهی افزایش دهد. همچنین، شهر از طریق مکانیسم‌های تأمین مالی نوآورانه، مانند مشارکت‌های دولتی و خصوصی، سیستم‌های مالیاتی دیجیتال و مدیریت مالی مبتنی بر بلاک چین، جریان‌های درآمد پایدار را تضمین می‌کند این امر باعث شده تا پروژه‌های بزرگ زیرساختی، مانند توسعه حمل‌ونقل عمومی، انرژی‌های تجدیدپذیر و فناوری‌های هوشمند، با سرعت بیشتری اجرا شوند. همچنین، شهروندان نیز می‌توانند با مشارکت تأمین مالی پروژه‌ها، احساس مالکیت بیشتری نسبت به توسعه‌های شهری پیدا کنند. شهر توسعه قابل توجهی از زیرساخت‌ها، چه فیزیکی و چه دیجیتال را تجربه می‌کند. شبکه‌های حمل‌ونقل پیشرفته، ابزارهای هوشمند و سیستم‌های ارتباطی پیشرفته پیاده‌سازی شده‌اند که کارایی و اتصال را تضمین می‌کنند. ادغام فناوری‌های نوظهور، مانند هوش مصنوعی، اینترنت اشیا و تجزیه و تحلیل داده‌های بزرگ، مدیریت شهری را متحول کرده و امکان تصمیم‌گیری در زمان واقعی و برنامه‌ریزی همراه با بهبود کیفیت زندگی شهروندان و افزایش کارایی خدمات عمومی را فراهم کرده است. دولت، مدیریت شهری و نهادها با شفافیت کامل عمل می‌کنند و دسترسی شهروندان و ذی‌نفعان را به داده‌ها و اطلاعات بالادست فراهم می‌آورند. پلتفرم‌های داده باز افراد را قادر می‌سازد تا فعالانه در فرایندهای تصمیم‌گیری مشارکت کنند و اعتماد و همکاری بین مقامات و مردم را تقویت کنند. این سطح از شفافیت همچنین به عنوان محافظی در برابر فساد و ناکارآمدی عمل می‌کند و تضمین می‌کند که از منابع به طور مؤثر استفاده می‌شود. در دنیای تغییرپذیر تهران، از توانایی پاسخ‌گویی به تغییرات سریع اجتماعی و اقتصادی بالایی برخوردار است. نهادهای حکومتی با استفاده از داده‌های واقعی و تحلیل‌های پیشرفته، به سرعت به نیازهای جدید شهروندان پاسخ دهند. این انعطاف‌پذیری باعث شده که شهر تهران همواره در حال تحول و بهبود باشد. تهران در سال ۲۰۵۰ با مدل حکمروایی هیبریدی و پویا، نمونه‌ای موفق از یک کلان‌شهر مدرن است.

سناریوی ۳: آتلانتیس در بحران: سناریوی سوم سال ۲۰۵۰ را نشان می‌دهد که در آن تهران به عنوان یک قلمروی محافظه‌کار و رازآلود شناخته می‌شود که در آن مدل حکمروایی محافظه‌کارانه و نیمه‌شفاف حاکم است. در این سناریو، ظرفیت تأمین مالی شهر پایین است و نهادها و سازمان‌ها به دلیل تمایل به حفظ تعادل موجود، از تغییرات عمده خودداری می‌کنند. زیرساخت‌ها و فناوری‌ها در سطحی ایستا قرار دارند و داده‌ها به صورت نیمه‌باز و شفافیت نیز محدود است و در شهری که با مدل ترکیبی اصول محافظه‌کارانه و

سناریوی ۱: آتلانتیس هوشمند: سال ۲۰۵۰، تهران به عنوان یکی از شهرهای پیشرفته جهان شناخته می‌شود که در آن حکمروایی مشارکتی و نوآورانه به یک واقعیت روزمره تبدیل شده است. این شهر با جمعیتی حدود ۱۰ میلیون نفر، به یک مرکز فناوری و نوآوری تبدیل شده که در آن شهروندان به طور فعال در فرایند تصمیم‌گیری‌های شهری مشارکت دارند. تهران با تأکید بر مشارکت فعال شهروندان و تقویت نوآوری در همه سطوح، مدل حکمروایی از پایین به بالا را اتخاذ کرده است. این شهر تحت یک سیستم اداری شفاف که در آن داده‌های باز معمول است، رشد می‌کند و ساکنان را قادر می‌سازد آزادانه به اطلاعات برای اهداف شخصی، جمعی و کارآفرینی دسترسی داشته باشند و از آن استفاده کنند. در تهران ۲۰۵۰، سیستم‌های دیجیتال و پلتفرم‌های آنلاین به شهروندان این امکان را می‌دهند که نظرات و پیشنهادهای خود را به راحتی ارائه دهند. هر ساله، جلسات عمومی و آنلاین برای بحث درباره پروژه‌های شهری برگزار می‌شود و نتایج این مشورت‌ها به طور شفاف در دسترس عموم قرار می‌گیرد. این مشارکت فعال نه تنها موجب افزایش حس تعلق شهروندان به جامعه خود شده، بلکه سیاست‌های شهری را بر اساس نیازهای واقعی مردم تنظیم می‌کند. شهر تهران با استفاده از مدل‌های نوین تأمین مالی، مانند «بودجه‌ریزی مشارکتی»، توانسته است منابع مالی لازم برای توسعه زیرساخت‌ها و پروژه‌های عمومی را تأمین کند. سرمایه‌گذاری‌های عمومی و خصوصی به طور هم‌زمان انجام می‌شود و پروژه‌هایی که بیشترین تأثیر را بر کیفیت زندگی شهروندان دارند، در اولویت قرار می‌گیرند. به عنوان مثال، پروژه‌های حمل‌ونقل عمومی و انرژی‌های تجدیدپذیر از جمله اولویت‌های اصلی هستند. سرمایه‌گذاری در فناوری‌های مرتبط با شهر هوشمند و حمایت از اکوسیستم‌های نوآور، فراتر از محدودیت‌های بودجه فعلی پیش می‌رود. این اقدامات نه تنها منابع مالی شهر را افزایش داده؛ بلکه مشاغل و جوامع محلی را برای مشارکت در توسعه شهری توانمند کرده است. زیرساخت‌ها و فناوری با ارتقای گسترده شبکه‌های حمل‌ونقل، سیستم‌های انرژی و اتصال دیجیتال، پیشرفت‌های قابل توجهی را تجربه می‌کنند. فناوری‌های هوشمند در برنامه‌ریزی شهری ادغام شده‌اند و امکان مدیریت کارآمد منابع و بهبود کیفیت زندگی را برای شهروندان فراهم می‌کنند. تهران به عنوان یک شهر هوشمند شناخته می‌شود که از فناوری‌های نوین مانند اینترنت اشیا (IoT)، هوش مصنوعی و بلاک‌چین برای بهبود خدمات عمومی استفاده می‌کند. سیستم حمل‌ونقل عمومی به صورت هوشمند مدیریت می‌شود و با استفاده از داده‌های واقعی، زمان انتظار برای مسافران به حداقل رسیده است. همچنین، ایستگاه‌های شارژ خودروهای برقی در سراسر شهر به راحتی در دسترس هستند. سیستم‌های نظارت بر ترافیک در زمان واقعی ازدحام را کاهش می‌دهند، در حالی که راه‌حل‌های انرژی تجدیدپذیر رشد پایدار را تضمین می‌کنند. شفافیت و سیاست‌های داده‌های باز، فرهنگ اعتماد و پاسخ‌گویی را بین دولت و شهروندان ایجاد کرده است. تمامی اطلاعات مربوط به بودجه‌ها، پروژه‌ها و عملکرد نهادهای دولتی به صورت آنلاین منتشر می‌شود. ساکنان به طور فعال در فرایندهای تصمیم‌گیری از طریق پلتفرم‌های دیجیتال، سالن‌های شهر و پروژه‌های مشارکتی شرکت می‌کنند و اطمینان می‌دهند که صدای آن‌ها شنیده می‌شود و ارزش قائل می‌شوند. این رویکرد مشارکتی، حس مالکیت را در میان مردم تقویت کرده و آن‌ها را به ذی‌نفعان کلیدی در شکل‌دهی آینده تهران تبدیل کرده است. کیفیت زندگی در تهران به طرز چشمگیری افزایش یافته است. فضاهای سبز و پارک‌ها در سراسر شهر گسترش یافته‌اند و شهروندان از امکانات تفریحی و فرهنگی متنوع بهره‌مند هستند. همچنین، برنامه‌های آموزشی برای ترویج فرهنگ مشارکت اجتماعی و مسئولیت‌پذیری در بین نسل جوان‌تر اجرا می‌شود. در نهایت، تهران به عنوان نمونه‌ای موفق از حکمروایی مشارکتی و نوآورانه شناخته می‌شود که بر پایه شفافیت، مشارکت فعال شهروندان و استفاده از فناوری‌های پیشرفته بنا شده است. این ویژگی‌ها نه تنها کیفیت زندگی را در تهران ارتقا بخشیده، بلکه الهام‌بخش دیگر کلان‌شهرها برای پیاده‌سازی مدل‌های مشابه شده است.

فعلی هستند. این مقاومت در برابر تغییر ناشی از ترس از بی‌ثبات کردن ساختار متمرکز قدرت و همچنین منابع مالی و فنی محدود است. در حالی که ممکن است برخی از پیشرفت‌های فناوری وجود داشته باشد، اجرای آن‌ها انتخابی و کنترل شده است و اطمینان حاصل می‌کند که آن‌ها با اولویت‌های کلی نظام حاکم هماهنگ هستند. حمل‌ونقل عمومی، سیستم‌های انرژی و خدمات شهری با چالش‌هایی مواجه هستند که ناشی از عدم نوآوری و به‌روزرسانی است. شفافیت و دسترسی به اطلاعات در این وضعیت تنها به صورت محدود محقق شده است. داده‌ها حالت بسته دارند؛ به این معنا که اگرچه برخی اطلاعات قابل دسترسی عموم قرار گرفته، اما بخش بزرگی از آن‌ها محدود یا به‌شدت فیلتر شده‌اند. این شفافیت ناقص موجب شکل‌گیری حس بی‌اعتمادی در میان شهروندان شده است، زیرا آن‌ها اغلب از جزئیات تصمیمات و سیاست‌های حیاتی که زندگی‌شان را تحت تأثیر قرار می‌دهد، بی‌خبر هستند. علاوه بر این، دسترسی محدود به داده‌ها موجب سرکوب نوآوری و همکاری شده، چرا که افراد و سازمان‌ها به منابع لازم برای ایجاد راه‌حل‌های جدید یا نقد و بررسی سیستم‌های موجود دسترسی کافی ندارند. زندگی در این سیستم حکومتی متمرکز و بسته با احساس رکود مشخص می‌شود. شهروندان فرصت‌های محدودی برای تأثیرگذاری بر فرایندهای تصمیم‌گیری یا حمایت از تغییر دارند، زیرا رویکرد از بالا به پایین فضای کمی برای مشارکت عمومی ایجاد کرده است. نابرابری‌های اجتماعی و اقتصادی تشدید شده است، زیرا تمرکز قدرت و منابع در دست عده‌ای معدود، موانعی را برای تحرک رو به بالا و توسعه عادلانه ایجاد کرده است. تهران در سال ۲۰۵۰ با حکمروایی متمرکز و بسته، نمونه‌ای از یک کلان‌شهر است که کنترل و ثبات را بر پیشرفت و فراگیری اولویت داده است. ظرفیت تأمین مالی پایین، اینرسی در زیرساخت‌ها و فناوری، داده‌های نیمه‌باز و شفافیت محدود حاکم است. این ویژگی‌ها نه تنها مانع از رشد و توسعه پایدار شده، بلکه چالش‌های جدی اجتماعی و اقتصادی را برای شهروندان ایجاد کرده است.

■ بحث و نتیجه‌گیری

حکمروایی هوشمند شهر، الگویی نوظهور برای مدیریت پیچیدگی‌های شهری از طریق همکاری مبتنی بر فناوری بین شهروندان و دولت‌های محلی است و از طرف دیگر، مسیر غیرخطی توسعه شهر هوشمند و پیچیدگی‌های چندلایه حکمروایی، تحت تأثیر متقابل چندوجهی عوامل سیاسی، اقتصادی، اجتماعی، فناوری، حقوقی، زیست‌محیطی و تکاملی است که به روش‌های پیچیده و اغلب غیرقابل پیش‌بینی با هم تعامل دارند. بر همین اساس، این تحقیق، حکمروایی هوشمند در تهران را بررسی کرده و عوامل کلیدی تأثیرگذار و سناریوهای آینده‌ای را که می‌توانند تحول شهر را شکل دهند، برجسته کرده است. با استفاده از چارچوب PESTEL، تحلیل ساختاری و توسعه سناریو با روش CIB، رویکردی جامع برای ارزیابی چشم‌انداز حکمروایی هوشمند تهران ایجاد شد. ابتدا ۱۹ عامل در ابعاد سیاسی، اقتصادی، اجتماعی، فنی، حقوقی و زیست‌محیطی شناسایی شد هر یک از این عوامل با توجه به شرایط شهر تهران و مبانی نظری حکمروایی هوشمند انتخاب شده‌اند. در نهایت، با استفاده از تحلیل ساختاری، چهار متغیر کلیدی - رویکرد حکمروایی، ظرفیت تأمین مالی، آمادگی زیرساخت و فناوری، و شفافیت داده‌های باز - که بیشترین تأثیر را در تعیین موفقیت حکمروایی هوشمند دارند، شناسایی شدند. البته همه ۱۹ عامل دارای اهمیت و تأثیرگذاری روی حکمروایی هوشمند تهران هستند؛ اما در نهایت هدف انتخاب متغیرهای با بیشترین تأثیرگذاری (استراتژیک) است که این متغیرهای دارای اثرگذاری مضاعف روی کل سیستم مورد مطالعه هستند. همچنین با تکیه بر متغیرهای کلیدی شناسایی شده، چهار سناریوی محتمل برای آینده حکمروایی هوشمند تهران تا سال ۲۰۵۰ تدوین شد: اتلانسیس هوشمند - آینده‌ای که با شفافیت و نوآوری تعریف می‌شود، با تأکید بر داده‌های باز، حکمروایی مشارکتی و پیشرفت فناوری و از نظر مالی پایدار؛ اتلانسیس پایدار - تحول تدریجی به سمت پایداری، با تمرکز بر حکمروایی

نیمه‌شفاف اداره می‌شود، اولویت اصلی حفظ تعادل و ثبات موجود است. این رویکرد حکمیتی بر تصمیم‌گیری محتاطانه، اجتناب از تغییرات شدید یا اصلاحات بلندپروازانه که می‌تواند وضعیت فعلی امور را مختل کند، تأکید می‌کند. ظرفیت مالی شهر به طور قابل توجهی کمتر از سطح فعلی آن است که سرمایه‌گذاری‌های بزرگ را محدود می‌کند و دامنه پروژه‌های شهری را محدود می‌کند. در عوض، منابع به صورت انتخابی تخصیص داده می‌شوند و بر حفظ خدمات و زیرساخت‌های ضروری به جای دنبال کردن نوآوری یا توسعه تمرکز می‌کنند. حکمروایی در تهران ۲۰۵۰ به سمت رویکردهای محافظه‌کارانه متمایل شده است. نهادهای مدیریت شهری و دولتی تمایل دارند که از تغییرات سریع و رادیکال اجتناب کنند و به حفظ وضعیت موجود ادامه دهند. این رویکرد باعث می‌شود که فرایندهای تصمیم‌گیری به‌کندی پیش بروند و نوآوری‌های لازم برای پاسخ‌گویی به چالش‌های جدید شهری نادیده گرفته شوند. ظرفیت تأمین مالی شهر تهران به دلیل عدم جذب سرمایه‌گذاری‌های جدید و محدودیت‌های اقتصادی کاهش یافته است. پروژه‌های توسعه‌ای به دلیل کمبود منابع مالی متوقف یا با تأخیر مواجه می‌شوند. زیرساخت‌های شهری منعکس‌کننده این طرز فکر محافظه‌کارانه است، با تلاش‌های توسعه‌ای که عمدتاً با هدف حفظ سیستم‌های فعلی به جای ارتقا به فناوری‌های پیشرفته انجام می‌شود. زیرساخت‌ها و فناوری‌ها در تهران ۲۰۵۰ به حالت ایستا درآمده‌اند. نهادهای به‌روزرسانی سیستم‌ها و فناوری‌های جدید خودداری می‌کنند و این امر باعث می‌شود که خدمات عمومی به طور قابل توجهی تحت تأثیر قرار گیرد. حمل‌ونقل عمومی، سیستم‌های انرژی و خدمات شهری با چالش‌هایی مواجه هستند که ناشی از عدم نوآوری و به‌روزرسانی است. مدیریت داده‌ها از یک الگوی مشابه پیروی می‌کند که با رویکرد نیمه‌باز و نیمه‌شفاف مشخص می‌شود. اگرچه برخی از اطلاعات با عموم به اشتراک گذاشته می‌شود، داده‌های حیاتی محدود هستند و فقط برای ذی‌نفعان منتخب در چارچوب حاکمیت قابل دسترسی هستند. این جریان کنترل شده اطلاعات فضایی مرموز را در اطراف عملیات شهر ایجاد می‌کند و ماهیت مرموز مدیریت آن را تقویت می‌کند. شفافیت محدود است. این موضوع باعث می‌شود که شهروندان از روندهای تصمیم‌گیری مطلع نباشند و اعتماد عمومی کاهش یابد. به طور کلی، حاکمیت محافظه‌کارانه و نیمه‌شفاف این شهر یک مسیر ثابت اما غیر قابل توجه را تضمین می‌کند. در حالی که به طور مؤثر از دام‌های بی‌ثباتی و بیش از حد جلوگیری می‌کند، پتانسیل رشد پویا و پیشرفت آینده‌نگر را نیز خفه می‌کند و شهر را در حالت تعادل محتاطانه قرار می‌دهد. علاوه بر این، شهر در نقطه نسبتاً پایداری در توسعه خود قرار دارد و روند حکمیتی محافظه‌کارانه نیمه‌شفاف این شهر به تقویت وضعیت موجود متمایل دارد، به طوری که هیچ مسیر بعدی فضای زیادی برای بهبود ندارد.

سناریوی ۴: اتلانسیس منزوی: سناریوی چهارم سال ۲۰۵۰ را نشان می‌دهد که در آن تصمیم‌گیری در دستان نهادهای قدرتمند متمرکز است. سیستم حاکم، کنترل و ثبات را بر نوآوری و فراگیری اولویت می‌دهد و محیطی را ایجاد کرده است که در آن جریان اطلاعات، منابع و فرصت‌ها به‌شدت تنظیم می‌شود. حکمروایی به‌شدت متمرکز است. تصمیم‌گیری‌ها عمدتاً در سطوح بالای دولت انجام می‌شود و شهروندان از فرایندهای تصمیم‌گیری حذف شده‌اند. این رویکرد باعث شده که نیازها و دغدغه‌های محلی نادیده گرفته شوند و سیاست‌ها و برنامه‌ها بیشتر بر اساس منافع مرکزی تنظیم شوند. ظرفیت مالی برای حمایت از توسعه شهری به طور قابل توجهی ضعیف و رو به کاهش است و توانایی سرمایه‌گذاری در پروژه‌های تحول‌آفرین یا بهبود کیفیت زندگی شهروندان را محدود کرده است. در نتیجه، مدیریت شهری به ساختارها و منابع ناپایدار روی کرده و به جای دنبال کردن تغییرات پیشرو، وضعیت موجود را بی‌ثبات و نامتعادل کرده است. زیرساخت‌ها و فناوری‌ها در تهران ۲۰۵۰ به حالت ایستا درآمده‌اند. به جای پیشرفت یا انطباق با نیازهای نوظهور، آن‌ها ثابت مانده‌اند و منعکس‌کننده انتخابی عمدی برای حفظ تعادل

پیچیدگی‌های حکمروایی در زمینه‌هایی مانند تهران را نادیده می‌گیرند، جایی که چندپارگی نهادی و محدودیت‌های مالی تصمیم‌گیری شهری را شکل می‌دهند. همچنین مقایسه این یافته‌ها با تحقیقات قبلی، اهمیت مداوم حکمروایی و همکاری ذی‌نفعان را به عنوان عناصر اساسی ابتکارات شهر هوشمند در سراسر جهان تأیید می‌کند. این زمینه‌سازی تأکید می‌کند که موفقیت حکمروایی هوشمند نه تنها به استقرار فناوری، بلکه به ساختارهای حکمروایی فراگیر، دموکراتیک و انعطاف‌پذیر پاسخگو به واقعیت‌های محلی بستگی دارد.

مطالعه فیروز پور و همکاران (۲۰۲۴) اعتماد شهروندان به نهادهای حکومتی را به عنوان تأثیرگذارترین عامل در شکل‌دهی به آینده حکمروایی در تهران برجسته می‌کند. یافته‌های پژوهش ما با این دیدگاه همسو است، اما بر عاملی بنیادی‌تر یعنی شفافیت و داده‌های باز تمرکز دارد. شفافیت و فراهم‌آوری داده‌های باز نه تنها مستقیم بر حکمروایی و حکمروایی هوشمند تأثیر می‌گذارد، بلکه به طور مستقیم و مهمی اعتماد شهروندان به نهادهای حکومتی را نیز تقویت و آن را گسترش می‌دهد. این رابطه دوسویه نشان می‌دهد بدون وجود ساختارهای شفافیت کافی و دسترسی آزاد به داده‌های شهری، نمی‌توان پویایی اعتماد عمومی را حفظ کرد و بنابراین پیشبرد موفق حکمروایی هوشمند را تضمین کرد. این یافته نشان‌دهنده یک نگاه فراگیرتر است که ضمن تأکید بر اهمیت اعتماد، نقش سازهای شفافیت را در ایجاد و پایداری آن برجسته می‌کند و به شناخت بهتر و عمیق‌تر از لایه‌های مؤثر بر حکمروایی تهران کمک می‌کند. در نهایت، این تطابق و تکمیل متقابل ضرورت پیاده‌سازی سیاست‌ها و سازوکارهای منسجم مبتنی بر شفافیت و داده‌های باز را به عنوان یکی از متغیرهای کلیدی حکمروایی هوشمند در آینده برجسته می‌سازد. تهران هوشمند به زیرساخت‌های دیجیتالی نیاز دارند تا عملیات مدیریت شهری را پایدارتر کنند و نوآوری در خدمات دیجیتال را امکان‌پذیر کنند. چالش‌های مربوط به آمادگی فناوری، به زیرساخت‌های ناکافی و در دسترس نبودن فناوری‌های روز مربوط می‌شود، اما در سطح کلان، این چالش‌ها با جایگاه دیپلماتیک ایران در جهان در هم تنیده است. بحث تحریم‌های اقتصادی و نرخ ارز، توانایی ایران را هم از نظر اقتصادی و هم از نظر تجاری برای انتقال فناوری کاهش داده است. از طرفی در سطح ملی چالش‌های جدی در زیرساخت‌های انرژی و ناترازی انرژی به دلیل نیروگاه‌های قدیمی و ناکارآمد، کمبود ظرفیت تولید برق و وابستگی به سوخت‌های فسیلی وجود دارد. مقایسه این یافته‌ها با تحقیقات قبلی، بر چالش‌های جهانی که اقتصادهای نوظهور در توسعه شهر هوشمند با آن مواجه هستند، به‌ویژه محدودیت‌های مالی و زیرساختی همسو است. مقایسه با پژوهش زالی و همکاران (۲۰۲۴) این استدلال را تقویت می‌کند که تحریم‌های بین‌المللی، انزوای فناوری و زیرساخت‌های دیجیتال ناکافی عوامل کلیدی برای آینده فناوری دوقلوی دیجیتال شهرهای هوشمند در ایران هستند. علاوه بر این، یافته‌های ما با مطالعه کایزر (۲۰۲۴) همسو است و این نکته را تقویت می‌کند که حکمروایی هوشمند - در حالی که برای تحقق تحول دیجیتال بسیار مهم است - به‌شدت به اصلاحات سیاستی، مکانیسم‌های تأمین مالی پایدار و زیرساخت‌های مدرن وابسته است. در نهایت این تحقیق تأکید می‌کند که آینده حکمروایی هوشمند تهران نه تنها با نوآوری‌های فناوری، بلکه با اصلاحات ساختاری، سرمایه‌گذاری‌های مالی و حکمروایی مشارکتی نیز شکل می‌گیرد. دستیابی به یک مدل شهر هوشمند مؤثر نیازمند چابکی نهادی، تصمیم‌گیری شفاف و همکاری‌های چندجانبه است. با پیچیده‌تر شدن چالش‌های شهری، تهران باید چارچوب‌های حکمروایی انعطاف‌پذیری را اتخاذ کند، سیاست‌گذاری مبتنی بر داده، سرمایه‌گذاری پایدار در زیرساخت‌ها و استراتژی‌های شهروندمحور را تضمین کند و خود را برای آینده‌های شهری مقاوم و مترقی آماده سازد.

تطبیقی و توسعه پایدار در میان چالش‌های جهانی. آتلانتیس در بحران - سناریویی که منعکس‌کننده حکمروایی محدود، نوآوری محدود و تنش‌های اجتماعی است. آتلانتیس منزوی - چشم‌انداز حکمروایی پراکنده و ناکارآمد که با بی‌ثباتی سیاسی، عدم سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها و سازگاری محدود فناوری مشخص می‌شود.

یافته‌های ما نقش حیاتی متغیر رویکرد حاکمیت را تقویت می‌کند و تأیید می‌کند که تحولات در مدل‌های حاکمیت شهری برای ایجاد محیطی مساعد برای توسعه مشارکتی شهر هوشمند یک متغیر کلیدی است. شواهد تجربی حاصل از تحقیقات در تهران و سایر شهرهای ایران از این ادعا پشتیبانی می‌کند؛ مانند مطالعه نوری و همکاران (۲۰۲۰) که معتقدند مدل حکمروایی شهری مهم‌ترین عامل و تنگنای اصلی برای آمادگی شهر هوشمند ایران است و باعث می‌شود آن‌ها فرصت‌های حیاتی را از دست بدهند در واقع زمینه سیاسی به عنوان بحرانی‌ترین چالش در آمادگی شهر هوشمند ایران ظاهر می‌شود که تغییر مدل‌های حکمروایی شهری ضروری تلقی می‌شود و نشان می‌دهد فقدان مدل‌های حاکمیت فراگیر مستقیم بر سطوح مشارکت شهروندان و آمادگی کل شهرها برای اجرای راه‌حل‌های مؤثر شهر هوشمند تأثیر می‌گذارد. در حالی که مطالعه ردی کومیت (۲۰۲۴) سه مدل جدید حکمروایی شامل مدل‌های تعبیه‌شده (embedded)، ترکیبی (hybrid) و شبکه‌ای (networked) را معرفی کرده است که هر یک بر ویژگی‌های خاصی از تعاملات و هماهنگی میان بازیگران حکمروایی تأکید دارند. این مدل‌ها انعکاس‌دهنده رویکردهای پیچیده و چندلایه حکمروایی در شهرهای هوشمند و سازمان‌های معاصر هستند که نقش مؤثر بازیگران مختلف در ساختارهای حکمروایی را برجسته می‌کنند. در مقابل، یافته‌های پژوهش ما حکمروایی هوشمند تهران را عمدتاً در چارچوب دو رویکرد اصلی توصیف می‌کند: رویکرد بالا به پایین (top-down) و رویکرد پایین به بالا (bottom-up). در این چارچوب، رویکرد بالا به پایین غالباً با تصمیم‌گیری متمرکز در اختیار نهادهای حکومتی و مدیریت شهری توصیف می‌شود که می‌تواند سرعت اجرای سیاست‌ها را افزایش دهد؛ اما معمولاً مشارکت فعال شهروندان و نقش آنان در فرایندهای تصمیم‌گیری را محدود می‌کند. از سوی دیگر، رویکرد پایین به بالا بر مشارکت گسترده شهروندان و ذی‌نفعان تأکید دارد و به عنوان الگویی انعطاف‌پذیرتر که موجب ایجاد تعامل دموکراتیک و تقویت اعتماد می‌شود، شناخته می‌شود. این تفاوت در دست‌بندی‌ها بیانگر نحوه بومی‌سازی مفاهیم حکمروایی در بستر اجتماعی - سیاسی تهران است که در آن ساختارهای جاری بیشتر ویژگی‌های مدل بالا به پایین را دارند و هنوز پذیرش و توسعه رویکردهای مشارکتی و شبکه‌ای با چالش‌هایی روبه‌رو است. بنابراین، در حالی که مدل‌های ردی کومیت ابعاد گسترده‌تر و پیچیده‌تری از حکمروایی را در سطح علمی مطرح می‌کنند، دست‌بندی دوگانه ما بر واقعیت‌های عملی و ویژگی‌های منحصربه‌فرد تهران تمرکز دارد و اهمیت ساختار حکمروایی در تصمیم‌گیری و مشارکت شهروندان را برجسته می‌سازد. از نظر تئوریک، مدل‌های تعبیه‌شده و شبکه‌ای که کومیت معرفی کرده است، می‌توانند در آینده به عنوان چارچوب‌های توسعه‌یافته‌تر برای تهران مطرح شوند، به شرط آنکه رویکرد حکمروایی پایین به بالا و همکاری میان بازیگران مختلف تقویت شود. این تطابق و تفاوت‌ها نشان می‌دهد پژوهش ما زمینه را برای درک بهتر نقش حکمروایی مشارکتی در مسیر هوشمندسازی پایتخت ایران فراهم می‌آورد و جایگاهی مکمل و کاربردی در کنار نظریه‌های پیشرفته‌تر مدل‌سازی حکمروایی معاصر دارد. درحالی‌که مطالعات خارجی انجام شده بر حکمروایی هوشمند به عنوان یک عامل اصلی توسعه شهر هوشمند تأکید می‌کنند، اغلب مدل‌های حکمروایی ایده‌آلی را ارائه می‌دهند که به طور کامل چالش‌های محلی در اقتصادهای نوظهور را در نظر نمی‌گیرند. اکثر چارچوب‌ها برای شهرهای بسیار توسعه‌یافته طراحی شده‌اند و

Gil-Garcia, J. R. (2012). Enacting electronic government success: An integrative study of government-wide websites, organizational capabilities, and institutions (Vol. 31). Springer Science & Business Media. <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-2015-6>.

Gil-Garcia, J. R., Pardo, T. A., & Nam, T. (2015). What makes a city smart? Identifying core components and proposing an integrative and comprehensive conceptualization. *Information Polity*, 20(1), 61–87. <https://doi.org/10.3233/IP-150354>.

Godet, M., Durance, P. H., & Gerber, A. (2008). Strategic foresight (La Prospective): Use and misuse of scenario building. LIPSOR Working Paper (Cahiers du LIPSOR). www.laproprospective.fr.

Gholami H, Mirehei M, Javid A. Explaining the model of smart governance with the approach of popular participation in urban decision making (Case study: Tehran). *MJSP* 2022; 26 (1) :119-139. [In Persian]. [10.50541/HSMSP.26.1.113](https://doi.org/10.50541/HSMSP.26.1.113).

Hartemink, N., & Nikander, T. (2016). The nature of smart city initiatives: Governance in smart city implementation. Research project, Delft University of Technology, Faculty of Architecture and the Built Environment, Urban Development Management. www.bk.tudelft.nl.

Hashemi, S. A., Rahnejat, M., Sharifzadeh, F., and Saadi, M. R. (2020). Correlation between good governance and smart city (case study: Tehran city). *Social and Cultural Strategy*, 9(1), 67–90. [In Persian]. [10.1001.1.22517081.1399.9.1.3.6](https://doi.org/10.1001.1.22517081.1399.9.1.3.6)

Hassanbandi, M., Farhadi-Rad, H., & Rahimidoost, G. (2022). Identification and structural analysis of the drivers of good governance in Iranian education using the interaction analysis approach. **Bi-monthly Scientific and Research Journal of a New Approach to Educational Management*, 13*(2), 87–107. [In Persian]. <https://doi.org/10.30495/jedu.2022.27834.5577>.

Hatami, A., Sasanpour, F., Asadzadeh, H., & van Bodegom, P. M. (2023). Scenario analyses to reach smart sustainability in Tehran. *Journal of Urban Management*, 12(4), 385–397. <https://doi.org/10.1016/J.JUM.2023.09.002>.

Hatami, A. (2020). **Future research on the realization of a sustainable smart approach in metropolitan cities: A case study of Tehran** (Doctoral dissertation, Kharazmi University, Faculty of Geographical Sciences). [In Persian]. <https://irandoc.ac.ir>.

Jiang, H. (2021). Smart urban governance: Governing cities in the smart era (Doctoral dissertation, Utrecht University). <https://research-portal.uu.nl>.

Johnston, E., & Hansen, D. (2011). Design lessons for smart governance infrastructures. In D. Ink, A. Balutis, & T. Buss (Eds.), *American Governance 3.0: Rebooting the Public Square?* National Academy of Public Administration. <https://doi.org/10.4324/9781315698601>.

Kaiser, Z. R. M. A. (2024). Smart governance for smart cities and nations. *Journal of Economy and Technology*, 2, 216–234. <https://doi.org/10.1016/J.JECT.2024.07.003>.

Kumar, T. M. V. (2015). Smart city e-governance: Issues and future. https://doi.org/10.1007/978-981-287-287-6_11.

Kummitha, R. K. R. (2024). Smart city governance: Assessing modes of active citizen engagement. *Regional Studies*, 1–15. <https://doi.org/10.1080/00343404.2024.2399262>.

Kummitha, R. K. R. (2019). Smart cities and entrepreneurship: An agenda for future research. *Technological Forecasting and Social Change*. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.119763>.

Lacson, J. J., Lidasan, H. S., Spay Putri Ayuningtyas, V., Feliscuzo, L., Malongo, J. H., Lactuan, N. J., Bokingkito, P., Jr., & Velasco, L. C. (2023). Smart city assessment in developing economies: A scoping

مشارکت نویسندگان

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد نویسنده اول با راهنمایی نویسند دوم انجام شده است. امیر شیخی (پژوهشگر اصلی) ۶۰ درصد؛ و فرشاد نوریان (اصلاح محتوایی متن و بازخوانی متن نهایی) ۴۰ درصد.

تشکر و قدردانی

با تشکر از تمامی افرادی که در مصاحبه‌ها و تکمیل پرسش‌نامه‌ها همکاری کردند. مقاله دارای حامی مادی و معنوی نبوده است.

تعارض منافع

هیچ‌گونه تعارض منافی از نظر نویسندگان وجود ندارد.

منابع

Ahmadi Nohdani, S., Hafeznia, M. R., & Zaeri, H. (2012). Modeling policymaking on smart cities in national and urban dimensions based on cyberspace models. **Political Planning of Space*, 2*(3), 161–172. [In Persian]. <https://civilica.com/doc/2154425>.

Alizadeh, T., & Prasad, D. (2024). The right to the smart city in the Global South: A research agenda. *Urban Studies*, 61(3), 426–444. <https://doi.org/10.1177/00420980231183167>.

Breuer, J., Walravens, N., & Ballon, P. (2014). Beyond defining the smart city: Meeting top-down and bottom-up approaches in the middle. *Tema: Journal of Land Use, Mobility and Environment*. <https://doi.org/10.6092/1970-9870/2475>.

Castelnovo, W., Misuraca, G., & Savoldelli, A. (2016). Smart cities governance: The need for a holistic approach to assessing urban participatory policymaking. *Social Science Computer Review*, 34(6), 724–739. <https://doi.org/10.1177/0894439315611103>.

Cavada, M. (2022). The governance of smart cities. https://doi.org/10.1007/978-3-030-87745-3_249.

ESI. (2018). *Smarter cities 2025 - Report*. Philadelphia: ThoughtLab. *ESI-ThoughtLab_Smarter-Cities-2025_ebook_FINAL.pdf* <https://econsultsolutions.com/wp-content/uploads/2018/11/>.

European Union. (2014). Mapping smart cities in the EU. European Parliament. <http://www.europarl.europa.eu/studies>.

Firuzpour, A., Pourezat, A. A., Ghalambar, M. A., Rezaian-Gheyebashi, A., & Zolfaghari, Y. (2024). Scenario-based visualization of alternative futures of Tehran city using the method of “Four General Alternative Futures of Detour”. *Knowledge of Urban Planning*, 8(1), 110–129. [In Persian]. <https://doi.org/10.22124/upk.2024.27153.1936>.

Gao, Z., Wang, S., & Gu, J. (2020). Public participation in smart-city governance: A qualitative content analysis of public comments in urban China. *Sustainability*, 12(20), 8605. <https://doi.org/10.3390/su12208605>.

Ghiyasi, S., Delangizan, S., & Karimi, M. Sh. (2023). Ranking of Iranian metropolises based on urban intelligence index. *Urban Economics*, 8(1), 47–70. [In Persian]. <https://doi.org/10.22108/ue.2024.140882.1285>.

- review. *Smart Cities*, 6(4), 1744–1764. <https://doi.org/10.3390/smartcities6040081>.
- Lee, J., Hancock, M., & Hu, M. C. (2014). Towards an effective framework for building smart cities: Lessons from Seoul and San Francisco. *Technological Forecasting and Social Change*, 89, 80–99. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2013.08.033>.
- Lin, Y. (2018). A comparison of selected Western and Chinese smart governance: The application of ICT in governmental management, participation, and collaboration. *Telecommunications Policy*, 42(10), 800–809. <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2018.07.003>.
- Meijer, A. (2015). E-governance innovation: Barriers and strategies. *Government Information Quarterly*, 32(2), 198–206. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2015.01.001>.
- Meijer, A., & Bolívar, M. P. R. (2016). Governing the smart city: A review of the literature on smart urban governance. *International Review of Administrative Sciences*, 82(2), 392–408. <https://doi.org/10.1177/0020852314564308>.
- Mills, D. E., Izadgoshasb, I., & Pudney, S. G. (2021). Smart city collaboration: A review and an agenda for establishing sustainable collaboration. *Sustainability*, 13(16), 9189. <https://doi.org/10.3390/su13169189>.
- Mohseni, H. (2021). Public engagement and smart city definitions: A classifying model for the evaluation of citizen power in 2025 Tehran. *GeoJournal*, 86, 1261–1274. <https://doi.org/10.1007/s10708-019-10126-x>.
- Nam, T., & Pardo, T. A. (2011). Smart city as urban innovation: Focusing on management, policy, and context. In E. Estevez & M. Janssen (Eds.), *Proceedings of the 5th International Conference on Theory and Practice of Electronic Governance (ICEGOV2011)* (pp. 185–194). ACM Press. <https://doi.org/10.1145/2072069.2072100>.
- Nenciu, G. (2016). Exploring the value enabled by big open and linked data in smart cities: A foresight study for the smart cities Rotterdam and The Hague (Master's thesis, Delft University of Technology). <https://research.tudelft.nl>.
- Noori, N., Jong, W. M., & Hoppe, T. (2020). Towards an integrated framework to measure smart city readiness: The case of Iranian cities. *Smart Cities*, 3, 676–704. <https://doi.org/10.3390/smartcities3030035>.
- Ojo, A., Curry, E., & Zeleti, F. A. (2015). A tale of open data innovations in five smart cities. *Proceedings of the System Sciences (HICSS)*, 2015 48th Hawaii International Conference on. <https://doi.org/10.1109/HICSS.2015.280>.
- Ooms, W., Caniëls, M. C. J., Roijackers, N., et al. (2020). Ecosystems for smart cities: Tracing the evolution of governance structures in a Dutch smart city initiative. *International Entrepreneurship and Management Journal*, 16, 1225–1258. <https://doi.org/10.1007/s11365-020-00640-7>.
- Rocco, R. (2012). Issues of governance in spatial planning. TU Delft. Retrieved from https://issuu.com/robertorocco/docs/issues_of_governance_in_regional_planning.
- Roohi, P. (2022). Experiences in ICT governance in metropolitan municipalities, Tehran Metropolitan City. *Danesh Shahr*, 784 [In Persian]. <https://rpc.tehran.ir/>.
- Ruhlandt, R. W. S. (2018). The governance of smart cities: A systematic literature review. *Cities*, 81, 1–23. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2018.02.014>.
- Secretariat and Center of Smart Tehran. (2016). Local strategic document of Smart Tehran [In Persian]. Tehran Municipality, ICT Organization. <https://rpc.tehran.ir/>.
- Scholl, H. J., & Scholl, M. C. (2014). Smart governance: A roadmap for research and practice. *iConference 2014 Proceedings* (pp. 163–176). <https://doi.org/10.9776/14060>.
- Shahbazin, S. (2024). Collection and analysis of migration data in Tehran city according to 22 regions; status, challenges and policy solutions. *Danesh Shahr*, 944 [In Persian]. <https://rpc.tehran.ir/>.
- Shu, Y., Deng, N., Wu, Y., Bao, S., & Bie, A. (2023). Urban governance and sustainable development: The effect of smart city on carbon emissions in China. *Technological Forecasting and Social Change*, 193, 122643. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122643>.
- Tan, S. Y., & Taeihagh, A. (2020). Smart city governance in developing countries: A systematic literature review. *Sustainability*, 12(3), 899. <https://doi.org/10.3390/su12030899>.
- Tomor, Z., Przybilovicz, E., & Leleux, C. (2021). Smart governance in institutional context: An in-depth analysis of Glasgow, Utrecht, and Curitiba. *Cities*. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2021.103195>.
- Tori, S., Boveldt, G. T., & Keseru, I. (2023). Building scenarios for urban mobility in 2030: The combination of cross-impact balance analysis with participatory stakeholder workshops. *Futures*, 150, 103160. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2023.103160>.
- United Cities and Local Governments (UCLG). (2019). Smart cities study: International study on the situation and future trends in smart governance. UCLG Community of Practice on Digital Cities. Coordinated by the Bilbao City Council. <https://www.old.uclg.org>.
- United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat). (2022). Global review of smart city governance practices. United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat). Retrieved from <https://unhabitat.org/>.
- Van Dijk, M. P., Edelenbos, J., & Van Rooijen, K. (Eds.). (2017). *Urban governance in the realm of complexity*. Warwickshire, UK: Practical Action Publishing. <https://doi.org/10.3362/9781780449685.001>.
- Wang, Z. (2024). Road to human-centric smart city governance in Japan: The case of Fujisawa sustainable smart town. *Global Policy*, 15(Suppl. 6), 84–91. <https://doi.org/10.1111/1758-5899.13434>.
- Weimer-Jehle, W. (2006). Cross-impact balances: A system-theoretical approach to cross-impact analysis. *Technological Forecasting & Social Change*, 73, 334–361. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2005.06.005>.
- Zali, N., Soltani, A., Najafi, P., et al. (2024). Digital twins for smarter Iranian cities: A future studies perspective. *Computational Urban Science*, 4, 43. <https://doi.org/10.1007/s43762-024-00155-9>.