ASPI | Afarand Scholarly Publishing Institute; Turkey
ISSN: 2538-4384; Geographical Research. 2024;39(2):139-148 10.58209/geores.39.2.139

An Integrated Management Model of Spatial Data Infrastructure with a Smart City Approach in District 20 of Tehran

ARTICLE INFO

Article Type
Original Research

Authors
Marsousi N.[1]* *PhD*
Nasiri Hendehkhaleh E.[2] *PhD*
Hosseini M.R.[1] *MA*

How to cite this article
Marsousi N, Nasiri Hendehkhaleh E, Hosseini MR. An Integrated Management Model of Spatial Data Infrastructure with a Smart City Approach in District 20 of Tehran. Geographical Research. 2024;39(2):139-148.

[1]Department of Geography and Urban Planning, Payam-e Noor University, Tehran, Iran
[2]Department of Urban Planning, Faculty of Art and Architecture, University of Guilan, Rasht, Iran

***Correspondence**
Address: Department of Geography and Urban Planning, Payam-e Noor University, Safa Street, Dibaji Shomali, Farmaniye Avenue, Tehran, Iran. Postal Code: 1953633511
Phone: +98 (21) 22295747
Fax: +98 (21) 22808494
marsousin@pnu.ac.ir

Article History
Received: October 14, 2023
Accepted: April 22, 2024
ePublished: May 25, 2024

ABSTRACT

Aims District 20 of Tehran Municipality is characterized as a less developed region attributable to factors such as insufficient smart infrastructure and the absence of a coherent vision for smart city infrastructure advancement. The primary objective of this research was to develop a comprehensive management framework for spatial data infrastructure integrated with a smart city approach within District 20 of Tehran.

Methodology This investigation, carried out between 2023 and 2024, was divided into qualitative and quantitative phases, with a particular focus on District 20 in Tehran. The study's sample size comprised 16 experts, and data collection methods encompassed semi-structured interviews and questionnaires. During the qualitative phase, the components essential for managing spatial data infrastructure in the context of a smart city were identified through an extensive review of existing literature. Subsequently, following adjustments based on expert feedback, a total of 12 components were validated. In the quantitative phase, structural equation modeling was employed to delineate the network of relationships and interactions, culminating in the presentation of the final model.

Findings The formulation of policies for spatial data infrastructure was recognized as the most influential component at the highest echelon. Factors such as the utilization extent of spatial data, the quantity of electronic service centers, data update frequencies, cooperation and synchronization among the authorities of Rey Governorate, Rey Municipality, and Tehran Municipality in the realms of spatial data production, standardization, and distribution, along with the element of collaboration and synchronization with other entities categorized as data users, were positioned as influential components at the lowest tier.

Conclusion The policies and criteria established within the domain of spatial data infrastructure possess the most significant influence on other elements.

Keywords Integrated Management; Spatial Data Infrastructure; Smart City

CITATION LINKS

[Ahmad & Zhang , 2021] Using the internet of things in smart energy ...; [Alshuwaikhat *et al.*, 2022] Analysis of the implementation of urban computing in smart cities: A ...; [Anejionu *et al.*, 2019] Spatial urban data system: A cloud-enabled big data ...; [Chaturvedi *et al.*, 2019] Securing spatial data infrastructures for distributed smart city ...; [Cheng *et al.*, 2022] Energy-efficient SDN for Internet of Things in smart ...; [Dangermond & Goodchild, 2020] Building geospatial ...; [Daryabeigi Zand & Vaezi Heir, 2020] Emerging challenges in urban waste management in ...; [Ghaderi & Sadeghi Arj , 2019] Explaining a solution to achieve integrated ...; [Habibi & Ghanezadeh, 2022] Pathology of integrated urban management with emphasis ...; [Hajduk, 2016] The concept of a smart city in ...; [Hu & Li, 2017] Spatial data ...; [Hussein *et al.*, 2022] A comprehensive survey on vehicular networking: ...; [Kirimtat *et al.*, 2020] Future trends and current state of smart ...; [Laufs Rad *et al.*, 2020] Security and the smart city: A ...; [Mahdizadeh, 2018] Investigating the relationship between the smart ...; [Mattingly, 1995] Urban management in less ...; [Mehrnezhad & Shahbi Nezhad, 2013] Integrated management of urban development based on spatial ...; [Modareszadeh Barzoki *et al.*, 2016] Explaining the spatial data infrastructure (SDI) approach ...; [Modarreszadeh Barzoki *et al.*, 2023] Pathology of the fulfillment of SDI establishment ...; [Monafi & Sarai, 2021] Assess integrated crisis management with a ...; [Mu *et al.*, 2022] What organizational conditions, in combination, ...; [Pourahmad *et al.*, 2018] Smart city: Explaining the needs and ...; [Powner *et al.*, 2015] Geospatial data: Progress needed on identifying ...; [Rieke *et al.*, 2018] Geospatial IoT-The need for event-driven ...; [Rui & Ban, 2011] Urban growth modeling with road network ...; [Schade *et al.*, 2020] Geospatial information ...; [Simões *et al.*, 2023] Oeste smart ...; [Statistical Center of Iran, 2023] Statistical yearbook of Tehran ...; [Zanella *et al.*, 2014] Internet of things for smart ...;

Copyright© 2024, the Authors | Publishing Rights, ASPI. This open-access article is published under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License which permits Share (copy and redistribute the material in any medium or format) and Adapt (remix, transform, and build upon the material) under the Attribution-NonCommercial terms.

الگوی مدیریت یکپارچه زیرساخت داده‌های مکانی منطقه ۲۰ شهر تهران با رویکرد شهر هوشمند

نفیسه مرصوصی* PhD
گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران
اسماعیل نصیری هنده خاله PhD
گروه شهرسازی، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه گیلان، رشت، ایران
محمدرضا حسینی MA
گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

چکیده

اهداف: منطقه ۲۰ شهرداری تهران یکی از مناطق کمتر توسعه‌یافته است که به دلیل مشکلاتی نظیر کمبود زیرساخت‌های هوشمند، فاقد چشم‌انداز مناسب برای توسعه زیرساخت‌های مورد نیاز یک شهر هوشمند است. بر این اساس، مطالعه حاضر با هدف ارایه الگویی برای مدیریت یکپارچه زیرساخت داده‌های مکانی با رویکرد شهر هوشمند در این منطقه انجام گرفت.

روش‌شناسی: این پژوهش از نوع پیمایشی بوده و در دو فاز کیفی و کمّی در سال ۱۴۰۲ در منطقه ۲۰ تهران به انجام رسید. جامعه آماری پژوهش شامل ۱۶ نفر از خبرگان موضوعی بودند. ابزار گردآوری داده‌ها مصاحبه نیمه‌ساختاریافته و پرسش‌نامه بود. در فاز کیفی، با استفاده از مرور ادبیات موضوع، مولفه‌های مدیریت یکپارچه زیرساخت داده‌های مکانی شهر هوشمند شناسایی شدند. پس از اعمال تغییرات بر اساس نظرات خبرگان، ۱۲ مولفه تایید شد. در فاز کمّی، به منظور شناسایی شبکه روابط و تعاملات و آزمون نتایج، از روش مدل‌سازی تفسیری ساختاری استفاده و در نهایت مدل نهایی پژوهش ارایه شد.

یافته‌ها: مولفه تدوین سیاست‌ها و استانداردهای زیرساخت داده‌های مکانی در سطح شهرداری به عنوان تاثیرگذارترین مولفه در بالاترین سطح و مولفه‌های میزان استفاده از داده‌های مکانی، تعداد دفاتر خدمات الکترونیک، میزان به‌روزرسانی داده‌ها، همکاری و هماهنگی بین سه نهاد فرمانداری ری، شهرداری ری و شهرداری تهران در راستای تولید، استانداردسازی و به اشتراک‌گذاری داده‌های مکانی و مولفه همکاری و هماهنگی با سایر ادارات تحت عنوان کاربر داده، به عنوان اثرپذیرترین مولفه‌ها در پایین‌ترین سطح قرار گرفتند.

نتیجه‌گیری: وجود سیاست‌ها و استانداردهای تعریف‌شده در زمینه زیرساخت داده‌های مکانی، بیشترین اثرگذاری را بر سایر مولفه‌ها دارد.

کلیدواژگان: مدیریت یکپارچه، زیرساخت داده‌های مکانی، شهر هوشمند

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۷/۲۲
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۲/۰۳

*نویسنده مسئول: marsousin@pnu.ac.ir

مقدمه

طبق پیش‌بینی‌ها، تا سال ۲۰۵۰ دو سوم جمعیت جهان در شهرها سکونت خواهند داشت [Rui & Ban, 2011]. در این میان شهرهای هوشمند به عنوان زیست‌بوم‌های شهری جدید معرفی شده‌اند که با یکپارچه‌نمودن فناوری‌های اینترنت اشیا، اطلاعات، ارتباطات و مخابرات، قابلیت پاسخ‌گویی به نیازهای شهروندان را در یک بستر هوشمند و برنامه‌ریزی‌شده فراهم کنند [Zanella *et al.*, 2014]. در حقیقت، زمانی به یک شهر، واژه هوشمند اطلاق می‌شود که شهروندانش بدون نیاز به حضور فیزیکی بتوانند نیازهای خود را برطرف کنند [Kirimtat *et al.*, 2020]. پایه و شالوده اصلی شهر هوشمند زیرساخت داده‌های مکانی است. زیرساخت داده‌های مکانی به مجموعه‌ای از فنّاوری‌ها و سیاست‌گذاری‌ها اطلاق می‌شود که تضمین‌کننده در اختیارگذاشتن داده‌های مکانی است [Hu & Li, 2017]. به عبارت دیگر، زیرساخت داده‌های مکانی بستری را برای یافتن، سنجش و استفاده از داده‌های مکانی برای کاربران و متولیان این داده‌ها در تمام سطوح دولتی و خصوصی فراهم می‌کند [Powner *et al.*, 2015]. هدف غایی زیرساخت داده‌های مکانی این است که با کمترین هزینه و در کوتاه‌ترین زمان ممکن به داده‌های مکانی درست و پردازش‌شده، لایه‌بندی‌شده و صدالبته بهنگام‌شده دسترسی پیدا کرد [Rieke *et al.*, 2018]. با توجه به اینکه داده‌های مکانی از منابع متنوعی با حجم زیاد به‌خصوص در کلانشهرها تولید می‌شوند، به منظور جلوگیری از موازی‌کاری و کاهش هزینه‌های تولید در سطح شهر و حتی کشور، ایجاد زیرساخت‌های هوشمند اجتناب‌ناپذیر است.

تهران به عنوان پایتخت و مرکز سیاسی و اقتصادی ایران بیست و یکمین شهر بزرگ دنیاست [Daryabeigi Zand & Vaezi Heir, 2020]. مطابق آخرین آمار، جمعیت این شهر ۱۴/۳ میلیون نفر برآورد شده است [Statistical Center of Iran, 2023]. تمرکز بالای جمعیت در تهران علی‌رغم تمرکز امکانات و خدمات شهری، سبب شده شهر با انبوهی از مسایل و مشکلات پیچیده مواجه شود. وجود مدیریت چندگانه و سلیقه‌ای و از طرفی ناهماهنگی دستگاه‌های دولتی و خصوصی در ارتباط با مسایل شهری از مشکلات مدیریت کلانشهری مانند تهران است که مشکلات بسیاری را به وجود آورده است. بخشی از این مشکلات به شیوه اداره و نگرش مدیران شهری در اتخاذ تصمیمات سلیقه‌ای و سیاسی و عدم توجه به ضروریات شهری برمی‌گردد و دلیل آن نبود قوانین برای الزام مدیران شهری و سیاسی به منظور برداشتن گام مستحکم به سمت هوشمندسازی است [Pourahmad *et al.*, 2018]. اما بخش دیگری از این مشکلات به دلیل فقدان زیرساخت‌های مناسب و استاندارد برای این شهر است که باعث تاخیر در حرکت به سمت هوشمندسازی می‌شود. نیاز همه ۲۲ منطقه شهری تهران این است که یک سری قوانین و سیاست‌گذاری یکپارچه و منظم برای این حرکت اتخاذ شود. اما موانعی هم وجود دارد. عدم به اشتراک‌گذاری داده‌های مکانی توسط وزارتخانه‌ها، سازمان‌ها و مراکز دولتی که در این شهر مستقر شده‌اند باعث ایجاد معضلات و مشکلات فراوانی شده است. به عنوان نمونه به دلیل عدم وجود زیرساخت داده‌های مکانی بسیاری از شهروندان تهران به منظور رفع نیازهای روزمره خود مجبورند که از یک سمت شهر به سمت دیگر جابه‌جا شوند که همین مساله باعث افزایش ترافیک برای شهر می‌شود. همچنین نبود و یا کمبود اطلاعات این زیرساخت در دستگاه‌های مختلف سردرگمی‌های فراوانی را برای شهروندان و دستگاه‌های دولتی ایجاد می‌کند [Modareszadeh Barzoki *et al.*, 2016]. به جرات می‌توان گفت با ایجاد زیرساخت اطلاعات مکانی، بسیاری از مشکلات دیگر مانند مسایل

کالبدی، اقتصادی، اجتماعی و غیره حل خواهد شد. در این بین، منطقه ۲۰ شهرداری تهران یکی از مناطق کمتر توسعه‌یافته است که به دلیل مشکلاتی نظیر نبود زیرساخت‌های هوشمند، عدم وجود دستورالعمل و استاندارد مناسب برای مدیریت یکپارچه زیرساخت داده‌های مکانی و همچنین عدم اطلاع و آگاهی مدیران شهری این منطقه از مزایای زیرساخت داده‌های مکانی، فاقد چشم‌انداز مناسب برای توسعه زیرساخت‌های مورد نیاز یک شهر هوشمند است.

یکی از مشکلات بسیاری از مناطق شهری عدم وجود هماهنگی بین دستگاه‌ها و نهادهای مختلف است که موجب سردرگمی در مدیریت شهری و هدردادن بودجه‌ها و تحمیل هزینه‌های زیاد به شهرها شده است [Mattingly, 1995]. شهر هوشمند یکی از مفاهیم نوین در مدیریت و برنامه‌ریزی شهری است که در نتیجه پیشرفت‌های صورت‌گرفته در علم و فناوری‌های جدید، برای غلبه بر چالش‌های پیش رو در ارایه خدمات و پاسخ‌گویی به نیازهای شهروندان به وجود آمده است [Hajduk, 2016]. هدف شهر هوشمند برقراری ارتباط فیزیکی شهرها با حوزه‌های اقتصادی، اجتماعی و ارتباطی، در دو حوزه "سخت" و "نرم" است. حوزه‌های سخت به شبکه‌های انرژی، منابع طبیعی، حمل‌ونقل و خدمات اطلاق می‌شود و حوزه نرم مواردی نظیر آموزش و پرورش، فرهنگ و سیاست‌هایی را شامل می‌شود که کارآفرینی، نوآوری، شمول اجتماعی و همچنین ارتباطات بین ادارات دولتی محلی و شهروندان را تقویت می‌کند [Mahdizadeh, 2019]. در واقع، شهر هوشمند به شهری مبتنی بر داده‌های شبکه‌ای اطلاق می‌شود که عمده عملیات در آن توسط اینترنت اشیا کنترل می‌شود [Cheng *et al.*, 2022]. مفهوم شهر هوشمند به دو موضوع متمایز اما مرتبط اشاره دارد. در یک مفهوم به معنی ایجاد بازار آنلاین است، به طوری که محیط شهری را به طور فزاینده‌ای در اختیار بگیرد؛ و در مفهومی دیگر استفاده از فنّاوری‌های نوین ارتباطی برای نظارت و تنظیم مدیریت شهری است. این موضوع به شبکه‌های ثابت، بیسیم مخابراتی و سنسور و دوربین‌های نظارتی اشاره دارد [Laufs *et al.*, 2020]. هر یک از صاحب‌نظران حوزه شهر هوشمند تحقیقات خود را بر مبنای یک یا چند بُعد استوار کرده‌اند [Ahmad & Zhang, 2021; Mu *et al.*, 2022; Hussein *et al.*, 2022]. حکمروایی هوشمند یا دولت هوشمند یکی از ابعاد شهر هوشمند است. در حکمروایی هوشمند از طریق سیستم‌های مبتنی بر اینترنت، ارتباطی قوی بین مردم و دولت و سایر ذی‌نفعان شکل گرفته است و امکان تعامل مردم و ذی‌نفعان با دولت و با یکدیگر تا حد زیادی افزایش یافته و در نتیجه میزان مشارکت ذی‌نفعان در شهر گسترش می‌یابد. استفاده از فنّاوری‌های نوین و هوشمندسازی پاسخ‌گویی، سرعت و شفافیت و اثرگذاری سیاست‌ها و برنامه‌های دولت را افزایش داده و در نتیجه می‌تواند در رسیدن دولت به اهداف خود کمک زیادی انجام دهد [Mu *et al.*, 2022]. زیرساخت داده‌های مکانی یکی مولفه‌های مهم حکمروایی هوشمند است [Mu *et al.*, 2022; Simões *et al.*, 2023]. زیرساخت اطلاعات مکانی از مجموعه فنّاوری‌ها، سازمان‌ها (بخش خصوصی و دولتی) و مردم، قوانین و سیاست‌ها، استانداردها، فنّاوری‌ها و اطلاعات مکانی در محیطی پویا تشکیل شده است که وظیفه اصلی آن تهیه و به‌روزرسانی اطلاعات مکانی است [Schade *et al.*, 2020]. با توجه به اهمیت ایجاد زیرساخت داده‌های مکانی در مدیریت هوشمند شهری تاکنون پژوهش‌های مختلفی از سوی محققان خارجی و داخلی انجام گرفته است.

آنجینو و همکاران [Anejionu *et al.*, 2019] در مطالعه‌ای در بریتانیا، سیستم داده‌های مکانی شهری را به عنوان زیرساخت داده‌های بزرگ با قابلیت ابری به منظور تحلیل‌های اجتماعی و اقتصادی شهری پیشنهاد داده‌اند. در این مطالعه، سیستم داده‌های مکانی شهری به عنوان سیستمی پشتیبان به منظور تجزیه و تحلیل در سطح کشور از جنبه‌های اجتماعی و اقتصادی شهرها شناخته شد. این سیستم از داده‌های تولیدشده از منابع سنتی و همچنین منابع جدید و نوظهور داده‌های شهری مانند فنّاوری‌های مکانی، متریک‌های شهری مناطق کوچک شهری و محاسبات ابری برای فعال‌کردن تجزیه و تحلیل شهری و تصویرسازی جغرافیایی با هدف استخراج دانش عملی برای مدیریت شهری بهتر و تصمیم‌گیری شهری مبتنی بر داده استفاده می‌کند [Anejionu *et al.*, 2019]. *چاتورودی* و همکاران [Chaturvedi *et al.*, 2019] در مطالعه‌ای اهمیت ایمن‌سازی زیرساخت داده‌های مکانی برای برنامه‌ها و خدمات شهر هوشمند را مورد بررسی قرار داده‌اند. بر اساس نتایج، شهرهای هوشمند متشکل از سیستم‌های توزیع‌شده پیچیده‌ای هستند که ممکن است چندین ذی‌نفع، برنامه‌های کاربردی، حسگرها و دستگاه‌های اینترنت اشیا را درگیر کنند. برای ایجاد قابلیت همکاری بین سیستم‌ها و پلتفرم‌ها و یکپارچه‌نمودن چنین داده‌های ناهمگونی، زیرساخت داده‌های مکانی نقش بسیار مهمی را ایفا می‌کنند [Chaturvedi *et al.*, 2019]. *دانگرموند* و *گودچایلد* [Dangermond & Goodchild, 2020] در بررسی ضرورت ایجاد زیرساخت‌های مکانی در شهرهای هوشمند به این نتیجه رسیده‌اند که با پیشرفت‌های شتابان در فنّاوری اطلاعات، چشم‌انداز جدیدی مورد نیاز است که تمرکز امروزی را بر دسترسی باز و چندوجهی، اشتراک‌گذاری، تعامل‌های تحت وب، داده‌های بزرگ، هوش مصنوعی و علم داده منعکس کند. *الشویخات* و همکاران [Alshuwaikhat et al., 2022] در پژوهشی ضمن بررسی مشکلات پیش روی شهرهای عربستان مانند آلودگی هوا، ترافیک، تغییرات آب و هوایی و غیره، کاربرد هوشمندسازی شهر و استفاده از فنّاوری‌های نوین به عنوان ابزاری برای افزایش پایداری و کیفیت بهتر زندگی را مورد بررسی قرار داده‌اند. بر اساس نتایج، تعهد مقامات دولتی و سرمایه‌گذاری در فنّاوری‌های نوین مانند سیستم‌های تجزیه و تحلیل داده‌های بزرگ به عنوان مهم‌ترین محرک‌های هوشمندسازی شهرها است.

در پژوهش‌های داخلی نیز، *مدرس‌زاده برزکی* و همکاران [Modarreszadeh Barzoki *et al.*, 2023] به آسیب‌شناسی عدم تحقق استقرار زیرساخت داده مکانی در مدیریت یکپارچه شهری تهران پرداختند. در این پژوهش راهبردهایی نظیر پژوهش به منظور

افزایش بهره‌وری در استقرار زیرساخت داده‌های مکانی، استقرار ژئوپورتال به منظور ارتقای وضع موجود مدیریت داده‌ها، به دلیل تنوع داده‌های موضوعی حریم و توسعه نیروی انسانی و بهره‌گیری از روش‌های نوین به منظور کاهش اتلاف منابع مالی در ایجاد سامانه‌های موازی و کم بازده در راستای تحقق الزامات استقرار زیرساخت داده‌های مکانی شناسایی و پیشنهاد شده است.بر اساس نتایج *حبیبی* و *قانع‌زاده* [Habibi & Ghanezadeh, 2022] استفاده از ساختار زیرساخت داده‌های مکانی می‌تواند تحولی اساسی در ساختار مدیریت شهری و حل مشکلات مرتبط با دسترسی به داده‌های مکانی داشته باشد. *منافی* و همکاران [Monafi & Sarai, 2021] در پژوهشی پس از بررسی سیستم ملّی مدیریت سوانح امریکا، سیستم یکپارچه اطلاعاتی مدیریت یکپارچه ژاپن و سیستم یکپارچه اطلاعات مدیریت بحران‌های طبیعی چین به این نتیجه رسیده‌اند که مهم‌ترین عامل مشترک بین سیستم‌های یکپارچه مدیریت بحران، ایجاد زیرساخت‌های اطلاعات مکانی و فضایی در سازمان‌ها و نهادهای مختلف در حوزه جمع‌آوری اطلاعات، پردازش اطلاعات، ذخیره‌سازی اطلاعات و توزیع اطلاعات و به اشتراک‌گذاری داده‌ها و اطلاعات در زمینه مدیریت بحران است. *قادری* و *صادقی ارج* [Ghaderi & Sadeghi Arj, 2019] نیز در مطالعه‌ای به تبیین راهکارهای مدیریت یکپارچه شهری با به‌کارگیری زیرساخت اطلاعات مکانی در ساختار مدیریت شهری ایران پرداخته‌اند. بر اساس نتایج، یکی از مهم‌ترین دلایل عدم شکل‌گیری مدیریت واحد شهری در کشور نبود زیرساخت اطلاعات یکسان و استاندارد در سیستم مدیریت شهری است. این مطالعه ضمن بررسی ساختار زیرساخت داده‌های مکانی و مدل‌های موفق آن، الگوی ترکیبی را به منظور همکاری همه‌جانبه دستگاه‌های متولی، خدمت‌رسان، ناظر و سیاست‌گذار در مدیریت شهری کشور به همراه نقش ذی‌نفعان به عنوان الگوی مناسب برای زیرساخت اطلاعات مکانی در راستای تحقق مدیریت یکپارچه شهری پیشنهاد می‌کند. تاکنون مطالعه‌ای در زمینه شناسایی الگوی مناسب برای مدیریت یکپارچه داده‌های مکانی در منطقه ۲۰ شهر تهران صورت نگرفته است و اغلب مطالعات انجام‌شده عمدتاً اهمیت زیرساخت داده‌های مکانی در مدیریت شهر هوشمند و جنبه‌های تلفیق شهر هوشمند با سیستم اطلاعات جغرافیایی را مورد توجه قرار داده‌اند. علاوه بر این، در منطقه ۲۰ شهرداری تهران که با چالش‌های عمده‌ای همچون مدیریت شهری مواجه است، دامنه پژوهش‌ها در زمینه مولفه‌های موثر بر شکل‌گیری زیرساخت داده‌های مکانی محدود است. بر این اساس، مطالعه به دنبال آن است تا ضمن شناسایی مولفه‌های موثر بر مدیریت یکپارچه زیرساخت داده‌های مکانی، اولویت‌بندی این عوامل را از نظر میزان اثرگذاری و اثرپذیری مورد بررسی قرار دهد.

بر این اساس، هدف این پژوهش تدوین الگویی برای مدیریت یکپارچه زیرساخت داده‌های مکانی با رویکرد شهر هوشمند در منطقه ۲۰ شهر تهران است.

روش‌شناسی

پژوهش حاضر از نوع پیمایشی بوده و در سال ۱۴۰۲ در تهران و در دو فاز کیفی و کمّی به انجام رسید. جامعه آماری پژوهش در دو فاز کیفی و کمّی شامل ۱۶ نفر از خبرگان موضوعی شامل اعضای هیات علمی دانشگاه در زمینه توسعه شهری، برنامه‌ریزی شهری و مدیریت شهری در شهر تهران و مدیران و کارشناسان شاغل در منطقه ۲۰ شهرداری تهران و نواحی تابعه، معاونت اطلاعات مکانی، سازمان فناوری اطلاعات و ارتباطات شهرداری تهران (فاوا) و اداره کل زیرساخت داده‌های مکانی سازمان نقشه‌برداری کشور بودند. در این مطالعه سعی شد تا افرادی در پژوهش مشارکت داده شوند که به طور مستقیم با موضوع مطالعه سابقه پژوهشی یا اجرایی داشته باشند (جدول ۱). انتخاب این افراد به روش هدفمند انجام شد.

جدول ۱) مشخصات خبرگان پژوهش

ردیف	جنسیت	سن	مقطع تحصیلی-تخصص	سمت	پست سازمانی
۱	مرد	۵۴	دکتری-برنامه‌ریزی شهری	استاد دانشگاه	عضو هیات علمی
۲	زن	۴۸	دکتری-مدیریت امور شهری	استاد دانشگاه	عضو هیات علمی
۳	مرد	۴۶	دکتری-GIS	استاد دانشگاه	عضو هیات علمی
۴	مرد	۴۵	دکتری-GIS	استاد دانشگاه	عضو هیات علمی
۵	زن	۴۴	کارشناسی ارشد-مهندسی فناوری اطلاعات	مدرس دانشگاه	عضو هیات علمی
۶	مرد	۴۲	دکتری-مدیریت سیستم‌های اطلاعاتی	استاد دانشگاه	عضو هیات علمی
۷	مرد	۴۵	دکتری-GIS	استاد دانشگاه	عضو هیات علمی
۸	زن	۵۴	دکتری-مدیریت امور شهری	استاد دانشگاه	عضو هیات علمی
۹	مرد	۴۲	کارشناسی ارشد-GIS	اداره کل اطلاعات مکانی-سازمان نقشه‌برداری کشور	کارشناس
۱۰	زن	۴۹	کارشناسی ارشد-GIS	اداره کل اطلاعات مکانی-سازمان نقشه‌برداری کشور	کارشناس
۱۱	زن	۴۶	کارشناسی-GIS	معاونت اطلاعات مکانی سازمان فاوا شهرداری تهران	کارشناس ارشد
۱۲	مرد	۴۳	کارشناس ارشد-مهندسی فناوری اطلاعات	معاونت اطلاعات مکانی سازمان فاوا شهرداری تهران	مدیر
۱۳	مرد	۵۷	کارشناسی عمران	معاونت اطلاعات مکانی سازمان فاوا شهرداری تهران	رییس اداره
۱۴	زن	۳۸	کارشناس مدیریت امور شهری	شهرداری منطقه ۲۰	کارشناس
۱۵	مرد	۴۱	کارشناسی نقشه‌برداری	شهرداری منطقه ۲۰	کارشناس
۱۶	مرد	۴۰	کارشناسی ارشد-مهندسی فناوری اطلاعات	شهرداری منطقه ۲۰	کارشناس ارشد

ابزار گردآوری داده‌ها مصاحبه نیمه‌ساختاریافته و پرسش‌نامه‌ای با ۱۲ پرسش بود. در فاز کیفی، مولفه‌های مدیریت یکپارچه زیرساخت داده‌های مکانی شهر هوشمند شناسایی شدند. سپس، مولفه‌های استخراج‌شده به منظور پایش و یا اضافه‌نمودن متغیرهایی که در سایر مطالعات به آن پرداخته نشده بود، در اختیار خبرگان قرار گرفت. پس از اعمال تغییرات بر اساس نظرات خبرگان، ۱۲ مولفه تایید شد. در فاز کمّی، به منظور شناسایی شبکه روابط و تعاملات و همچنین آزمون و تعمیم نتایج مربوط به مولفه‌های شناسایی‌شده، از روش مدل‌سازی تفسیری ساختاری استفاده شد و در نهایت مدل نهایی پژوهش ارایه شد.

تشکیل ماتریس خود تعاملی ساختاری

پس از شناسایی مولفه‌های مدیریت یکپارچه زیرساخت داده‌های مکانی شهر هوشمند، این متغیرها در قالب ماتریس خود تعاملی ساختاری تعیین شدند. ماتریس خود تعاملی ساختاری، ماتریسی است به ابعاد n×n (تعداد مولفه‌ها=n). به منظور تعیین روابط درونی مولفه‌ها. از خبرگان درخواست شد تا در خصوص روابط اثرگذاری و اثرپذیری بین هر دو جفت از مولفه‌ها با استفاده علایم V، A، O و X نظر بدهند (جدول ۲). بر این اساس، اگر متغیر ردیف بر ستون تاثیرگذار باشد علامت V وارد می‌شود. اگر متغیر ستون بر ردیف تاثیرگذار باشد علامت A وارد می‌شود. اگر متغیر ردیف و متغیر ستون ارتباط دوسویه داشته باشند علامت X وارد می‌شود. اگر متغیر ردیف و متغیر ستون هیچ ارتباطی نداشته باشند علامت O وارد می‌شود. پس از جمع‌آوری پرسش‌نامه‌ها، تجمیع نظرات خبرگان بر اساس فراوانی (مد) انجام می‌گیرد.

تشکیل ماتریس دسترسی اولیه

پس از تشکیل ماتریس خود تعاملی ساختاری، ماتریس جدیدی به ابعاد تعداد متغیرها تشکیل شد. نحوه تبدیل روابط مفهومی به اعداد به صورت زیر است:

- در قطر این ماتریس، عدد یک قرار می‌گیرد.
- در خانه‌های ماتریس خود تعاملی ساختاری V عدد یک و در خانه قرینه آن صفر قرار می‌گیرد.
- در خانه‌های ماتریس خود تعاملی ساختاری A عدد صفر و در خانه قرینه آن عدد یک قرار می‌گیرد.
- در خانه‌های ماتریس خود تعاملی ساختاری X و خانه قرینه آن عدد یک قرار می‌گیرد.
- در خانه‌های ماتریس خود تعاملی ساختاری O و خانه قرینه آن عدد صفر قرار می‌گیرد.

تشکیل ماتریس دسترسی نهایی

پس از اینکه ماتریس دسترسی اولیه به‌دست آمد، لازم است که روابط ثانویه (سازگاری درونی) کنترل شود. بدین صورت که اگر A منجر به B و B منجر به C شود، در این صورت A منجر به C می‌شود؛ بدین معنی که اگر این حالت لحاظ نشده باشد، لازم است که جدول تصحیح شود و روابطی که از قلم افتاده است جایگزین شود. در ماتریس نهایی این اصلاحات با نماد *۱ نشان داده شد.

تعیین سطوح مدل

در این مرحله، مجموعه ورودی‌ها و خروجی‌های هر یک از مولفه‌ها مشخص شد. متغیرهای ورودی به متغیرهای اثرگذار بر متغیر مورد نظر اشاره دارد که متغیر مورد نظر به آنها وابسته بود. متغیرهای خروجی به متغیرهایی اشاره دارد که متغیر مورد نظر بر آنها تاثیرگذار بود که همان نفوذ متغیر مورد نظر گفته می‌شود. برای سطح‌بندی متغیرها، متغیرهایی که خروجی‌های آنها با عناصر مشترک برابر بودند در یک سطح جای می‌گرفتند. در مرحله بعد، سطح و ستون‌های متغیرهای سطح‌بندی‌شده حذف شد و این سطح‌بندی تا آخرین متغیر ادامه یافت. تجزیه و تحلیل داده‌ها نیز در نرم‌افزار Excel ۲۰۱۶ انجام شد.

یافته‌ها

به عنوان گام نخست مدل‌سازی ساختاری تفسیری، مجموعه‌ای از عوامل در ارتباط با مساله پژوهش شناسایی شدند. در این مرحله، با استفاده از مرور مطالعات پیشین و مصاحبه با خبرگان، مولفه‌های مدیریت یکپارچه زیرساخت داده‌های مکانی شهر هوشمند شناسایی شدند (جدول ۲).

جدول ۲) مولفه‌های شناسایی‌شده موثر بر مدیریت یکپارچه زیرساخت داده‌های مکانی شهر هوشمند توسط خبرگان

متغیرها	نماد
میزان استفاده از داده‌های مکانی	M1
میزان آشنایی و دسترسی کارشناسان با زیرساخت‌های داده‌های مکانی	M2
میزان به‌روزرسانی داده‌ها	M3
وجود نیروهای متخصص و کارشناسان اطلاعات مکانی	M4
تدوین سیاست‌ها و استانداردهای زیرساخت داده‌های مکانی در سطح شهرداری	M5
وجود سامانه‌های مکان‌مند	M6
تعداد دفاتر خدمات الکترونیک	M7
میزان اجرای سیاست‌ها و استانداردهای زیرساخت داده‌های مکانی	M8
هماهنگی شهرداری با سازمان فناوری اطلاعات شهرداری در به اشتراک‌گذاری داده‌های مکانی	M9
همکاری بین ۳ نهاد شهرداری ری، فرمانداری و شهرداری تهران در راستای تولید، استانداردسازی و به اشتراک‌گذاری داده‌های مکانی	M10
تعامل و همکاری شهرداری با سایر ادارات تولیدکننده داده مکانی	M11
همکاری و هماهنگی شهرداری با سایر ادارات به عنوان کاربر داده مکانی	M12

تشکیل ماتریس خود تعاملی ساختاری (SSIM)

در این مرحله، متغیرهای شناسایی‌شده در قالب ماتریس مقایسات زوجی در اختیار خبرگان قرار گرفت. در نهایت، پس از جمع‌آوری داده‌ها، با استفاده از آماره مد (بیشترین فراوانی) ماتریس تعاملی نهایی تدوین شد (جدول ۳).

تشکیل ماتریس دسترسی اولیه

ماتریس خود تعاملی ساختاری (SSIM) که از فراوانی نظرات خبرگان حاصل شده بود به یک ماتریس صفر و یک تبدیل شد که قابلیت محاسبه را داشت (جدول ۴).

جدول ۳) ماتریس خود تعاملی ساختاری (SSIM)

متغیرهای پژوهش	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12
M1		O	X	A	A	A	O	A	O	O	O	O
M2			O	X	X	A	A	V	X	X	V	V
M3				A	A	A	O	A	O	O	A	O
M4					A	V	O	V	V	V	V	V
M5						V	V	V	X	V	V	V
M6							O	X	V	V	V	V
M7								A	A	A	A	A
M8									V	V	V	V
M9										O	X	X
M10											X	X
M11												X
M12												

جدول ۴) ماتریس دسترسی اولیه

متغیرهای پژوهش	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12
M1	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
M2	۰	۱	۰	۱	۱	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۱
M3	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
M4	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۱
M5	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
M6	۱	۱	۱	۰	۰	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۱
M7	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۰	۰
M8	۱	۰	۱	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
M9	۰	۱	۰	۰	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۱	۱
M10	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۱	۱
M11	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۱	۰	۱	۱	۱	۱
M12	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۱	۱	۱	۱

جدول ۵) ماتریس دسترسی نهایی

متغیرهای پژوهش	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	نفوذ
M1	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲
M2	۱*	۱	۱*	۱	۱	۱*	۱*	۱	۱	۱	۱	۱	۱۲
M3	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲
M4	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱۰
M5	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۲
M6	۱	۱	۱	۱*	۱*	۱	۱*	۱	۱	۱	۱	۱	۱۲
M7	۰	۱	۰	۰	۱*	۰	۱*	۱*	۱	۱	۱*	۱*	۸
M8	۱	۱*	۱	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۰
M9	۰	۱	۰	۰	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۱	۱	۶
M10	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۱	۱	۱	۵
M11	۱*	۰	۱	۰	۰	۰	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۷
M12	۰	۱*	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۶
وابستگی	۸	۹	۸	۴	۵	۵	۹	۶	۹	۹	۱۰	۱۰	

تشکیل ماتریس دسترسی نهایی

در این مرحله، سازگاری درونی متغیرها کنترل شد و در نهایت ماتریس دسترسی نهایی استخراج شد. در این بخش، ۱۴ درایه از ماتریس اولیه اصلاح شد که با نماد ۱* مشخص شد (جدول ۵). یافته‌های حاصل از ماتریس دسترسی نهایی نشان داد که مولفه‌های آشنایی و دسترسی کارشناسان با زیرساخت‌های داده‌های مکان (M2)، تدوین سیاست‌ها و استانداردهای زیرساخت داده‌های مکانی در سطح شهرداری (M5) و وجود سامانه‌های مکان‌مند (M6) بیشترین تاثیر و مولفه‌های تعامل و همکاری شهرداری با سایر ادارات تولیدکننده داده مکانی (M11) و همکاری و هماهنگی شهرداری با سایر ادارات به عنوان کاربر داده مکانی (M12) بیشترین وابستگی را داشت.

تعیین سطوح مدل

سطح‌بندی متغیرهای پژوهش بر مبنای ماتریس دسترسی نهایی صورت گرفت. پس از محاسبه این ماتریس، به منظور تعیین سطوح متغیرها در مدل نهایی، به ازای هر یک از آنها سه مجموعه ورودی، خروجی و مشترک تشکیل شد.

تعیین مولفه‌های سطح اول

در این مرحله، متغیرهایی برای قرارگرفتن در سطح اول انتخاب شد که کلیه عناصر مجموعه خروجی آن برابر با مجموعه مشترک باشد. مولفه‌های میزان استفاده از داده‌های مکانی (M1)، میزان به‌روزرسانی داده‌ها (M3)، تعداد دفاتر خدمات الکترونیک (M7)، همکاری بین ۳ نهاد شهرداری ری، فرمانداری و شهرداری تهران در راستای تولید، استانداردسازی و به اشتراک‌گذاری داده‌های مکانی (M10) و همکاری و هماهنگی شهرداری با سایر ادارات به عنوان کاربر داده مکانی (M12) به عنوان نخستین سطح مدل انتخاب شد.

تعیین مولفه‌های سطح دوم

با حذف سطر و ستون مربوط به پنج مولفه مذکور، ماتریس جدیدی برای تعیین سطح دوم مدل تشکیل شد. به همین ترتیب، مولفه‌های هماهنگی شهرداری با سازمان فنّاوری اطلاعات شهرداری در به اشتراک‌گذاری داده‌های مکانی (M9) و تعامل و همکاری شهرداری با سایر ادارات تولیدکننده داده مکانی (M11) در سطح دوم مدل دسته‌بندی شدند.

تعیین مولفه‌های سطح سوم

با حذف دو مولفه‌ای که در سطح دوم دسته‌بندی شدند، ماتریس جدیدی برای تعیین سطح سوم مدل تشکیل شد. به این اساس، سه مولفه میزان آشنایی و دسترسی کارشناسان با زیرساخت‌های داده‌های مکانی (M2)، وجود سامانه‌های مکان‌مند (M6) و میزان اجرای سیاست‌ها و استانداردهای SDI (M8) در سطح سوم مدل قرار گرفتند.

تعیین مولفه‌های سطح چهارم

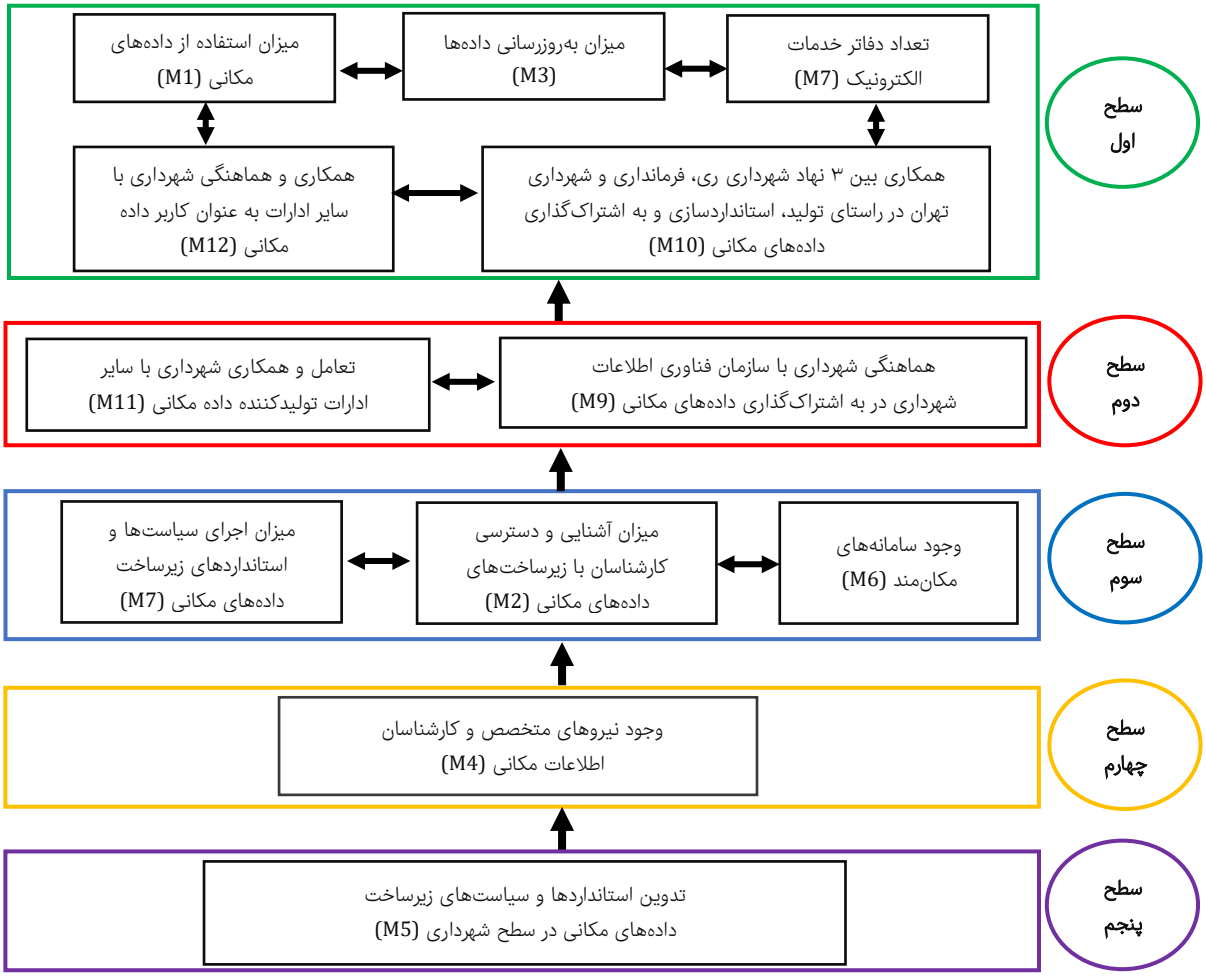
پس از حذف مولفه‌های سطح سوم، ماتریس جدیدی برای تعیین سطح چهارم مدل تشکیل شد. بر این اساس، مولفه وجود نیروهای متخصص و کارشناسان اطلاعات مکانی (M4) در سطح چهارم مدل قرار گرفت.

تعیین مولفه‌های سطح پنجم

در نهایت، با قرارگیری سایر متغیرها در سطوح قبل، تنها مولفه باقیمانده یعنی تدوین سیاست‌ها و استانداردهای SDI در سطح شهرداری (M5) در سطح پنجم مدل قرار گرفت.

مدل نهایی پژوهش

در این مطالعه بر پایه مراحلی که تشریح شد، ۱۲ مولفه ورودی در پنج سطح دسته‌بندی شدند که مولفه‌های سطح نخست بیشترین اثرپذیری و مولفه‌های سطح پنجم بالاترین میزان نفوذ را بر سایر مولفه‌ها داشتند (شکل ۱).



شکل ۱) الگوی مدیریت یکپارچه زیرساخت داده‌های مکانی شهر هوشمند در منطقه ۲۰ شهرداری تهران

بحث

مطالعه حاضر با هدف ارایه الگویی برای مدیریت یکپارچه زیرساخت داده‌های مکانی با رویکرد شهر هوشمند در منطقه ۲۰ شهرداری تهران انجام شد.

در این مدل، مولفه تدوین سیاست‌ها و استانداردهای زیرساخت داده‌های مکانی در سطح پنجم قرار داشت، جایی که بیشترین اثرگذاری را بر کل سیستم داشته و از مولفه‌ای تاثیر نمی‌پذیرفت. در نتیجه، وجود سیاست‌ها و استانداردهای تعریف‌شده در زمینه زیرساخت داده‌های مکانی می‌تواند با ایجاد چارچوبی نظام‌مند به تحقق سایر مولفه‌های مدیریت هوشمند داده‌های مکانی از جمله جمع‌آوری، سازمان‌دهی، اشتراک‌گذاری و استفاده موثر از داده‌های مکانی کمک کند. همسو با یافته فوق، نتایج مطالعات *مدرس‌زاده برزکی* و همکاران [Modarreszadeh Barzoki *et al.*, 2023] و *پوراحمد* و همکاران [Pourahmad *et al.*, 2018] تدوین سیاست‌ها و استانداردهای یکپارچه زیرساخت داده‌های مکانی را به عنوان بستر اصلی و زیرساختی حکمروایی هوشمند معرفی کرده‌اند که عدم توجه به آن باعث افزایش هزینه‌های سیستم برای تولید، گردش و تبادل اطلاعات مکانی، موازی‌کاری و غیره خواهد شد.

وجود نیروهای متخصص و کارشناسان اطلاعات مکانی در منطقه مورد مطالعه به عنوان سطح چهارم الگوی مدیریت یکپارچه زیرساخت داده‌های مکانی با رویکرد شهر هوشمند در منطقه ۲۰ شهرداری تهران شناخته شد. این مولفه وابسته به تدوین سیاست‌ها و استانداردهای زیرساخت داده‌های مکانی است و نسبت به سایر مولفه‌ها استقلال دارد. نقش نیروی انسانی متخصص به عنوان عامل اجرایی پیشبرد اهداف و افزایش کارایی هر سازمان در مطالعات *مدرس‌زاده برزکی* و همکاران [Modarreszadeh Barzoki *et al.*, 2016] و *منافی* و *ارج* [Monafi & Sarai, 2021] به‌روشنی بیان شده است. علی‌رغم اهمیت نیروی انسانی متخصص در استقرار مدیریت یکپارچه زیرساخت داده‌های مکانی، در چارت سازمانی بسیاری از سازمان‌ها و ارگان‌های دولتی از جمله شهرداری‌ها شرح وظایف و جایگاه نیروی انسانی مرتبط با داده‌های مکانی به‌روشنی تعریف نشده و اغلب نیروی‌های شاغل در این واحدها به صورت سلیقه‌ای به کار گرفته می‌شوند و اغلب آنها فاقد دانش کافی و یا دارای دانش غیرمرتبط با حیطه شغلی هستند. این امر به‌ویژه در نهادها و سازمان‌هایی که عمده داده‌ها و اطلاعات آنها مکانی بوده و نیازمند تخصص‌های مختلف علوم مکانی هستند؛ باعث کاهش بهره‌وری و کارایی سیستم و افزایش هزینه، برون‌سپاری کارها و یا عدم دانش کافی به منظور نظارت در آن سازمان خواهد شد. وابستگی مولفه وجود نیروهای متخصص و کارشناسان اطلاعات مکانی به مولفه تدوین سیاست‌ها و استانداردهای زیرساخت داده‌های مکانی در سطح پنجم اهمیت سیاست‌ها و استانداردهای زیرساخت داده‌های مکانی در به‌کارگیری نیروی انسانی متخصص در شهرداری منطقه ۲۰ را نمایان می‌کرد. به عبارت دیگر، با تدوین سیاست‌های و استانداردهای زیرساخت داده‌های مکانی زمینه به‌کارگیری نیروی انسانی متخصص در حوزه‌های مختلف علوم مکانی را فراهم می‌کرد.

سطح سوم ناظر بر مولفه‌هایی بود که وابسته به سطوح پیشین بودند. این سطح شامل سه مولفه میزان اجرای سیاست‌های استاندارد یکپارچه زیرساخت داده‌های مکانی، وجود سامانه‌های مکان‌مند و میزان آشنایی و دسترسی کارشناسان با زیرساخت داده‌های مکانی بود. میزان آشنایی کارشناسان با زیرساخت داده‌های مکانی و اجرای سیاست‌های استاندارد در حوزه یکپارچه زیرساخت داده‌های مکانی می‌تواند منجر به مدیریت هوشمند داده‌ها شده و وجود سامانه‌های هوشمند مکانی و ارایه تحلیل‌های مکانی در نهایت می‌تواند راه حل‌های مکانی مناسب و هوشمند را برای مدیریت چالش‌ها و مسایل شهری ارایه داده و با کاهش هزینه‌ها و صرفه‌جویی در زمان به‌ویژه در مدیریت چالش‌ها و بحران‌ها به افزایش کارایی و بهره‌وری سیستم منجر شود. در واقع میزان اجرای سیاست‌های یکپارچه زیرساخت داده‌های مکانی، آشنایی کارشناسان و متخصصین به زیرساخت داده‌های مکانی و وجود سامانه‌های مکان‌مند منجر به ایجاد پایگاه داده‌های مکانی استاندارد و به‌روز شده و با فرهنگ‌سازی سازمانی و ایجاد بسترهای مناسب ساختاری و حمایت مدیران مجموعه توانسته است به بهبود مدیریت اطلاعات مکانی منجر شود [Modarreszadeh Barzoki *et al.*, 2023].

سطح دوم شامل دو مولفه هماهنگی شهرداری با سازمان فنّاوری اطلاعات در به اشتراک‌گذاری داده‌های مکانی و تعامل شهرداری با دیگر ادارات تولیدکننده داده بود. اهمیت تعامل و همکاری نهادهای مختلف در توسعه و تقویت زیرساخت داده‌های مکانی در مطالعات *مدرس‌زاده برزکی* و همکاران [Modarreszadeh Barzoki *et al.*, 2023]، *منافی* و *سراج* [Monafi & Sarai, 2021] و *مدرس‌زاده* و همکاران [Modarreszadeh Barzoki *et al.*, 2016] نیز مورد تایید قرار گرفته است. طبق استاندارد زیرساخت داده مکانی، در حوزه داده‌ها پس از ایجاد استانداردها، مدل‌های مفهومی داده، ایجاد پایگاه داده‌های یکپارچه، استاندارد و به‌روز در یک سازمان، نحوه تعامل و به اشتراک‌گذاری داده‌ها و اطلاعات مکانی با دیگر سازمان‌ها، ادارات و نهادهای تولیدکننده داده و همچنین در نهایت نحوه ارایه خدمات هوشمند و مکان محور به کاربران خارج از سازمان به‌ویژه شهروندان نیز بسیار حایز اهمیت است. در واقع، یکی از اهداف ایجاد زیرساخت‌های داده‌های مکانی تبادل و به اشتراک‌گذاری داده‌ها و اطلاعات است. در دنیای امروزی که با پیشرفت روزافزون فنّاوری و فنّاوری‌های جدید و گسترش جمعیت شهری، نهادها و سازمان‌ها و حتی شرکت‌های خصوصی زیادی در حال ارایه خدمات به‌ویژه خدمات مکان محور به شهروندان و کاربران خود هستند؛ حجم وسیعی از داده‌ها و اطلاعات در حال تولید هستند که عمده چالش امروز در کشور ما استفاده و از پایگاه داده‌های مختلف در حل مسایل و چالش‌ها به‌ویژه در حوزه خدمات‌رسانی به شهروندان است. در واقع توسعه هوشمند و پایدار شهر بدون درنظرگرفتن کلیه منابع موجود، توزیع نامتناسب خدمات،

محیط زیست و غیره امکان‌پذیر نیست. این امر ابتدا به نحوه تبادل، تعامل و به اشتراک‌گذاری داده‌ها و اطلاعات در شهرداری به عنوان متولی شهر با سازمان‌ها و نهادهای بالادستی از یک سو و همچنین تبادل و اشتراک‌گذاری داده‌ها و اطلاعات مکانی با دیگر سازمان‌ها و نهادهای تولیدکننده داده و ارایه‌دهنده خدمات شهری مانند شرکت‌های توزیع برق، شرکت‌های آب و فاضلاب شهری، مخابرات، محیط زیست و غیره از سوی دیگر وابسته است. این نکته قابل توجه است که مدل به‌دست‌آمده از این پژوهش، استانداردها و اصول زیرساخت داده‌های مکانی را که ابتدا زیرساخت‌های داده‌های مکانی و تعامل و همکاری در درون یک سازمان شکل گرفته و سپس ارتباط و تعامل و تبادل داده‌ها طبق استاندارد با سازمان‌های بالادستی و بعد با دیگر نهادها و تولیدکنندگان داده‌ها شکل خواهد گرفت را تایید کرد. در نخستین سطح، مولفه‌های میزان استفاده از داده‌های مکانی، تعداد دفاتر خدمات الکترونیک، میزان به‌روزرسانی داده‌ها، همکاری و هماهنگی بین سه نهاد شهرداری ری، فرمانداری ری و شهرداری تهران در راستای تولید، استانداردسازی و به اشتراک‌گذاری داده‌های مکانی و مولفه همکاری و هماهنگی با سایر ادارات به عنوان کاربر داده انتخاب شدند. این مولفه‌ها بیشترین وابستگی و کمترین تاثیر را بر سایر مولفه‌های چارچوب مطالعه دارند. یکی دیگر از مولفه‌های مدیریت یکپارچه زیرساخت داده‌های مکانی در این پژوهش میزان هماهنگی شهرداری منطقه ۲۰ با دو نهاد بالادستی فرمانداری ری و شهرداری تهران در حوزه زیرساخت داده‌های مکانی بود. یافته فوق با نتایج مطالعات *مدرس‌زاده برزکی* و همکاران [Modarreszadeh Barzoki *et al*., 2023] و *مهرنژاد* و *شهابی نژاد* [Mehrnezhad & Shahbinezhad, 2013] همسو است. اهمیت هر کدام از مولفه‌ها، در واقع به بلوغ یک سیستم و جایگاه فکری و خط مشی‌های آن سازمان در حوزه فنّاوری اطلاعات مکانی بستگی خواهد داشت و اگر نگرش یک سازمان در حل بحران‌ها و چالش‌های پیش روی خود نگاهی زیرساختی، جامع‌نگر، استاندارد و علمی نباشد، به‌درستی نمی‌تواند به اهداف خود به‌ویژه در راستای هوشمندسازی مدیریت شهری دست یابد.

آنچه حایز اهمیت است این است که زیرساخت داده‌ها و اطلاعات بر مبنای استانداردهای بین‌المللی و ملّی تصویب‌شده و نظارت بر اجرای دقیق آن می‌بایست در شهرداری منطقه مورد مطالعه صورت گرفته و هماهنگی و همکاری بین بخش‌های مختلف آن با رویکرد ایجاد زیرساخت‌های مناسب داده‌ها و اطلاعات به وجود آید. نقش مدیران و تصمیم‌سازان مدیریت شهری در شهرداری منطقه ۲۰ در تمامی مراحل به‌ویژه در ایجاد و اجرایی‌شدن سیاست‌ها و استانداردسازی داده‌ها و فرآیندهای کاری مکان محور انکارناپذیر و بسیار مهم است.

نتیجه‌گیری

وجود سیاست‌ها و استانداردهای تعریف‌شده در زمینه زیرساخت داده‌های مکانی، بیشترین اثرگذاری را بر سایر مولفه‌ها دارد؛ بنابراین تدوین سیاست‌ها و استانداردهای تعریف‌شده در زمینه زیرساخت داده‌های مکانی، می‌تواند با ایجاد چارچوبی نظام‌مند به تحقق سایر مولفه‌های مدیریت هوشمند داده‌های مکانی از جمله جمع‌آوری، سازمان‌دهی، اشتراک‌گذاری و استفاده موثر از داده‌های مکانی کمک کند.

تشکر و قدردانی: نویسندگان از مدیران، اساتید و متخصصان به خاطر پاسخگویی به پرسش‌نامه کمال قدردانی را دارند.

تاییدیه اخلاقی: موردی از طرف نویسندگان گزارش نشده است.

تعارض منافع: موردی از طرف نویسندگان گزارش نشده است.

سهم نویسندگان: نفیسه مرصوصی (نویسنده اول)، نگارنده مقدمه/نگارنده بحث (۳۰٪)؛ اسماعیل نصیری هنده خاله (نویسنده دوم)، نگارنده مقدمه/نگارنده بحث (۳۰٪)؛ محمدرضا حسینی (نویسنده سوم)، نگارنده مقدمه/نگارنده بحث/روش‌شناس (۴۰٪)

منابع مالی: موردی از سوی نویسندگان گزارش نشده است.

منابع

- Ahmad T, Zhang D (2021). Using the internet of things in smart energy systems and networks. Sustainable Cities and Society. 68:102783.
- Alshuwaikhat HM, Aina YA, Binsaedan L (2022). Analysis of the implementation of urban computing in smart cities: A framework for the transformation of Saudi cities. Heliyon. 8(10):e11138.
- Anejionu OCD, Thakuriah P, McHugh A, Sun Y, McArthur D, Mason P, et al (2019). Spatial urban data system: A cloud-enabled big data infrastructure for social and economic urban analytics. Future Generation Computer Systems. 98:456-473.
- Chaturvedi K, Matheus A, Nguyen SH, Kolbe TH (2019). Securing spatial data infrastructures for distributed smart city applications and services. Future Generation Computer Systems. 101:723-736.
- Cheng C, Dou J, Zheng Z (2022). Energy-efficient SDN for Internet of Things in smart city. Internet of Things and Cyber-Physical Systems. 2:145-158.
- Dangermond J, Goodchild MF (2020). Building geospatial infrastructure. Geo-Spatial Information Science. 23(1):1-9.
- Daryabeigi Zand A, Vaezi Heir A (2020). Emerging challenges in urban waste management in Tehran, Iran during the COVID-19 pandemic. Resources, Conservation and Recycling. 162:105051.
- Ghaderi M, Sadeghi Arj M (2019). Explaining a solution to achieve integrated urban management by using spatial information infrastructure (SDI) (emphasizing the importance of the issue in the urban management structure of Iran). Proceedings of the 2nd International Conference on Civil Engineering, Architecture and Urban Development Management in Iran. Tehran: University of Tehran. [Persian]
- Habibi K, Ghanezadeh SM (2022). Pathology of integrated urban management with emphasis on the role of spatial data infrastructure The case study Sanandaj city. Geographical Urban Planning Research. 10(1):207-226. [Persian]
- Hajduk S (2016). The concept of a smart city in urban management. Business, Management and Economics Engineering. 14(1):34-49.
- Hu Y, Li W (2017). Spatial data infrastructures. The

Urban Economics & Planning. 2(1):10-18. [Persian]
- Mu R, Haershan M, Wu P (2022). What organizational conditions, in combination, drive technology enactment in government-led smart city projects?. Technological Forecasting and Social Change. 174:121220.
- Pourahmad A, Ziyari K, Hataminejad H, Parsa S (2018). Smart city: Explaining the needs and requirements of Tehran city for smartness. New Perspectives in Human Geography (Human Geography). 10(2):1-22. [Persian]
- Powner DA, Phillips C, Businsky CG, Epperson KL, Eyler R, Mingus J, et al (2015). Geospatial data: Progress needed on identifying expenditures, building and utilizing a data infrastructure, and reducing duplicative efforts. Washington, DC: U.S. Government Accountability Office.
- Rieke M, Bigagli L, Herle S, Jirka S, Kotsev A, Liebig T, et al (2018). Geospatial IoT-The need for event-driven architectures in contemporary spatial data infrastructures. ISPRS International Journal of Geo-Information. 7(10):385.
- Rui Y, Ban Y (2011). Urban growth modeling with road network expansion and land use development. In: Advances in cartography and GIScience. Heidelberg: Springer. 2:399-412.
- Schade S, Granell C, Vancauwenberghe G, Keßler C, Vandenbroucke D, Masser I, et al (2020). Geospatial information infrastructures. In: Guo H, Goodchild MF, Annoni A, editors. Manual of Digital Earth. Heidelberg: Springer. p. 161-190.
- Simões P, Neto MC, Sarmento P, Barriguinha A (2023). Oeste smart region. Mapping. 32(211):50-61.
- Statistical Center of Iran (2023). Statistical yearbook of Tehran province. Tehran: Statistical Information System of Tehran Province. [Persain]
- Zanella A, Bui N, Castellani A, Vangelista L, Zorzi M (2014). Internet of things for smart cities. IEEE Internet of Things Journal. 1(1):22-32.
Geographic Information Science & Technology Body of Knowledge.
- Hussein NH, Yaw CT, Koh SP, Tiong SK, Chong KH (2022). A comprehensive survey on vehicular networking: Communications, applications, challenges, and upcoming research directions. IEEE Access. 10:86127-86180.
- Kirimtat A, Krejcar O, Kertesz A, Tasgetiren MF (2020). Future trends and current state of smart city concepts: A survey. IEEE Access. 8:86448-86467.
- Laufs J, Borrion H, Bradford B (2020). Security and the smart city: A systematic review. Sustainable Cities and Society. 55:102023.
- Mahdizadeh M (2019). Investigating the relationship between the smart city and sustainable development and the challenges of achieving a sustainable smart city. Shabak. 5(7):119-128. [Persian]
- Mattingly M (1995). Urban management in less developed countries. London: The Bartlett Development Planning Unit. Working Paper. No 72.
- Mehrnezhad P, Shahbi Nezhad S (2013). Integrated management of urban development based on spatial data infrastructure (SDI). Proceedings of the First National Conference on Urban Development Over Time. Qazvin: Imam Khomeini International University. [Persian]
- Modareszadeh Barzoki A, Banaie V, Mesgari MS, Sarvar R (2016). Explaining the spatial data infrastructure (SDI) approach in the information management of urban facilities in Tehran. National Geomatics Conference. [Persian]
- Modarreszadeh Barzoki A, Sarvar R, Asadian F (2023). Pathology of the fulfillment of SDI establishment requirements and its strategies in Tehran Metropolitan Peri-Urban. Journal of Program and Development Research. 4(2):7-34. [Persian]
- Monafi S, Sarai MH (2021). Assess integrated crisis management with a spatial data infrastructure approach.