ASPI | Afarand Scholarly Publishing Institute; Turkey
ISSN: 2538-4384; Geographical Researches. 2026;41(1):11-17 10.58209/geores.41.1.11

Assessment of the Feasibility of Smart City Indicators Implementation in District 2 of Tehran

ARTICLE INFO

Article Type
Descriptive Study

Authors
Saeedzadeh Z.[1]* *MSc*
Hoseini Lahori M.[2] *MSc*
Ghadiri A.[3] *MSc*

How to cite this article
Saeedzadeh Z, Hoseini Lahori M, Ghadiri A. Assessment of the Feasibility of Smart City Indicators Implementation in District 2 of Tehran. Geographical Researches. 2026;41(1):11-17.

[1]Department of Urban Planning, Faculty of Art and Architecture, University of Kurdistan, Sanandaj, Iran
[2]Department of Urban Planning, Faculty of Technology and Engineering, ShQ.C. (Shahr Qods Campus), Islamic Azad University, Shahr-e-Qods, Iran
[3]Department of Urban Planning, Faculty of Art and Architecture, Isfahan University of Art, Isfahan, Iran

***Correspondence**
Address: Department of Urban Planning, Faculty of Art and Architecture, University of Kurdistan, Pasdaran Boulevard, Sanandaj, Iran. Postal Code: 66177-15175
Phone: +98 (87) 33664600-8
zanyarsaeedzadeh47@gmail.com

Article History
Received: May 8, 2025
Accepted: June 7, 2025
ePublished: April 30, 2026

ABSTRACT

Aims In recent years, various studies at the global and national levels have examined various aspects of smart cities. At the international level, the main focus of these studies has been on developing indicators, assessing cities' readiness for smartization, and analyzing the dimensions of smart city implementation. The purpose of this study was to assess the feasibility of smart city indicators in District 2 of Tehran.

Methodology This survey research was conducted using qualitative content analysis in the fall and winter of 2024 among residents of Tehran's District 2. The research instrument was a researcher-developed questionnaire comprising 37 items across 6 main indicators. A multiple linear regression test was used to analyze the data and assess the feasibility of smart city indicators.

Findings The mean of smart city realization indicators from the participants' perspective was obtained as 4.19±0.39 for smart people, 3.92±0.48 for smart life, 4.11±0.50 for smart governance, 3.52±0.34 for smart economy, 3.38±0.82 for smart transportation, and 4.11±0.35 for smart environment. Smart economy (p=0.0001) had the highest role, and smart life (p=0.048) the lowest, in advancing the goals of the smart city.

Conclusion District 2 of Tehran Municipality is at a desirable level in achieving smart city indicators, especially in the economic, governance, and social participation dimensions. However, the dimensions of smart environment and smart life require a strategic review.

Keywords Smart City; Smart Living; Smart Governance; Smart People; District 2 of Tehran

CITATION LINKS

[Albino *et al.*, 2015] Smart cities: Definitions, dimensions, performance, and initiatives; [Ansari & Mehrotra, 2019] Development of smart cities and its sustainability: A smart city framework; [Anthopoulos, 2015] Understanding the smart city domain: A literature review; [Anthopoulos & Reddick, 2016] Smart city and smart government: Synonymous or complementary?; [Camero & Alba, 2019] Smart city and information technology: A review; [Chourabi *et al.*, 2012] Understanding smart cities: An integrative framework; [Cocchia, 2014] Smart and digital city: A systematic literature review; [Dameri, 2017] Smart city definition, goals and performance; [Dameri & Rosenthal-Sabroux, 2014] Smart city and value creation; [Elah Karmi *et al.*, 2023] Presenting smart city model using startups the case study of district 20 of the Tehran metropolis; [Hoffman, 2020] Smart cities: A review of the most recent literature; [Ismagilova *et al.*, 2019] Smart cities: Advances in research-An information systems perspective; [James *et al.*, 2021] Smart cities: Fundamental concepts; [Jasim & ALRikabi, 2021] Design and Implementation of smart city applications based on the internet of things; [Kézai *et al.*, 2020] Smart economy and startup enterprises in the Visegrád Countries-A comparative analysis based on the Crunchbase Database; [Lacinák & Ristvej, 2017] Smart city, safety and security; [Neirotti *et al.*, 2014] Current trends in Smart City initiatives: Some stylised facts; [Ojo *et al.*, 2015] Exploring the nature of the smart cities research landscape; [Rezapourgatabi *et al.*, 2023] Assessing the feasibility of smart city indicators in the contemporary context of Iranian cities the case study of Babol City; [Riva Sanseverino *et al.*, 2018] A cross-reading approach to smart city: A European perspective of Chinese smart cities; [Sajadian *et al.*, 2023] Assessing the realization of the smart city of Ahvaz according to the current conditions of the key components; [Shami *et al.*, 2023] Evaluation and measurement of indicators of quality of urban smart living in Tehran city; [Sharma & Kanwal, 2023] Smart cities: A worldwide journey into intelligent urbanism and state-of-the-art technologies; [Silva *et al.*, 2018] Towards sustainable smart cities: A review of trends, architectures, components, and open challenges in smart cities; [Singh *et al.*, 2022] A decade review on smart cities: Paradigms, challenges and opportunities; [Tavanaei Marvi *et al.*, 2022] Analysis smart city implementation challenges case study: Mashhad; [Zubizarreta *et al.*, 2016] Smart city concept: What it is and what it should be;

Copyright© 2026, 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.

ارزیابی تحقق‌پذیری شاخص‌های شهر هوشمند در منطقه ۲ تهران

زانیار سعیدزاده* MSc
گروه شهرسازی، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه کردستان، سنندج، ایران
محمود حسینی لاهوری MSc
گروه شهرسازی، دانشکده فنی و مهندسی، واحد شهر قدس، دانشگاه آزاد اسلامی، شهر قدس، ایران
عارف قدیری MSc
گروه شهرسازی، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه هنر اصفهان، اصفهان، ایران

چکیده

اهداف: در سال‌های اخیر، مطالعات مختلفی در سطوح جهانی و ملی به بررسی جنبه‌های مختلف شهر هوشمند پرداخته‌اند. در سطح بین‌المللی، تمرکز عمده این پژوهش‌ها بر تدوین شاخص‌ها، سنجش آمادگی شهرها برای هوشمندسازی و تحلیل ابعاد اجرایی شهر هوشمند بوده است. هدف از این پژوهش، ارزیابی میزان تحقق‌پذیری شاخص‌های شهر هوشمند در منطقه ۲ تهران بود.

روش‌شناسی: این پژوهش پیمایشی به روش تحلیل محتوای کیفی در پاییز و زمستان ۱۴۰۳ در ساکنان منطقه ۲ شهر تهران انجام شد. ابزار پژوهش پرسش‌نامه‌ای محقق‌ساخته دارای ۳۷ گویه در قالب ٦ شاخص اصلی بود. برای تحلیل داده‌ها و ارزیابی میزان تحقق‌پذیری شاخص‌های شهر هوشمند، آزمون رگرسیون خطی چندگانه به کار گرفته شد.

یافته‌ها: میانگین شاخص‌های تحقق شهر هوشمند از نظر شرکت‌کنندگان برای مردم هوشمند ۴/۱۹±۰/۳۹، زندگی هوشمند ۳/۹۲±۰/۴۸، حکمروایی هوشمند ۴/۱۱±۰/۵۰، اقتصاد هوشمند ۳/۵۲±۰/۳۴، حمل و نقل هوشمند ۳/۳۸±۰/۸۲ و محیط زیست هوشمند ۴/۱۱±۰/۳۵ به دست آمد. اقتصاد هوشمند (p=۰/۰۰۰۱) بیشترین و زندگی هوشمند (p=۰/۰۴۸) کمترین نقش را در پیشبرد اهداف شهر هوشمند داشت.

نتیجه‌گیری: منطقه ۲ شهرداری تهران از نظر تحقق شاخص‌های شهر هوشمند به‌ویژه ابعاد اقتصادی، حکمرانی و مشارکت اجتماعی در سطح مطلوبی قرار دارد، با این حال، ابعاد محیط زیست هوشمند و زندگی هوشمند نیازمند بازنگری راهبردی هستند.

کلیدواژگان: شهر هوشمند، زندگی هوشمند، حکمروایی هوشمند، مردم هوشمند، منطقه ۲ تهران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۲/۱۸
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۳/۱۷

*نویسنده مسئول: zanyarsaeedzadeh47@gmail.com

مقدمه

شهرها همواره به عنوان بستر اصلی استقرار و تجمع انسانی، با چالش‌هایی در زمینه کیفیت زندگی شهروندان مواجه بوده‌اند؛ چالش‌هایی که به واسطه رشد شتابان شهرنشینی، پیچیدگی روابط اجتماعی-فضایی و فشار روزافزون بر زیرساخت‌های شهری، ماهیت چندبعدی‌تری یافته‌اند [Lacinák & Ristvej, 2017]. در واکنش به این وضعیت، ایده‌ها و رویکردهای متعددی در راستای بهبود کیفیت زندگی شهری پدید آمده‌اند. یکی از مهم‌ترین این رویکردها که از اواخر قرن بیستم و به‌ویژه از دهه ۱۹۹۰ میلادی به‌شدت مورد توجه قرار گرفته، مفهوم «شهر هوشمند» است؛ مفهومی که بر پایه بهره‌گیری از فناوری‌های نوین اطلاعات و ارتباطات (ICT) به منظور بهینه‌سازی خدمات شهری و ارتقای بهره‌وری نظام مدیریت شهری بنا شده است [Chourabi *et al.*, 2012; Ojo *et al.*, 2015]. این مفهوم با تحولاتی از شهر الکترونیک به شهر دیجیتال، شهر مجازی، و نهایتاً شهر هوشمند پایدار تکامل یافته و امروزه به عنوان الگویی برای توسعه پایدار شهری تلقی می‌شود [Zubizarreta *et al.*, 2016; Silva *et al.*, 2018]. شهر هوشمند نه‌تنها یک چارچوب فنی و فناورانه، بلکه سیستمی پیچیده و اجتماعی است که در آن بازیگران مختلف از جمله حکومت، بخش خصوصی، سازمان‌های عمومی و شهروندان، در فرآیندی تعاملی به تولید و مصرف اطلاعات می‌پردازند [Camero & Alba, 2019; Kézai *et al.*, 2020]. کارکرد این سیستم در هماهنگ‌سازی اجزای مختلف شهری از طریق یکپارچه‌سازی داده‌ها، ارتقای شفافیت، افزایش کیفیت خدمات و تسریع فرآیندهای مدیریتی نهفته است [Sharma & Kanwal, 2023; Singh *et al.*, 2022; Hoffman, 2020]. ابعاد گوناگونی همچون حمل و نقل هوشمند، محیط زیست هوشمند، اقتصاد و حکمروایی هوشمند، شهروند هوشمند و زندگی هوشمند، به عنوان اجزای کلیدی این مفهوم، مورد توجه قرار گرفته‌اند [Ismagilova *et al.*, 2019; James *et al.*, 2021; Jasim & ALRikabi, 2021; Kézai, 2020]. به طور خاص، شهر هوشمند از طریق ایجاد بسترهای فناورانه و مشارکت‌جویانه، زمینه بهبود عملکرد شهری، ارتقای کیفیت زندگی و توسعه پایدار را فراهم می‌سازد.

در سال‌های اخیر، مطالعات مختلفی در سطوح جهانی و ملی به بررسی جنبه‌های مختلف شهر هوشمند پرداخته‌اند. در سطح بین‌المللی، تمرکز عمده این پژوهش‌ها بر تدوین شاخص‌ها، سنجش آمادگی شهرها برای هوشمندسازی و تحلیل ابعاد اجرایی شهر هوشمند بوده است [Albino *et al.*, 2015; Neirotti *et al.*, 2014, Chourabi *et al.*, 2012; Dameri & Rosenthal-Sabroux, 2014]. در ایران نیز، تحقیقات متعددی در زمینه‌های گوناگونی همچون استارتاپ‌های شهری، شاخص‌های کیفیت زندگی هوشمند، ارزیابی تحقق‌پذیری حکمروایی یا اقتصاد هوشمند انجام شده است [Elah Karmi *et al.*, 2023; Sajadian *et al.*, 2023; Shami *et al.*, 2023]. با این حال، مرور ادبیات نشان می‌دهد که بخش عمده‌ای از این مطالعات یا به بررسی‌های کلی و سطح کلان پرداخته‌اند، یا تمرکز آنها بر یک یا چند بُعد خاص از مفهوم شهر هوشمند بوده است. بنابراین، خلا قابل توجهی در زمینه تحلیل یکپارچه و جامع شاخص‌های اصلی شهر هوشمند در مقیاس منطقه‌ای و در بسترهای واقعی شهرهای ایران وجود دارد. این خلا، به‌ویژه در مناطقی که اجرای پروژه‌های پایلوت شهر هوشمند در آنها آغاز شده، اهمیت دوچندانی می‌یابد.

شهر تهران به عنوان کلانشهری که در سال‌های اخیر در سیاست‌گذاری‌های شهری خود نگاه ویژه‌ای به مفهوم شهر هوشمند داشته، شاهد اجرای پروژه‌های مختلفی در این زمینه بوده است. در

این میان، منطقه ۲ شهرداری تهران به عنوان نخستین منطقه‌ای که طرح شهر هوشمند در آن به صورت پایلوت عملیاتی شده، دارای اهمیت راهبردی است. وجود زیرساخت‌های فناورانه، تمرکز جمعیتی و ویژگی‌های کالبدی-کارکردی خاص این منطقه، آن را به نمونه‌ای مناسب برای بررسی عینی تحقق‌پذیری شاخص‌های شهر هوشمند تبدیل کرده است. این پژوهش با هدف ارزیابی میزان تحقق‌پذیری شاخص‌های کلیدی شهر هوشمند (حکمرانی هوشمند، اقتصاد هوشمند، حمل و نقل هوشمند، محیط زیست هوشمند، زندگی هوشمند و شهروند هوشمند) در منطقه ۲ شهرداری تهران انجام شد.

روش‌شناسی

این پژوهش پیمایشی به روش تحلیل محتوای کیفی در پاییز و زمستان ۱۴۰۳ در ساکنان منطقه ۲ شهر تهران با جمعیتی بالغ بر ۷۰۱,۳۰۳ نفر (مطابق با آخرین سرشماری عمومی نفوس و مسکن) انجام شد. منطقه ۲ تهران نخستین منطقه‌ای است که طرح شهر هوشمند در آن به صورت پایلوت عملیاتی شد. حجم نمونه براساس فرمول کوکران (سطح اطمینان ۹۵٪ و خطای نمونه‌گیری ۵٪)، ۳۷۳ نفر تعیین و نمونه‌گیری به روش تصادفی طبقه‌ای انجام گرفت. در این راستا، ناحیه ۷ منطقه ۲ (شهرک غرب) که به لحاظ زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و خدمات شهری، شرایط مناسبی برای تحقق طرح شهر هوشمند داشت، به عنوان نمونه مطالعاتی مد نظر قرار گرفت و ۴۰۰ پرسش‌نامه برای در نظر گرفتن احتمال ریزش در آن توزیع و جمع‌آوری شد.

ابزار پژوهش پرسش‌نامه‌ای محقق‌ساخته شامل ۲ بخش اطلاعات جمعیت‌شناختی و تحقق شهر هوشمند بود. بر مبنای مطالعات کتابخانه‌ای و بررسی مقالات علمی به‌روز داخلی و بین‌المللی مرتبط با شهر هوشمند ۳۷ گویه در قالب ۶ شاخص اصلی استخراج شدند:

- مردم هوشمند (۶ گویه): خلاقیت، مشارکت عمومی، آگاهی، مهارت، آموزش، انعطاف‌پذیری؛
- زندگی هوشمند (۴ گویه): خدمات بهداشتی دیجیتال، اپلیکیشن‌های خدماتی، دسترسی به امکانات دیجیتال، دسترسی عادلانه به خدمات شهری؛
- حکمرانی هوشمند (۵ گویه): مشارکت فعال شهروندان، دولت الکترونیک، مشارکت سیاسی، حفاظت از داده‌ها، حریم خصوصی؛
- اقتصاد هوشمند (۸ گویه): بازار کار، نوآوری، پایداری، یکپارچگی، بهره‌وری، رقابت‌پذیری، تجارت الکترونیک، فرصت‌های شغلی؛
- حمل و نقل هوشمند (۵ گویه): حمل و نقل همگانی هوشمند، بهینه‌سازی مسیر، اینترنت در وسایل نقلیه، فرهنگ‌سازی، سیستم‌های نوین حمل و نقل؛
- محیط زیست هوشمند (۹ گویه): پیاده‌مداری، دوچرخه‌سواری، انرژی‌های تجدیدپذیر، حمل و نقل پایدار، مدیریت منابع، کنترل آلودگی، صرفه‌جویی، شهرسازی سبز، دسترسی به فضای سبز.

برای سنجش پاسخ‌ها از مقیاس لیکرت پنج‌درجه‌ای (از "خیلی کم" تا "خیلی زیاد") استفاده شد. نسخه اولیه پرسش‌نامه در اختیار پنلی از خبرگان و متخصصان حوزه برنامه‌ریزی شهری و شهر هوشمند قرار گرفت. پس از اعمال اصلاحات پیشنهادی، روایی صوری و محتوایی ابزار پژوهش تأیید شد. همچنین پایایی پرسش‌نامه با استفاده از شاخص آلفای کرونباخ بیشتر از ۰/۸ محاسبه و تایید شد.

برای تحلیل داده‌ها و ارزیابی میزان تحقق‌پذیری شاخص‌های شهر هوشمند، آزمون رگرسیون خطی چندگانه به کار گرفته شد. شاخص‌هایی همچون ضریب تعیین تعدیل‌شده، ضریب بتا، آماره T و سطح معناداری در قالب نرم‌افزار آماری SPSS 27 برای تعیین میزان مطلوبیت و اهمیت هر شاخص مورد استفاده قرار گرفتند.

یافته‌ها

۲۳۴ نفر از پاسخ‌دهندگان مرد (۵۸/۵٪)، ۱۸۸ نفر در بازه سنی ۶۴-۱۸ سال (۴۶/۹٪) و ۱۲۴ نفر دارای مدرک کارشناسی ارشد (۳۱/۰٪) بودند (جدول ۱).

جدول ۱) ویژگی‌های جمعیت‌شناختی شرکت‌کنندگان در پژوهش (n=۴۰۰)

شاخص	تعداد	درصد
جنسیت		
مرد	۲۳۴	۵۸/۵
زن	۱۶۶	۴۱/۵
گروه سنی (سال)		
کمتر از ۱۸	۹۲	۲۲/۹
۱۸ الی ۶۴	۱۸۸	۴۶/۹
بیش از ۶۴	۱۲۰	۳۰/۱
تحصیلات		
زیر دیپلم	۳۶	۹/۰
دیپلم و فوق‌دیپلم	۸۳	۲۰/۸
کارشناسی	۱۱۲	۲۷/۹
کارشناسی ارشد	۱۲۴	۳۱/۰
دکتری	۴۵	۱۱/۲

جدول ۲) نتایج آزمون رگرسیون شاخص‌های تحقق شهر هوشمند

شاخص	ضریب β	آماره T	تحمل‌پذیری	VIF	معناداری	ضریب رگرسیون استانداردشده	ضریب تعیین تعدیل‌شده
مردم هوشمند	۰/۲۰۶	۳/۶۳	۰/۴۸	۲/۰۸۴	۰/۰۰۰۱	۰/۷۳۲	۰/۷۲۲
زندگی هوشمند	۰/۱۱۳	۱/۹۸۹	۰/۴۸	۲/۰۸۱	۰/۰۴۸		
حکمروایی هوشمند	۰/۱۹۹	۳/۴	۰/۴۵۱	۲/۲۱۹	۰/۰۰۱		
اقتصاد هوشمند	۰/۳۳۲	۷/۰۱۸	۰/۶۹۲	۱/۴۴۵	۰/۰۰۰۱		
حمل و نقل هوشمند	۰/۱۵۴	۳/۱۲۶	۰/۶۴۱	۱/۵۶۱	۰/۰۰۲		
محیط زیست هوشمند	۰/۱۸۶	۴/۳۰۶	۰/۸۳۳	۱/۲	۰/۰۰۰۱		

جدول ۳) همبستگی شهر هوشمند و شاخص‌های آن با یکدیگر (همه موارد در سطح p<۰/۰۵ معنی‌دار بودند)

شاخص	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱
۱- شهر هوشمند	۰/۴۳۶	۰/۵۸	۰/۶۵۳	۰/۶۹۱	۰/۵۷۴	۰/۶۸۹	۱
۲- مردم هوشمند	۰/۳۰۶	۰/۴۵۳	۰/۵	۰/۶۱۶	۰/۵۹۵	۱	
۳- زندگی هوشمند	۰/۱۵۲	۰/۵۱۶	۰/۳۱۵	۰/۶۳	۱		
۴- حکمروایی هوشمند	۰/۳۳۳	۰/۵۰۳	۰/۴۶۴	۱			
۵- اقتصاد هوشمند	۰/۱۸	۰/۳۶۳	۱				
۶- حمل و نقل هوشمند	۰/۲۸۷	۱					
۷- محیط زیست هوشمند	۱						

جدول ٤) وضعیت مطلوبیت عوامل موثر بر تحقق شهر هوشمند در منطقه ۲

شاخص		ضریب بتا	مقدار T	سطح معناداری
مردم هوشمند	خلاقیت	۰/۱۴۵	۲/۴۱۲	۰/۰۱۷
	مشارکت عمومی	۰/۲۵۵	۴/۱۶۶	۰/۰۰۰۱
	آگاهی	۰/۰۷۸	۱/۵۷۱	۰/۱۱۸
	مهارت	۰/۲۶۷	۴/۵۷۵	۰/۰۰۰۱
	آموزش	۰/۲۸۵	۴/۴۵۵	۰/۰۰۰۱
	انعطاف‌پذیری	۰/۱۳۲	۲/۲۰۴	۰/۰۲۹
زندگی هوشمند	دسترسی به خدمات بهداشتی و درمانی الکترونیک	۰/۲۷۰	۴/۱۳۱	۰/۰۰۰۱
	اپلیکیشن‌های خدماتی	۰/۲۸۹	۴/۵۵۱	۰/۰۰۰۱
	دسترسی به امکانات دیجیتال برای شهروندان	۰/۱۳۲	۱/۸۹۲	۰/۰۳۰
	دسترسی عادلانه به خدمات مختلف شهری	۰/۱۱۷	۱/۸۲۵	۰/۰۴۲
حکمروایی هوشمند	مشارکت فعال شهروندان	۰/۳۷۷	۵/۹۶۰	۰/۰۰۰۱
	دولت الکترونیک	۰/۴۴۲	۷/۹۹۷	۰/۰۰۰۱
	افزایش تمایل به فعالیت‌های سیاسی	۰/۳۰۶	۵/۸۷۴	۰/۰۰۰۱
	حفاظت از داده‌های شهروندان	۰/۲۰۹	۳/۶۴۵	۰/۰۰۰۱
	سیستم‌های حفاظت از حریم خصوصی	۰/۱۶۴	۳/۴۶۲	۰/۰۰۱
اقتصاد هوشمند	بازار کار	۰/۱۹۹	۵/۴۰۱	۰/۰۰۰۱
	نوآوری	۰/۴۷۶	۸/۱۱۰	۰/۰۰۰۱
	پایداری اقتصادی	۰/۰۸۸	۲/۶۲۲	۰/۰۱۰
	یکپارچگی اقتصادی	۰/۰۷۸	۲/۲۸۴	۰/۰۲۴
	افزایش بهره‌وری	۰/۱۶۸	۵/۳۶۴	۰/۰۰۰۱
	رقابت اقتصادی	۰/۱۵۵	۴/۵۷۰	۰/۰۰۰۱
	تجارت الکترونیک	۰/۱۸۹	۵/۰۳۶	۰/۰۰۰۱
	دسترسی به فرصت‌های شغلی	۰/۲۳۱	۶/۳۰۵	۰/۰۰۰۱
حمل و نقل هوشمند	دسترسی به حمل و نقل همگانی هوشمند	۰/۱۵۴	۲/۵۲۹	۰/۰۱۲
	بهینه‌سازی مسیرها	۰/۲۶۶	۴/۲۳۹	۰/۰۰۰۱
	دسترسی به اینترنت در وسایل نقلیه عمومی	۰/۲۱۹	۳/۷۴۸	۰/۰۰۰۱
	افزایش فرهنگ استفاده از وسایل نقلیه جدید	۰/۳۲۲	۵/۹۲۶	۰/۰۰۰۱
	بهره‌گیری از سیستم‌های نوین حمل و نقل	۰/۱۶۱	۲/۸۷۳	۰/۰۰۵
محیط زیست هوشمند	افزایش پیاده‌مداری	۰/۱۲۵	۲/۵۰۷	۰/۰۱۳
	افزایش دوچرخه‌سواری	۰/۰۹۰	۲/۱۰۱	۰/۰۳۷
	استفاده از منابع تجدیدپذیر	۰/۲۴۵	۳/۹۷۷	۰/۰۰۰۱
	استفاده از حمل و نقل همگانی	۰/۱۶۴	۳/۴۶۲	۰/۰۰۱
	مدیریت منابع پایدار	۰/۲۴۳	۵/۰۴۹	۰/۰۰۰۱
	پایش و کنترل آلودگی	۰/۰۳۲	۰/۶۳۲	۰/۵۲۸
	صرفه‌جویی انرژی	۰/۲۶۲	۵/۷۱۵	۰/۰۰۰۱
	برنامه‌ریزی شهری سبز	۰/۱۵۳	۳/۱۳۵	۰/۰۰۲
	دسترسی به فضای سبز	۰/۰۸۵	۲/۰۳۰	۰/۰۴۴

میانگین شاخص‌های تحقق شهر هوشمند از نظر شرکت‌کنندگان برای مردم هوشمند ۴/۱۹±۰/۳۹، زندگی هوشمند ۳/۹۲±۰/۴۸، حکمروایی هوشمند ۴/۱۱±۰/۵۰، اقتصاد هوشمند ۳/۵۲±۰/۳۴، حمل و نقل هوشمند ۳/۳۸±۰/۸۲ و محیط زیست هوشمند ۴/۰±۱۱/۳۵ به دست آمد. اقتصاد هوشمند (p=۰/۰۰۰۱) بیشترین و زندگی هوشمند (p=۰/۰۴۸) کمترین نقش را در پیشبرد اهداف شهر هوشمند داشت (جدول ۲).

همبستگی همه حوزه‌ها شاخص‌های شهر هوشمند با یکدیگر مثبت و معنی‌دار بودند (p<۰/۰۵؛ جدول ۳).

نوآوری، دولت الکترونیک و مشارکت فعال شهروندان از مهم‌ترین عوامل موثر در پیشرفت تحقق شهر هوشمند بودند. در مقابل، آگاهی عمومی و دسترسی عادلانه به خدمات شهری نقش کمتری داشتند (جدول ۴).

بحث

هدف اصلی این پژوهش شناسایی و ارزیابی میزان تحقق‌پذیری رویکرد شهر هوشمند در منطقه ۲ تهران بوده است. شاخص‌های مرتبط با شهر هوشمند شامل ۳۷ گویه در قالب ۶ معیار کلیدی مردم هوشمند، زندگی هوشمند، حکمروایی هوشمند، اقتصاد هوشمند، حمل و نقل هوشمند و محیط زیست هوشمند استخراج و تحلیل شدند. یافته‌های مدل‌سازی رگرسیون چندگانه نشان داد که ابعاد شش‌گانه توانسته‌اند بخش عمده‌ای از واریانس تحقق‌پذیری شهر هوشمند را تبیین کنند. این قدرت تبیین بالا، تاییدکننده رویکرد جامع‌نگر در ادبیات نوین توسعه شهری است که شهر هوشمند را نه صرفاً یک پدیده کالبدی-فناورانه، بلکه یک سیستم پیچیده و چندوجهی می‌داند [Cocchia, 2014; Anthopoulos, 2015].

تحلیل انتقادی یافته‌ها حاکی از آن است که در بستر جغرافیایی منطقه ۲ تهران، بُعد «اقتصاد هوشمند» با بالاترین ضریب تأثیر (۰/۶۹۲) نقش پیشران اصلی را در هوشمندسازی ایفا می‌کند. این تسلط اقتصادی را می‌توان به ویژگی‌های خاص این منطقه، از جمله تمرکز بالای شرکت‌های دانش‌بنیان، استارتاپ‌ها و زیرساخت‌های نوین تجاری نسبت داد. بررسی متغیرهای خرد نیز نشان می‌دهد که نوآوری و دسترسی به فرصت‌های شغلی بیشترین سهم را در این بعد داشته‌اند. این یافته با مطالعات پیشین که ایجاد ارزش افزوده اقتصادی را موتور محرک شهرهای هوشمند می‌دانند همسوست [Dameri, 2017]، اما در عین حال نشان می‌دهد که در اقتصادهای در حال توسعه، اولویت‌های اقتصادی و فناورانه به مراتب سریع‌تر از ابعاد زیست‌محیطی و اجتماعی در بستر شهری جذب و نهادینه می‌شوند [Kézai *et al.*, 2020; Rezapourgatabi *et al.*, 2023; Ismagilova *et al.*, 2019; James *et al.*, 2021; Jasim *et al.*, 2021].

از سوی دیگر، رابطه قوی میان «حکمروایی هوشمند» و «مردم هوشمند» با شهر هوشمند، اهمیت نقش مشارکت فعال شهروندان

و ساختارهای حکمرانی کارآمد در تحقق اهداف هوشمندسازی را برجسته می‌سازد. این همبستگی به‌وضوح نشان می‌دهد که توسعه زیرساخت‌های اطلاع‌رسانی و آموزش‌های مداوم به شهروندان، از طریق ابزارهایی همچون کارگاه‌های آموزشی، فضای مجازی و ارایه خدمات اینترنتی مناسب، توانسته مشارکت و آگاهی عمومی را افزایش دهد و این امر بهبود فرآیندهای حکمرانی و افزایش قابلیت‌های مردم هوشمند را ممکن ساخته است. این نتیجه تاییدکننده اهمیت تعامل بین مردم و حاکمیت در فرآیند توسعه شهر هوشمند است و با پژوهش‌های مشابهی که تاکید بر نقش آموزش و مشارکت اجتماعی دارند همخوانی دارد [Elah Karmi *et al.*, 2023; Rezapourgatabi *et al.*, 2023]. تأثیر چشمگیر شاخص‌هایی نظیر دولت الکترونیک (۰/۴۴۲) و مشارکت فعال شهروندان (۰/۳۷۷) ثابت می‌کند که زیرساخت‌های حاکمیتی تنها زمانی به خروجی مطلوب می‌رسند که با سرمایه انسانی آموزش‌دیده و آماده پذیرش فناوری همراه باشند. منطقه ۲ تهران به دلیل برخورداری از بافت جمعیتی با سطح تحصیلات و پایگاه اقتصادی-اجتماعی نسبتاً بالا، بستر مناسبی برای این همگرایی فراهم کرده است. این نتیجه، دیدگاه تقلیل‌گرایانه به شهر هوشمند به عنوان یک پروژه صرفاً زیرساختی را رد کرده و با نظریاتی که دولت هوشمند و شهروند هوشمند را مفاهیمی مکمل و غیرقابل‌تفکیک می‌دانند، کاملاً تطابق دارد [Anthopoulos & Reddick, 2016]. همچنین این یافته از چارچوب‌های پایداری شهری که بر محوریت انسان در توسعه فناوری تاکید دارند، پشتیبانی می‌کند [Ansari & Mehrotra, 2019]. با این وجود، تحلیل انتقادی نتایج، تناقضات و چالش‌های عمیقی را در مسیر هوشمندسازی این منطقه آشکار می‌سازد. علی‌رغم پیشرفت در حوزه‌های اقتصادی و حاکمیتی، بُعد زندگی هوشمند کمترین میزان تأثیرگذاری (۰/۱۱۳) را به خود اختصاص داده است. به طور خاص، ضریب پایین و مرزی شاخص دسترسی عادلانه به خدمات مختلف شهری (۰/۰۴۲) زنگ خطری جدی برای برنامه‌ریزان شهری است. این امر ریشه در شکاف فضایی و دوگانگی کالبدی میان نواحی شمالی و جنوبی منطقه ۲ دارد؛ جایی که انباشت ثروت و زیرساخت‌ها در شمال منطقه، مانع از تسری عادلانه مواهب هوشمندسازی به تمامی دهک‌های درآمدی شده است. این نابرابری فضایی نشان می‌دهد که رویکردهای فعلی نتوانسته‌اند به ارتقای فراگیر کیفیت زندگی منجر شوند، یافته‌ای که با چالش‌های پیاده‌سازی شهر هوشمند در کلان‌شهرهای ایران هم‌خوانی دارد [Tavanaei Marvi *et al.*, 2022] و موید آن است که فناوری به تنهایی نمی‌تواند جایگزین سیاست‌های بازتوزیع عادلانه فضایی گردد [Sajadian *et al.*, 2023].

نکته قابل توجه در یافته‌ها، وضعیت نامطلوب‌تر شاخص «زندگی هوشمند» است که نشانگر چالش‌هایی در پراکنش نامناسب خدمات الکترونیکی و دیجیتال در سطح منطقه است. به‌ویژه در مقایسه نواحی شمالی با تراکم بالاتر امکانات و خدمات رفاهی نسبت به نواحی جنوبی، عدم توازن در دسترسی به فناوری و خدمات الکترونیکی باعث شده شاخص زندگی هوشمند به صورت کلی در سطحی متوسط و نه کاملاً مطلوب ارزیابی شود. این موضوع ضمن تاکید بر لزوم توزیع عادلانه منابع و زیرساخت‌ها در سطح منطقه، ضرورت تدوین سیاست‌های جغرافیایی هدفمند را نیز نمایان می‌سازد. این یافته همسو با نتایج مطالعاتی است که به پراکنش نابرابر خدمات شهری دیجیتال و اثرات آن بر کیفیت زندگی پرداخته‌اند [Sajadian *et al.*, 2023]. تحلیل ضرایب بتا نشان داد که نوآوری، دولت الکترونیک، مشارکت فعال شهروندان و فرهنگ استفاده از وسایل نقلیه جدید بیشترین سهم را در دستیابی به اهداف شهر هوشمند دارند. این امر به روشنی گویای تطابق رویکردهای منطقه با روندهای نوین جهانی توسعه شهری هوشمند است که بر تقویت هوش جمعی، ارایه خدمات الکترونیک کارآمد و کاهش وابستگی به حمل و نقل شخصی تاکید دارد. از سوی دیگر، شاخص‌هایی همچون پایش و کنترل آلودگی و دسترسی به امکانات دیجیتال، نتوانستند تاثیر معناداری بر تحقق شهر هوشمند در این منطقه نشان دهند که این امر نیاز به بازنگری سیاست‌های جاری و افزایش سرمایه‌گذاری در این حوزه‌ها را اجتناب‌ناپذیر می‌سازد.

چالش‌برانگیزترین یافته این پژوهش در بعد «محیط زیست هوشمند» نهفته است. در حالی که شاخص‌های مرتبط با «صرفه‌جویی انرژی» تأثیر مثبتی نشان داده‌اند، شاخص حیاتی «پایش و کنترل آلودگی» از نظر آماری کاملاً فاقد معناداری (۰/۵۲۸) ارزیابی شد. با توجه به معضل کلان آلودگی هوا در تهران، بی‌اثر بودن این شاخص در تحقق شهر هوشمند نشان‌دهنده گسست عمیق میان ابزارهای هوشمند شهری و حل ابربحران‌های زیست‌محیطی در مقیاس محلی است. این گسست با انتقادات وارد بر رویکردهای وارداتی شهر هوشمند که بدون توجه به بحران‌های بومی اکولوژیک پیاده‌سازی می‌شوند، همسوست [Riva Sanseverino *et al.*, 2018]. عدم معناداری شاخص آگاهی زیست‌محیطی نیز مؤید آن است که تمرکز مدیریت شهری صرفاً بر توسعه فیزیکی حمل‌ونقل عمومی بوده و از بسترسازی فرهنگی-محیطی غفلت شده است.

از جمله محدودیت‌های این پژوهش دسترسی به اسناد و طرح‌های رسمی هوشمندسازی مدیریت شهری که می‌توانست به غنای تحلیل کمک کند. علاوه بر این، سرعت تحولات فناوری و نوآوری در حوزه هوشمندسازی شهری، باعث بروز چالش‌هایی در ثبات و پایداری شاخص‌ها و برنامه‌ها شده است. بر این اساس، پیشنهاد می‌شود تحقیقات آتی با بهره‌گیری از فناوری‌های پیشرفته تحلیل داده مانند یادگیری ماشین و هوش مصنوعی، به شناسایی دقیق‌تر عوامل موثر و تدوین راهکارهای عملی‌تر برای توسعه شهر هوشمند بپردازند. در مجموع، یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که تحقق رویکرد شهر هوشمند در منطقه ۲ تهران روندی مثبت دارد اما با چالش‌هایی در توزیع خدمات و برخی شاخص‌ها روبه‌رو است. بنابراین، توجه جدی به تقویت زیرساخت‌های حکمرانی، افزایش مشارکت مردمی، توسعه عدالت در دسترسی به خدمات دیجیتال و تقویت حوزه‌های زیست‌محیطی از اولویت‌های مهم سیاست‌گذاری در مسیر

هوشمندسازی این منطقه به شمار می‌آید. پیشنهاد می‌شود در مطالعات آتی به توسعه روش‌های چندرشته‌ای و بینارشته‌ای توجه ویژه‌ای شود تا ابعاد مختلف شهر هوشمند به صورت جامع‌تر و عمیق‌تر بررسی گردد. استفاده از فناوری‌های نوین تحلیل داده مانند یادگیری ماشین، داده‌کاوی و هوش مصنوعی می‌تواند به شناسایی الگوهای پنهان و روابط پیچیده میان شاخص‌ها کمک کند و راهکارهای کارآمدتری ارایه دهد. همچنین، تحقیقات آینده می‌توانند با گسترش دامنه جغرافیایی مطالعه و مقایسه چند منطقه یا شهر، زمینه‌های تطبیقی و تحلیل‌های میان‌منطقه‌ای را توسعه دهند. پیشنهاد می‌شود پژوهش‌های آتی با همکاری مستقیم نهادهای مدیریت شهری و دسترسی به داده‌های بروز و مستندات رسمی، بتوانند تحلیل‌های کاربردی‌تر و پیشنهادات سیاستی دقیق‌تری ارایه کنند. افزون بر این، تاکید بر تحلیل اثرات بلندمدت رویکردهای هوشمندسازی و بررسی تعامل میان عوامل اجتماعی، اقتصادی و محیط زیستی در چارچوب شهر هوشمند می‌تواند به درک بهتر فرآیندهای توسعه شهری کمک کند و کیفیت زندگی شهروندان را به طور پایدار ارتقا بخشد.

نتیجه‌گیری

منطقه ۲ شهرداری تهران از نظر تحقق شاخص‌های شهر هوشمند به‌ویژه ابعاد اقتصادی، حکمرانی و مشارکت اجتماعی در سطح مطلوبی قرار دارد، با این حال، ابعاد محیط زیست هوشمند و زندگی هوشمند نیازمند بازنگری راهبردی هستند. موفقیت در تحقق شهر هوشمند، نیازمند رویکردی متوازن به همه شاخص‌ها به‌ویژه خدمات دیجیتال همگانی و پایداری محیطی است.

تشکر و قدردانی: بدین‌وسیله نویسندگان مقاله مراتب سپاس و قدردانی خود را از تمامی مشارکت‌کنندگانی که با صرف وقت در تکمیل پرسش‌نامه‌ها و گردآوری داده‌های این پژوهش یاری رساندند، ابراز می‌دارند.

تاییدیه اخلاقی: با توجه به ماهیت پژوهش نیاز نداشته است.

تعارض منافع: موردی توسط نویسندگان گزارش نشده است.

سهم نویسندگان: زانیار سعیدزاده (نویسنده اول)، نگارنده مقدمه/پژوهشگر اصلی (٤٠٪)؛ محمود حسینی لاهوری (نویسنده دوم)، روش‌شناس/پژوهشگر اصلی/تحلیل‌گر آماری/نگارنده بحث (٤٠٪)؛ عارف قدیری (نویسنده سوم)، نگارنده مقدمه/پژوهشگر کمکی (٢٠٪)

منابع مالی: این مقاله تحت همایت مالی هیچ موسسه و پژوهشگاهی قرار ندارد.

منابع

- Albino V, Berardi U, Dangelico RM (2015). Smart cities: Definitions, dimensions, performance, and initiatives. Journal of Urban Technology. 22(1):3-21.
- Ansari MSH, Mehrotra M (2019). Development of smart cities and its sustainability: A smart city framework. International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering. 8(11):646-656.
- Anthopoulos LG (2015). Understanding the smart city domain: A literature review. In: Transforming city governments for successful smart cities. Cham: Springer. p. 9-21.
- Anthopoulos LG, Reddick CG (2016). Smart city and smart government: Synonymous or complementary?. Proceedings of the 25th International Conference Companion on World Wide Web. Geneva: International World Wide Web Conferences Steering Committee. p. 351-355.
- Camero A, Alba E (2019). Smart city and information technology: A review. Cities. 93:84-94.
- Chourabi H, Nam T, Walker S, Gil-Garcia JR, Mellouli S, Nahon K, et al (2012). Understanding smart cities: An integrative framework. Proceedings of the 2012, 45th Hawaii International Conference on System Sciences. Maui: IEEE. p. 2289-2297.
- Cocchia A (2014). Smart and digital city: A systematic literature review. In: Smart city: How to create public and economic value with high technology in urban space. Cham: Springer. p. 13-43.
- Dameri RP (2017). Smart city definition, goals and performance. In: Smart city implementation: Creating economic and public value in innovative urban systems. Cham: Springer. p. 1-22.
- Dameri RP, Rosenthal-Sabroux C (2014). Smart city and value creation. In: Smart city: How to create public and economic value with high technology in urban space. Cham: Springer. p. 1-12.
- Elah Karmi A, Kamyabi S, Zand Moghadam MR (2023). Presenting smart city model using startups the case study of district 20 of the Tehran metropolis. Sustainable City. 6(3):99-115.
- Hoffman MC (2020). Smart cities: A review of the most recent literature. Informatization Policy. 27(1):3-35. [Korean]
- Ismagilova E, Hughes L, Dwivedi YK, Raman KR (2019). Smart cities: Advances in research-An information systems perspective. International Journal of Information Management. 47:88-100.
- James P, Astoria R, Castor T, Hudspeth C, Olstinske D, Ward J (2021). Smart cities: Fundamental concepts. Handbook of smart cities. Cham: Springer. p. 3-33.
- Jasim NA, ALRikabi HS (2021). Design and Implementation of smart city applications based on the internet of things. International Journal of Interactive Mobile Technologies. 15(13):4-15.
- Kézai PK, Fischer S, Lados M (2020). Smart economy and startup enterprises in the Visegrád Countries-A comparative analysis based on the Crunchbase Database. Smart Cities. 3(4):1477-1494.
- Lacinák M, Ristvej J (2017). Smart city, safety and security. Procedia Engineering. 192:522-527.
- Neirotti P, De Marco A, Cagliano AC, Mangano G, Scorrano F (2014). Current trends in Smart City initiatives: Some stylised facts. Cities. 38:25-36.
- Ojo A, Dzhusupova Z, Curry E (2015). Exploring the nature of the smart cities research landscape. In: Smarter as the new urban agenda. Cham: Springer. p. 23-47.
- Rezapourgatabi K, Ezatpanah B, Beyghbabaei B (2023). Assessing the feasibility of smart city indicators in the contemporary context of Iranian cities the case study of Babol City. Geographical Planning of Space. 13(2):71-90. [Persian]
- Riva Sanseverino E, Riva Sanseverino R, Anello E (2018). A cross-reading approach to smart city: A European

- Silva BN, Khan M, Han K (2018). Towards sustainable smart cities: A review of trends, architectures, components, and open challenges in smart cities. Sustainable Cities and Society. 38:697-713.
- Singh T, Solanki A, Sharma SK, Nayyar A, Paul A (2022). A decade review on smart cities: Paradigms, challenges and opportunities. IEEE. 10:68319-68364.
- Tavanaei Marvi L, Behzadfar M, Mofidi Shemirani SM (2022). Analysis smart city implementation challenges case study: Mashhad. Sustainable City. 5(1):45-58. [Persian]
- Zubizarreta I, Seravalli A, Arrizabalaga S (2016). Smart city concept: What it is and what it should be. Journal of Urban Planning and Development. 142(1):04015005.
perspective of Chinese smart cities. Smart Cities. 1(1):26-52.
- Sajadian M, Firoozi MA, Pourahmad A (2023). Assessing the realization of the smart city of Ahvaz according to the current conditions of the key components. Geography and Human Relationships. 5(4):685-705. [Persian]
- Shami MR, Bigdeli Rad V, Moinifar M (2023). Evaluation and measurement of indicators of quality of urban smart living in Tehran city. Sustainable City. 5(4):177-192. [Persian]
- Sharma H, Kanwal N (2023). Smart cities: A worldwide journey into intelligent urbanism and state-of-the-art technologies. Scientific and Technical Information Processing. 50(4):328-355.