Urmia University

Journal of Geography and Regional Future Studies
Vol. 3, No. 4, Winter, 2026
Online ISSN: 2981-118X
https://grfs.urmia.ac.ir/

An analysis of the realizability of smart cities in Tabriz metropolis

Ali Zarei [1], Reza Valizadeh [2] and Ali Panahi [3]

1- PhD student in Geography and Urban Planning, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran.
2- Assistant Professor, Department of Geography and Urban Planning, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran
3- Associate Professor, Department of Geography and Urban Planning, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran

ARTICLE INFO

Article type:
Research Article

Received:
2025/05/03
Accepted:
2025/10/04
pp:
149- 171

Keywords:
Smart City;
Feasibility;
Technology Dimension;
Information and Communication Technology (ICT);
Tabriz Metropolis.

ABSTRACT

The rapid and often uncontrolled urban growth in recent decades has confronted the metropolis of Tabriz with multiple challenges, such as the scattered expansion of urban spaces, increasing socio-spatial inequalities, high traffic density, environmental pollution, and a decline in citizens' quality of life. The aim of this study is to analyze the feasibility of the ten districts of Tabriz metropolis in achieving a smart city, using indicators of smart urban growth. Accordingly, the indicators and criteria of a smart city and the factors influencing it were first collected. Then, to analyze the collected data and rank the districts of Tabriz in terms of smart urban growth indicators, a combined method of CVR and ANP was employed. Afterwards, by assessing and evaluating the technological potentials and infrastructures of the ten districts of Tabriz metropolis, the impact of each indicator on the districts was determined, and through analyzing their intrinsic capabilities, the significance coefficients of these indicators in each district were identified. The results indicate that Districts 2 and 9, with scores of 6.17 and 5.94, respectively, possess the highest level of smartness among the districts of Tabriz, followed by Districts 8 and 5. District 7, with a score of 4.61, has the lowest level of smartness.

Citation: Zarei, A., Valizadeh, R., & Panahi, A. (2026). An analysis of the realizability of smart cities in Tabriz metropolis. *Journal of Geography and Regional Future Studies*, 3(4), 149-171.

© Authors retain the copyright and full publishing rights. **Publisher:** Urmia University.

DOI: https://doi.org/10.30466/grfs.2025.56159.1114

DOR: https://dorl.net/dor/20.1001.1.2981118.1404.3.4.9.3

[1] **Corresponding author:** Reza Valizadeh, **Email:** rezavalizadeh619@gmail.com, **Tell:** +989355362302

Extended Abstract

Introduction

In recent years, the development of smart cities has gained increasing attention as a comprehensive strategy to address the complex challenges of urbanization, including rapid population growth, environmental pressures, and the need for participatory governance. The Global Smart Cities Outlook 2024 report published by UN-Habitat emphasizes that human-centered approaches in smart city development play a key role in improving citizens' quality of life and enhancing urban resilience. These approaches, by leveraging emerging technologies such as artificial intelligence (AI) and the Internet of Things (IoT), contribute to the optimization of urban services, increased citizen engagement in decision-making processes, and enhanced transparency in governance. In this context, the metropolis of Tabriz, with its unique historical, cultural, and geographical characteristics, offers a suitable platform for assessing the feasibility and localization of smart city development models. The advent of information and communication technology (ICT) has significantly influenced all aspects of human development, making the concept of "smartness" integral to urban transformation. Cities have increasingly employed ICT to reshape urban infrastructure, enhance public and private services, and modernize governance systems. Smart governance, in particular, is founded on transparent management systems that enable residents to participate in planning and decision-making processes and ensure open access to information. The rapid and often uncontrolled urban growth over recent decades has posed multiple challenges for Tabriz, such as spatial sprawl, increasing socio-spatial inequalities, severe traffic congestion, environmental pollution, and a declining quality of urban life. In response, the “smart urban growth” model has emerged as an innovative planning approach aimed at improving spatial efficiency, promoting social equity, and ensuring environmental sustainability. This model is grounded in a set of key indicators, including quality of life, smart infrastructure, citizen-centric development, sustainable environment, participatory governance, knowledge-based economy, and intelligent transportation systems. It seeks to achieve a balanced and sustainable urban regeneration.

Methodology

In this study, the smart urban growth model was designed and implemented based on seven primary indicators: smart living, smart people, smart environment, smart governance, smart economy, smart mobility, and smart urban form. These indicators comprise 38 sub-indicators and 88 measurement criteria, which were derived from international academic sources and national strategic documents, tailored to the local context of the Tabriz metropolis. In the first stage, a comprehensive review of authoritative international sources—such as Giffinger et al. (2007), Cohen (2015), and UN-Habitat (2024)—as well as institutional reports from organizations like IESE, IBM, ITU, and relevant domestic sources, was conducted to compile a list of key smart city indicators. In the next phase, the required data were collected from a variety of sources, including: the ICT authority, the Tabriz Municipality Statistical Yearbook, the Registry of Deeds and Properties, the Ministry of Roads and Urban Development, the Engineering Organization, the Broadcasting Organization, the Ministry of Science, the Traffic Police, the Public Transport Organizations (Bus and Taxi), electricity, water and gas distribution companies, the Statistics Bureau, the Ministry of Health, the Chamber of Commerce, the Trade Promotion Organization, banks, the Fire Department, and the Department of Environment. To analyze the collected data and rank the ten districts of Tabriz in terms of smart urban growth indicators, a combined methodology involving the Content Validity Ratio (CVR) and the Analytic Network Process (ANP) was employed. In the initial phase, the indicators and sub-indicators were refined and localized using expert questionnaires and the CVR method, leading to a reduced and context-specific set of metrics. Subsequently, the ANP method was applied to calculate the relative importance (weights) of the main indicators, based on both statistical data from organizations and responses to the distributed questionnaires. Finally, the ten districts of Tabriz were ranked according to their performance across the identified smart growth indicators.

Results and discussion

The set of per capita service uses in regions is a measure of social justice. Service-uses meet people's needs, and their lack reduces the quality of urban space. The level of service-uses in regions 8 and 9 is the highest among the regions, while the lowest per capita service uses are in regions 10 and 4. The number of electronic service offices is one of the indicators that can be examined in the field of smart governance. Regions 2, 3, and 4 have the highest per capita number of electronic service offices per 10,000 people, while regions 8, 10, and 9 have the lowest per capita. The number of fire stations in regions varies between 1 and 3. There are three fire stations in regions 4, 2, 1, and 5, while there is one fire station in region 9. The daily per capita household waste generation per person in regions 8 and 6 is 1196 and 790, respectively, which is the highest among the regions of Tabriz metropolis, and regions 9 and 10 have obtained the lowest score in this measure. The highest employment rate in Tabriz metropolis is related to regions 8, 3, 2, 5 and is equal to 94 and 90%, and the lowest employment rate is related to regions 7 and 1, which have obtained the lowest score in this measure. The highest number of public parking spaces is in regions 8, 7 and 4, and considering the population of these regions, the highest per capita parking space is related to regions 8 and 7 and the lowest is related to regions 9, 5, 1. According to the information obtained, the smart people index in Tabriz metropolis has the highest value among the smart city indices and is above the average, while the smart transportation index has the lowest value. Regions 2 and 8, due to their location in the historical and touristic context, have higher levels of people and smart living indicators than other smartness indicators. According to the results of the ANP method, regions 2 and 9 have the highest level of smartness. Regions 8 and 5 also have a high level of smartness compared to other regions after regions 2 and 9.

Conclusion

This study began by identifying and compiling key smart city indicators through a comprehensive review of both international and national literature. Using the CVR method, these indicators were refined and localized, resulting in a framework consisting of seven main dimensions—smart living, smart people, smart environment, smart governance, smart economy, smart mobility, and smart urban form—comprising 38 sub-indicators and 88 specific metrics. Data for each sub-indicator across the ten districts of the Tabriz metropolis were collected through statistical reports and institutional databases. The relative importance (weights) of these sub-indicators was then calculated using the Analytic Network Process (ANP), leading to a final ranking of the smartness level of each district. The findings reveal that the realization of a smart city requires a strategic vision supported by coordinated actions from both public and private institutions. Key enablers include leveraging expert human resources, allocating sufficient budgets and investments, and embedding smart city principles into urban development plans and policies. The results indicate that the levels of smartness across Tabriz's districts are relatively close, with Districts 2 and 9 ranking highest, and District 7 registering the lowest score, highlighting the need for greater focus in future planning and development initiatives in that area. Further synthesis of data from sub-indicators—based on statistical analysis, citizen surveys, and expert questionnaires—shows that Districts 1, 3, 5, and 6 also demonstrate relatively high levels of smartness. Among all the metrics, education, as part of the "smart people" dimension, had the highest average score across all districts. Moreover, the evaluation of governance, economic, mobility, and people-related indicators based on three data sources—(1) institutional records, (2) citizen questionnaires, and (3) expert responses—allowed for a comprehensive assessment of each district's performance. Notably, District 2 achieved the highest scores across all dimensions, while District 8 ranked second in smart living and smart economy indicators. Conversely, District 7 consistently scored the lowest across all dimensions, underscoring the necessity for targeted interventions and policy adjustments.

Declarations

Funding: There is no funding support.

Authors' Contribution: The authors contributed equally to the conceptualization and writing of the article. All of the authors approved the content of the manuscript and agreed on all aspects of the work.

Conflict of Interest: The authors declared no conflict of interest.

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

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

فصلنامه جغرافیا و آینده پژوهی منطقه‌ای
دوره ۳، شماره ۴، زمستان ۱۴۰۴
شاپا الکترونیکی: 2981-118X
https://grfs.urmia.ac.ir/

تحلیلی بر تحقق‌پذیری شهر هوشمند در کلان‌شهر تبریز

علی زارعی[۱]، رضا ولی زاده [۲] و علی پناهی[۳]

۱- دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه ریزی شهری، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران
۲- استادیار گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران
۳- دانشیار گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:
مقاله پژوهشی

دریافت:
۱۴۰۴/۰۲/۱۳

پذیرش:
۱۴۰۴/۰۷/۱۲

صص:
۱۷۱-۱۴۹

واژگان کلیدی:
شهر هوشمند،
تحقق‌پذیری،
بعد تکنولوژی،
فناوری اطلاعات و ارتباطات،
کلان‌شهر تبریز.

چکیده

رشد سریع و اغلب کنترل نشده شهری در دهه‌های اخیر، کلان‌شهر تبریز را با چالش‌های متعددی همچون گسترش پراکنده فضاهای شهری، افزایش نابرابری‌های اجتماعی- فضایی، تراکم بالای ترافیک، آلودگی‌های زیست‌محیطی و کاهش کیفیت زندگی شهروندان مواجه ساخته است. هدف از این پژوهش، تحلیلی بر تحقق‌پذیری مناطق ده گانه کلان‌شهر تبریز با استفاده شاخص‌های رشد هوشمند شهری جهت تحقق شهر هوشمند می‌باشد، در همین راستا ابتدا شاخص‌ها و معیارهای شهر هوشمند و عوامل تأثیرگذار بر آن گردآوری و سپس برای تجزیه‌وتحلیل داده‌های گردآوری‌شده و رتبه‌بندی مناطق تبریز از لحاظ شاخص‌های رشد هوشمند شهری از دو روش CVR، ANP به‌صورت ترکیبی استفاده‌شده است و پس از آن با سنجش و ارزیابی پتانسیل‌ها و زیرساخت‌های تکنولوژی مناطق ده‌گانه کلان‌شهر تبریز، اثر هر یک از این شاخص‌ها بر مناطق مشخص‌شده و با تحلیل میزان قابلیت ذاتی آن‌ها روشن گردیده است که ضرایب اهمیت این شاخص‌ها در هر منطقه به چه میزان می‌باشد. نتایج تحقیق نشان داد که مناطق ۲ و ۹ به ترتیب با مقدار ۶.۱۷ و ۵.۹۴ بیشترین میزان هوشمندی را در بین مناطق تبریز داشته و پس از آن مناطق ۸ و ۵ قرار گرفته‌اند، منطقه ۷ نیز با مقدار ۴.۶۱ کمترین میزان هوشمندی را دارا می‌باشد.

استناد: زارعی، علی؛ ولی زاده، رضا؛ و پناهی، علی. (۱۴۰۴). تحلیلی بر تحقق‌پذیری شهر هوشمند در کلان‌شهر تبریز. *فصلنامه جغرافیا و آینده‌پژوهی منطقه‌ای*، ۳(۴)، ۱۴۹-۱۷۱.

© نویسندگان حق چاپ و حقوق کامل نشر را حفظ می‌کنند.

ناشر: دانشگاه ارومیه.

DOI: https://doi.org/10.30466/grfs.2025.56159.1114
DOR: https://dorl.net/dor/20.1001.1.2981118.1404.3.4.9.3

[۲] **نویسنده مسئول:** رضا ولی زاده، **پست الکترونیکی:** rezavalizadeh619@gmail.com ، **تلفن:** ۰۹۳۵۵۳۶۲۳۰۲

مقدمه

در سال‌های اخیر، توسعه شهرهای هوشمند به‌عنوان راهکاری جامع برای مواجهه با چالش‌های پیچیده شهری، از جمله رشد سریع شهرنشینی، فشارهای زیست‌محیطی و نیاز به حکمرانی مشارکتی، مورد توجه گسترده قرارگرفته است. گزارش «چشم‌انداز جهانی شهرهای هوشمند، ۲۰۲۴» منتشرشده توسط برنامه اسکان بشر سازمان ملل متحد تأکید می‌کند که رویکردهای انسان‌محور در توسعه شهرهای هوشمند، نقشی کلیدی در ارتقاء کیفیت زندگی شهروندان و افزایش تاب‌آوری شهری ایفا می‌کنند (UN-Habitat, 2024- Mousavi et al, 2024- Mousavi et al, 2025)، این رویکردها با بهره‌گیری از فناوری‌های نوین، از جمله هوش مصنوعی و اینترنت اشیاء، به بهینه‌سازی خدمات شهری، افزایش مشارکت شهروندان در فرآیندهای تصمیم‌گیری و ارتقاء شفافیت حکمرانی کمک می‌کنند. در این راستا، کلان‌شهر تبریز با ویژگی‌های منحصربه‌فرد تاریخی، فرهنگی و جغرافیایی خود، بستری مناسب برای بررسی امکان‌سنجی و بومی‌سازی الگوی توسعه شهر هوشمند فراهم آورده است. ظهور فن‌آوری اطلاعات و ارتباط باعث شده تا مفهوم هوشمندی در تمامی فرآیندهای توسعه بشر تأثیری غیرقابل‌انکار داشته باشد. شهرها از فناوری اطلاعات و ارتباطات برای تغییر زیرساخت‌های شهری، خدمات عمومی و خصوصی و فعالیت‌های حکومتی استفاده کرده‌اند (Dameri, et al, 2017:111)، حکمروایی هوشمند مبتنی بر یک سیستم مدیریت شفاف است، این امر باید به ساکنان شهر اجازه دهد تا از نظر توسعه شهر در روند برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری شرکت کنند و از دسترسی آزاد به اطلاعات اطمینان حاصل کنند (Penaska & Velas, 2019).

نظریه‌پرداز مشهور، جین جیکوبز[1] در تأثیرگذارترین کتاب خود با نام «مرگ و زندگی شهرهای بزرگ آمریکایی» می‌گوید: شهرها قابلیت ارائه چیزی را برای همگان دارند و این مهم زمانی روی می‌دهد که شهرها توسط همه افراد خلق شده باشند (Deakin, 2014: 39)، حال بعد از گذشت سال‌ها از این سخن، زمانی که می‌خواهیم شهرهای هوشمند را خلق کنیم، به نظر می‌آید دوباره این واقعیت سخت به‌دست‌آمده را فراموش کرده‌ایم. شهرها در واقع یک چیدمان وسیع از فعالیت‌های کوچکی هستند که در طول زمان بر روی هم انباشته شده‌اند و پیچیدگی شهرها را ایجاد کرده‌اند، اما چه می‌شد اگر می‌توانستیم تمامی این جزئیات را ثبت، ضبط، تحلیل و مصورسازی کنیم. شهروندان امروز انتظار دارند برنامه‌ها را ببینند، در آن‌ها مشارکت داشته باشند و حتی برنامه بدهند، اما مدل‌های پیچیده کامپیوتری تنها ایهام و ناشفافی تکنوکراتیک گذشته را باز می‌گردانند.

در واقع شهر هوشمند اطلاعات را در هر لحظه و هر مکانی در اختیار شهروندان قرار می‌دهد و از سویی مشکلات و نظر شهروندان بر روی ابرهای اطلاعاتی قرار داده شده، دسته‌بندی‌شده و بر اساس اولویت به مدیران شهری انتقال داده می‌شود. پژوهش‌های مربوط به داده‌های عظیم[2]، اینترنت اشیاء[3] و مدیریت داده‌های الکترونیکی[4] از حوزه پژوهش‌های شهرسازی خارج بوده و رشته‌هایی همچون مهندسی کامپیوتر، مدیریت شبکه، مهندسی شبکه، هوش مصنوعی[5](علوم شناختی) و مهندسی برق به پژوهش و تدوین ساختار این بخش می‌پردازند (Deakin, 2014: 39) در تعریف رایج، شهر هوشمند محیطی است که در آن فناوری‌های دیجیتال برای بهبود کیفیت زندگی، بهره‌وری خدمات عمومی و افزایش مشارکت شهروندان به‌کار گرفته می‌شود (Albino et al., 2015; Cocchia, 2023).

رشد سریع و اغلب کنترل نشده شهری در دهه‌های اخیر، کلان‌شهر تبریز را با چالش‌های متعددی همچون گسترش پراکنده فضاهای شهری، افزایش نابرابری‌های اجتماعی- فضایی، تراکم بالای ترافیک، آلودگی‌های زیست‌محیطی و کاهش کیفیت زندگی شهروندان مواجه ساخته است. در چنین شرایطی، رویکرد «رشد هوشمند شهری» به‌عنوان الگویی نوین در برنامه‌ریزی شهری، با هدف ارتقاء بهره‌وری فضایی، عدالت اجتماعی و پایداری محیطی مطرح شده است. این الگو با اتکا بر شاخص‌هایی نظیر کیفیت زندگی، زیرساخت‌های هوشمند، مردم‌محور بودن، محیط‌زیست پایدار، حکمروایی مشارکتی، اقتصاد دانش‌بنیان و سامانه‌های حمل‌ونقل هوشمند، در پی بازآفرینی شهری متوازن و پایدار است. با این حال، میزان تحقق شاخص‌های رشد هوشمند در سطح مناطق مختلف کلان‌شهر تبریز هنوز به‌طور جامع مورد ارزیابی قرار نگرفته و کمبود اطلاعات دقیق در این زمینه، فرآیند برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری شهری را با چالش مواجه کرده است. شکاف در برخورداری مناطق مختلف از این شاخص‌ها، می‌تواند زمینه‌ساز افزایش نابرابری‌های فضایی، بی‌عدالتی در توزیع خدمات عمومی و تعمیق شکاف‌های اجتماعی شود. بر این اساس، هدف اصلی پژوهش حاضر، بررسی وضعیت برخورداری از شاخص‌های رشد هوشمند در مناطق ده‌گانه کلان‌شهر تبریز و تحلیل تفاوت‌های فضایی میان آن‌هاست. این پژوهش در پی پاسخ به پرسش‌های کلیدی زیر است: آیا میزان برخورداری مناطق ده‌گانه شهر

[1] Jane Jacobs
[2] Big Data
[3] Internet of thing (IOT)
[4] Managing of E-Data
[5] Artificial Intelligence (AI)

تبریز از شاخص‌های رشد هوشمند تفاوت معناداری دارد؟ کدام مناطق شهر تبریز از نظر مؤلفه‌های کلیدی رشد هوشمند شامل کیفیت زندگی، مردم، محیط‌زیست، حکمروایی، اقتصاد، حمل‌ونقل و کالبد شهری، وضعیت مطلوب‌تری دارند؟

پیشینه و مبانی نظری پژوهش

در سال‌های اخیر، نظریه‌های مرتبط با رشد هوشمند شهری نیز به‌عنوان چارچوبی مکمل در توسعه شهرهای هوشمند موردتوجه قرار گرفته‌اند. رشد هوشمند به‌جای توسعه افقی و پراکنده شهری، به بهره‌برداری مؤثر از فضا، تمرکز بر حمل‌ونقل عمومی، حفاظت از محیط‌زیست و برقراری عدالت اجتماعی تأکید دارد (Smart Growth America, 2023) ادبیات معاصر، شهر هوشمند را در قالب ابعاد چندگانه‌ای معرفی می‌کند که عبارت‌اند از: مردم هوشمند، زندگی هوشمند، محیط‌زیست هوشمند، حکمروایی هوشمند، اقتصاد هوشمند، حمل‌ونقل هوشمند و کالبد هوشمند (Giffinger et al., 2007; Cocchia, 2023). این ابعاد به‌صورت نظام‌مند با یکدیگر در ارتباط‌اند و تحقق آن‌ها نیازمند نگاهی یکپارچه و بومی‌سازی‌شده است و به‌عنوان چارچوبی یکپارچه در سیاست‌گذاری‌های شهری استفاده می‌شوند و در بسیاری از شهرهای پیشرو جهان اجرایی شده‌اند. نمونه تجربیات جهانی: سنگاپور به‌عنوان یکی از موفق‌ترین نمونه‌های جهانی شهر هوشمند، با اجرای پروژه"Smart Nation" توانسته است با بهره‌گیری از IoT، داده‌های باز و خدمات دیجیتال مشارکت‌محور، کارآمدترین سیستم شهری آسیا را ایجاد کند (IMDA, 2023). در بارسلونا، طرح "CityOS" با تمرکز بر حکمرانی باز، حمل‌ونقل هوشمند و انرژی پاک، به‌عنوان الگویی نوآورانه در اروپا شناخته می‌شود (Bakiciet al., 2022). دبی نیز از طریق پروژه «Smart Dubai 2021» توانسته است در خاورمیانه پیشگام باشد، به‌ویژه با تمرکز بر خدمات دولتی یکپارچه، زیرساخت‌های داده‌محور، و ایجاد اکوسیستم شهروند دیجیتال (Smart Dubai Office, 2022).

در هلسینکی، یکی از کلیدی‌ترین نوآوری‌ها، استفاده از داده‌های باز برای بهینه‌سازی خدمات شهری و حمل‌ونقل عمومی است که بر پایه مشارکت شهروندی و شفافیت بنا شده است (Calzada, 2023). مطالعات تطبیقی صورت گرفته در کشورهای مختلف نشان می‌دهد که موفقیت شهر هوشمند وابسته به سه مؤلفه کلیدی است: یکپارچگی سیستم‌های شهری، مشارکت شهروندی و بومی‌سازی فناوری‌ها بر اساس زمینه‌های محلی (Batty et al., 2012; Cocchia, 2023). در این راستا، کلان‌شهرهایی نظیر تهران، مشهد، اصفهان و شیراز نیز در ایران اقدامات محدودی برای پیاده‌سازی زیرساخت‌های هوشمند انجام داده‌اند، اما هنوز تفاوت‌های منطقه‌ای و شکاف در شاخص‌ها مشهود است. در کلان‌شهر تبریز، به‌رغم دارا بودن ظرفیت‌های فنی و سازمانی، ارزیابی جامعی از تحقق شاخص‌های رشد هوشمند در سطح مناطق مختلف صورت نگرفته است؛ از این رو، پژوهش حاضر در تلاش است تا با استفاده از مدل‌های ترکیبی ارزیابی وضعیت موجود را تحلیل کرده و امکان‌سنجی دقیق‌تری از تحقق‌پذیری الگوی شهر هوشمند ارائه دهد.

جدول ۱- مقایسه تطبیقی شاخص‌های هفت‌گانه شهر هوشمند در چند شهر منتخب جهانی و تبریز

شاخص‌ها / شهرها	بارسلونا	سنگاپور	دبی	هلسینکی	تبریز
اقتصاد هوشمند	نوآوری باز، مراکز استارتاپ	زیرساخت اقتصاد دیجیتال	تجارت بدون کاغذ، مراکز مالی هوشمند	اکوسیستم نوآوری، اقتصاد داده‌محور	وابسته به صنایع سنتی، تمرکز اندک بر اقتصاد دیجیتال
مردم هوشمند	مشارکت مدنی بالا، آموزش دیجیتال	شهروندان دیجیتال، آموزش از دبستان	کمپین‌های سواد فناوری	سواد دیجیتال و فرهنگی بالا	نابرابری دیجیتال بین مناطق، مشارکت محدود
زندگی هوشمند	خدمات سلامت هوشمند، سنسورهای شهری	رفاه اجتماعی دیجیتال، اپلیکیشن‌های عمومی	اپلیکیشن زندگی هوشمند، خانه‌های متصل	شهروند محوری در طراحی خدمات	کمبود خدمات متمرکز هوشمند، عدم پیوند زیرساخت با نیاز شهروندان
حکمرانی هوشمند	پلتفرمOpen Data ، بودجه مشارکتی	دولت دیجیتال با یکپارچگی کامل	e-Government در سطح پیشرفته	شفافیت داده و قانون‌گذاری هوشمند	برخی خدمات الکترونیکی محدود، عدم یکپارچگی سامانه‌ها
حمل‌ونقل هوشمند	شبکه دوچرخه هوشمند، کارت حمل‌ونقل یکپارچه	سیستم حمل‌ونقل متصل با داده بلادرنگ	مترو هوشمند، تاکسی‌های خودران آزمایشی	حمل‌ونقل اشتراکی داده‌محور	زیرساخت سنتی، عدم وجود سیستم حمل‌ونقل هوشمند منسجم
محیط‌زیست هوشمند	مانیتورینگ آنلاین آلودگی، انرژی‌های تجدیدپذیر	شهر سبز با سیستم‌های خودکار انرژی	طرح‌های کاهش مصرف انرژی و آب	نوآوری در انرژی پاک و فضای سبز	آلودگی هوا و صوت، کمبود سنسورهای محیطی
کالبد هوشمند	شهرسازی مبتنی بر داده، طراحی پایدار	زیرساخت دیجیتال فراگیر	توسعه پروژه‌های شهرسازی مبتنی بر هوش مصنوعی	معماری هوشمند، شهرسازی پایدار	ساخت‌و ساز سنتی، عدم تلفیق فناوری با کالبد شهری

(منبع: یافته‌های پژوهش بر اساس مطالعات کتابخانه‌ای و میدانی پژوهشگر، ۱۴۰۴)

از تحقیقات دیگری که توسط پژوهشگران در مباحث رشد هوشمند انجام‌شده است شامل: کارونه[1] و همکارانش (۲۰۲۰) در پژوهشی با عنوان برنامه‌ریزی شهری و شهر هوشمند: پروژه‌ها، رویه‌ها و سیاست‌ها، با هدف کشف روش‌های مختلف تأثیرگذار و تأثیرپذیر از شهرسازی در شهرهای هوشمند، شواهدی تجربی از چگونگی تعامل برنامه ریزان شهری با فرآیندهای شهرنشینی هوشمند از طریق پروژه‌ها، اقدامات و سیاست‌ها ارائه داده‌اند. مرکز IESE[2] (۲۰۱۹) مدرسه اقتصاد در اسپانیا برای ششمین سال پیاپی، امکانات و خدمات زندگی و سکونتی شهرهای مختلف دنیا به همراه وضعیت اجتماعی و اقتصادی این شهرها را موردبررسی کیفی قرار داده و با ملاک عمل قرار دادن ۹۶ شاخص در ۹ حوزه، «۱۰ شهر هوشمند» را از بین آن‌ها شناسایی کرده است. نتایج این بررسی مشخص کرده است شهرداران موفق دنیا در زمینه «هوشمندسازی شهر» و «افزایش رضایت فعالان اقتصادی و ساکنان آن شهر»، توانسته‌اند شش مهارت مختص مدیریت شهری را در دوران خدمت خود در شهر به‌کار بگیرند. «پرهیز از کپی‌برداری محض از روی کارنامه قبولی سایر شهرداران با پایبندی فکری به طراحی مدل‌های منحصربه‌فرد»، «پذیرش این واقعیت که یک شهر برتر با همان سبک و سیاق قابل تکرار نیست»، «نوآور بودن شهردار»، «تقویت ارتباطات عمومی شهرداری»، «جلب مشارکت بخش خصوصی در پروژه‌های شهری به‌عنوان بهترین مدل توسعه شهر برای کاهش هزینه‌ها» و همچنین «به رسمیت شناختن حق تمام ذی‌نفعان شهر در تصمیم‌گیری و نفع بردن از امکانات شهری» مهارت‌های یک مدیر شهر موفق است. مارسال لاکونا و همکارانش[3] (۲۰۱۵) مطرح کرده‌اند که ارزیابی شهر هوشمند بر اساس تجارب قبلی سنجش شهرهای قابل سکونت و دوستدار محیط‌زیست شکل‌گرفته که پذیرنده مفاهیم پایداری و کیفیت زندگی اما با اضافه نمودن بخش‌های فناوری و اطلاعات به شکلی دارای اهمیت و مؤثر است. حتی اگر هر دو بخش سیاست‌گذاری و دانشگاهی، استفاده از فناوری‌های جدید را به‌عنوان جنبه جدایی‌ناپذیر از شهرهای هوشمند بشناسند، مقدار بیشتری از تعاریف با تفاوت اندکی به وجود آمده‌اند (Ahvenniemi et al., 2017).

موسسه علوم و دانش زیر نظر دانشگاه شانگهای در سال ۲۰۱۴ بیست شهر بزرگ در جهان را در زمینه هوشمندی، رتبه‌بندی کرده است. این ارزیابی شامل بعدهای اقتصاد هوشمند و حکمرانی هوشمند و زیرساخت هوشمند و ۱۴ معیار می‌باشد. در این پژوهش دانشگاهی ابتدا از روش مقایسه‌ای و سپس از برنامه‌ریزی راهبردی جهت ارائه راهکار برای سایر شهرهای آمریکا بهره برده شده است. در نتیجه بررسی‌ها، نیویورک رتبه اول را در امتیاز کل ابعاد کسب کرده است، در حکمرانی هوشمند و اقتصاد هوشمند بالاترین رتبه برای شهر لندن و سپس نیویورک بود همچنین بالاترین رتبه در زیرساخت شهر لندن بوده است (Institute of Information Sciences, 2014).

رمضان پور و همکاران (۱۴۰۲)، با توجه به اهمیت موضوع هوشمندسازی شهرها در کشور ایران، در پژوهشی به بررسی و بیان شاخص‌های کالبدی- فضایی شهر هوشمند برای شهر تربت حیدریه با استفاده از روش دلفی پرداختند، نتایج حاکی از آن بود که برای شاخص‌های تعیین‌شده حکمرانی هوشمند، انرژی هوشمند، ساخت‌وساز هوشمند، جابجایی هوشمند، تکنولوژی هوشمند و مراقبت‌های بهداشتی ۲۷ زیرشاخص برای شهر هوشمند شناسایی شد.

رضائی و همکاران (۱۴۰۲) پژوهشی در راستای ارتقاء کیفیت و هوشمندسازی بازار تبریز انجام دادند. مطالعات آن‌ها نشان داد، اصول و معیارهایی چون حکمروایی، ساخت‌وساز، فناوری و شهروند هوشمند با داشتن امتیاز متوسط به بالا، اهمیت خاص دارند. از این رو، بسط هوشمندسازی از طریق سیاست‌ها، توسعه زیرساخت‌های ارتباطی، آموزش لازم، گسترش تحقیقات توسعه فناوری و توجه به استارت‌آپ‌ها و شرکت‌های دانش‌بنیان در خصوص تجارت الکترونیک و غیره در کنار توسعه کیفی و ارتقای فضاهای فیزیکی و کالبدی و توجه به ارزش‌های تاریخی بازار می‌تواند حائز ارزش بیشتری گردد (Rezaei et al, 2023).

ولی‌زاده و همکاران (۱۴۰۰) در پژوهشی با مطالعهٔ اسناد فرادست، تمامی عوامل دخیل در توسعهٔ هوشمند و میان‌افزای بافت فرسودهٔ شهری را شناسایی و با استفاده از روش دلفی، تعداد ۵۳ متغیر (۳۴ متغیر توسعهٔ هوشمند و ۱۹ مؤلفهٔ توسعهٔ میان‌افزا) در حوضهٔ یاد شده استخراج کرده‌اند. برای تحلیل داده‌ها از روش تحلیل آثار متقابل/ ساختاری با نرم‌افزار FL Micmac استفاده کرده‌اند. در پایان، هفت عامل کلیدی تأثیرگذار توسعهٔ هوشمند شامل: خلاقیت با ضریب ۱۰۶، روح نوآورانه با ضریب ۱۰۶، مدیریت پایدار منابع با ضریب ۱۰۶، دسترسی محلی با ضریب ۱۰۶، حمل‌ونقل پایدار و خلاق و ایمن با ضریب ۱۰۵/۱۶، حفاظت محیطی با ضریب ۱۰۵/۱۶ و انعطاف‌پذیری با ضریب ۱۰۵/۱۶ و سه عامل کلیدی تأثیرپذیر توسعهٔ میان‌افزا شامل سرانه‌های شهری با ضریب ۱۰۶، فضای کار و فعالیت با ضریب ۱۰۵/۱۶ و تراکم جمعیتی با ضریب ۱۰۵/۸۳ که بیشترین نقش را در بازآفرینی آیندهٔ بافت‌های ناکارآمد کلان‌شهر تبریز با تأکید بر توسعهٔ هوشمند شهری دارند، انتخاب شدند.

[1] Karvonen
[2] IESE Cities in Motion Index
[3] Marsal-Llacuna

حسین زاده دلیر و همکاران (۱۳۹۹) در پژوهشی برای رتبه‌بندی مناطق تبریز از لحاظ برخورداری شاخص‌های رشد هوشمند شهری با بهره‌گیری از مدل تصمیم‌گیری چند معیاره تاپسیس و مدل وزن دهی آنتروپی شانون به تحلیل ساختار فضایی مناطق مختلف شهر تبریز در ۷۱ معیار پرداختند. نتایج نشان داد در شاخص تلفیقی رشد هوشمند، مناطق ۲ و ۹، رتبه اول و مناطق ۱ و ۳ در رتبه‌های آخر از شاخص‌های رشد هوشمند قرار گرفته‌اند.

مواد و روش پژوهش

در این پژوهش، مدل رشد هوشمند شهری در قالب هفت شاخص اصلی شامل زندگی هوشمند، مردم هوشمند، محیطزیست هوشمند، حکمروایی هوشمند، اقتصاد هوشمند، حمل‌ونقل هوشمند و کالبد شهری هوشمند طراحی و پیاده‌سازی شده است. این شاخص‌ها مشتمل بر ۳۸ زیرشاخص و ۸۸ سنجه اندازه‌گیری هستند که با توجه به شرایط بومی کلان‌شهر تبریز، از منابع علمی بین‌المللی و اسناد راهبردی داخلی استخراج شده‌اند. در گام نخست، با تحلیل منابع مختلف معتبر بین‌المللی مانند: Giffinger et al., 2007; Cohen, 2015; UN-Habitat, 2024 و مرور گزارش‌های نهادی مانند: IESE، IBM، ITU و منابع داخلی فهرستی از شاخص کلیدی گردآوری‌شده است. در مرحله بعد، داده‌های موردنیاز از منابع مختلف از جمله فاوا، آمارنامه شهرداری کلان‌شهر تبریز، ثبت اسناد و املاک، راه و شهرسازی، نظام مهندسی، صداوسیما، وزارت علوم، راهنمایی و رانندگی، اتوبوس‌رانی و تاکسیرانی، شرکت توزیع برق، آب و گاز، اداره آمار، وزارت بهداشت، اتاق بازرگانی، سازمان توسعه تجارت، بانک‌ها، آتش‌نشانی، محیطزیست، اخذ گردیده است. برای تجزیه‌وتحلیل داده‌های گردآوری‌شده و رتبه‌بندی مناطق تبریز از لحاظ شاخص‌های رشد هوشمند شهری از دو روش CVR[1]، ANP[2] به‌صورت ترکیبی استفاده‌شده است. به این صورت که ابتدا شاخص‌ها و زیرشاخه‌ها با استفاده از پرسشنامه به‌وسیله روش CVR بومی‌سازی و تدقیق شده و به تعداد کمتری تقلیل داده‌شده است. در ادامه با استفاده از روشANP پس از جمع‌آوری داده‌های آماری سازمان‌ها و استخراج از پرسشنامه‌ها ابتدا ضرایب اهمیت شاخص‌های اصلی و رتبه‌بندی آن‌ها مشخص‌شده و سپس مناطق ده‌گانه بر اساس شاخص‌های ذکرشده رتبه‌بندی گردیده است (شکل ۱).

جدول ۲- شاخص‌های اصلی و فرعی رشد هوشمند در منطقه موردمطالعه

شاخص	زیر شاخص
شاخص مردم هوشمند	استفاده از تکنولوژی‌های هوشمند، یادگیری اجتماعی و آموزش، تحصیلات، مشارکت در زندگی اجتماعی
شاخص زندگی هوشمند	زیرساخت فناوری، امکانات و نرم‌افزارهای هوشمند، بهداشت و درمان، سرانه مصرف، عدالت اجتماعی، توریست، امنیت، فرهنگ و ورزش، تفریح
شاخص حکمرانی هوشمند	حکمرانی الکترونیک، تخصص، طرح‌ها و اقدامات، شفافیت و داده‌های باز، حقوق و قوانین، هوشمند سازی زیرساخت‌ها و تجهیزات شهری
شاخص محیطزیست	استفاده بهتر از منابع طبیعی، وجود منابع طبیعی و اکولوژیک در منطقه، کاهش انتشار کربن منواکسید، مدیریت پسماند،
شاخص اقتصاد هوشمند	خرید الکترونیکی، تولید و خودکفایی، بانک داری الکترونیک، بودجه و سرمایه، وضعیت اشتغال، هزینه استفاده از اینترنت
شاخص حمل‌ونقل هوشمند	حمل‌ونقل پاک، سیستم کنترل ترافیک، دسترسی به اطلاعات مکانی شهر، ایمنی حمل‌ونقل، حمل‌ونقل عمومی،
شاخص کالبد هوشمند	برنامه‌ریزی کالبدی، منظر هوشمند

روش CVR

برای بررسی روایی محتوایی به شکل کمی، از ضریب نسبی روایی محتوا (CVR) استفاده شده است. برای تعیین CVR از متخصصان درخواست شده تا هر آیتم را بر اساس طیف سه قسمتی «ضروری است»، «مفید است ولی ضرورتی ندارد» و «ضرورتی ندارد» بررسی نمایند. سپس پاسخ‌ها مطابق فرمول زیر محاسبه گردیده است (Lawshe, 1975- Hajizadeh & Asghari, 2011).

$$cvR = \frac{n\epsilon - \frac{N}{2}}{\frac{N}{2}}$$ رابطه (۱)

در این رابطه nE تعداد متخصصانی است که به گزینه "ضروری " پاسخ داده‌اند و N تعداد کل متخصصان است.

روش ANP

طی سال‌های متمادی، روش ANP روشی فراگیر و چندمنظوره تصمیم‌گیری است که به‌صورت گسترده‌ای در حل مسائل پیچیده تصمیم‌گیری مورداستفاده قرار می‌گیرد و از چهار مرحله اصلی تشکیل‌شده است:

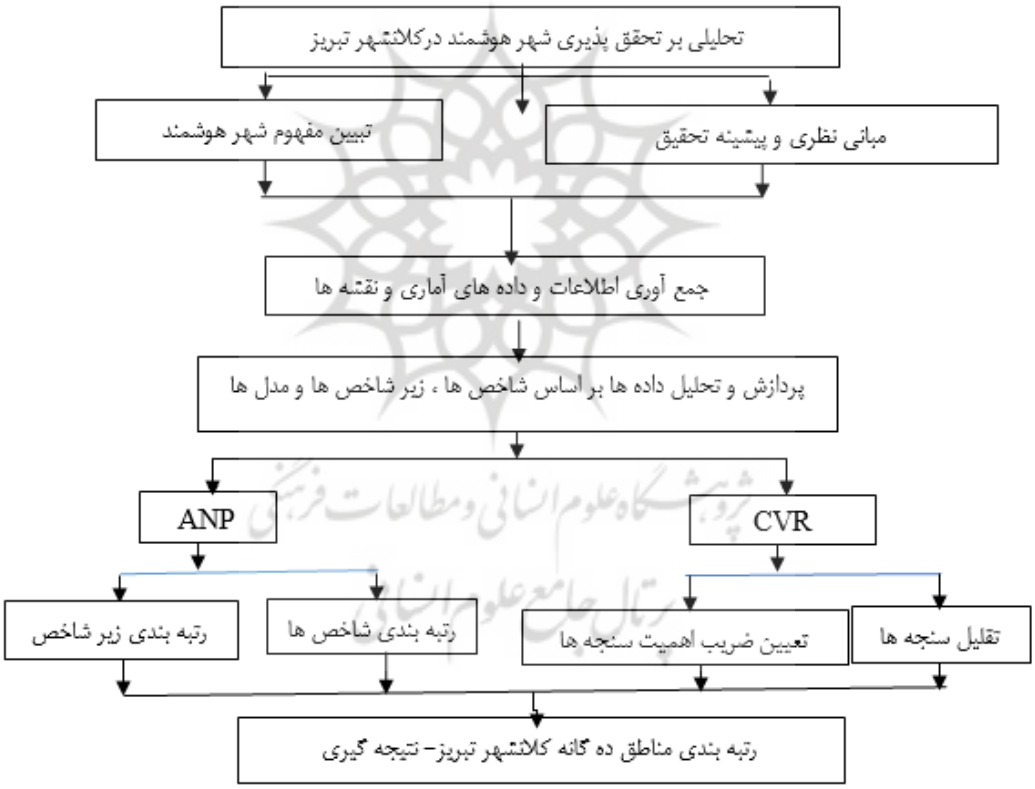
[1] Validity Content Ratio
[2] Analysis Network Process

- مرحله اول، ساختن مدل، سازمان‌دهی مسئله: مسئله باید به‌صورت شفافی بیان و به‌صورت یک سیستم منطقی یک شبکه تجزیه شود.
- مرحله دوم، ماتریس‌های مقایسه زوجی و بردارهای اولویت: مشابه مقایساتی که درAHP صورت می‌گیرد. عناصر زوج‌های تصمیم‌گیری در هر دسته با توجه به اهمیت آن‌ها در جهت معیارهای کنترل آن‌ها با هم مقایسه می‌شوند. گروه‌ها خودشان نیز به‌صورت زوجی با توجه به تأثیرگذاری آن‌ها در هدف با هم مقایسه می‌شوند.
- مرحله سوم، تشکیل ابرماتریس (ماتریس تصمیم): برای به دست آوردن اولویت‌بندی کلی در یک سیستم با تأثیرات وابسته، بردارهای اولویت محلی وارد ستون‌های مناسب یک ماتریس می‌گردند. در حقیقت یک ماتریس تصمیم یک ماتریس تقسیم‌شده به اجزای کوچک‌تر است.
- مرحله چهارم، محاسبه بردار وزن نهایی: اگر ابرماتریس به‌دست‌آمده در گام سوم کل شبکه را پوشش دهد وزن گزینه‌ها و عناصر خوشه‌های مختلف را می‌توان در ستون‌های مربوطه در ابرماتریس حدی یافت و اگر ابرماتریس کل شبکه را پوشش نداده و فقط ارتباطات داخلی بین خوشه‌ها را شامل شود، مشابه این محاسبات می‌بایست ادامه یابد تا بردار اولویت نهایی گزینه‌ها استخراج گردد (زبردست،۱۳۸۹).

برای اولویت‌بندی میزان هوشمندی مناطق ده‌گانه کلان‌شهر تبریز از رابطه پیشنهادی لین و همکاران به شرح زیر استفاده‌شده است:

رابطه (۲) $$D_i = \sum_{j=1}^{j} w_j E_i j$$

که در آن Di : شاخص مطلوبیت منطقه i برای تحقق‌پذیری شهر هوشمند Wj:اهمیت نسبی زیر معیار j (مستخرج از سوپرماتریس Wanp) :Eij:امتیاز منطقه i از زیر معیار j (ماتریس Eij)



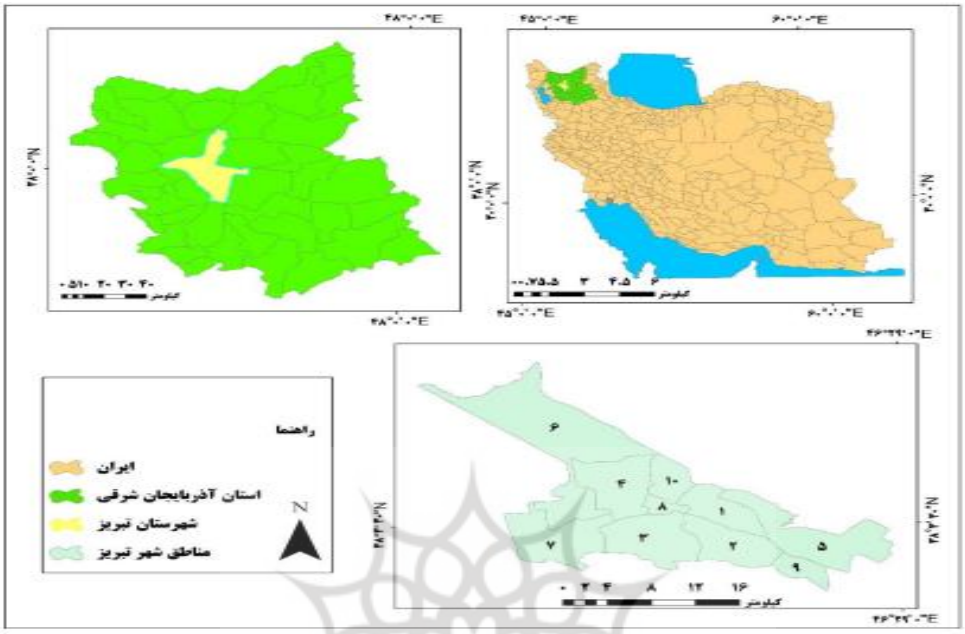
شکل۱- مراحل کلی تحقیق

(ترسیم: نویسندگان، ۱۴۰۴)

محدوده موردمطالعه

کلان‌شهر تبریز یکی از شهرهای بزرگ ایران و مرکز استان آذربایجان شرقی است. جمعیت این کلان‌شهر در سال ۱۳۹۵ خورشیدی بالغبر ۱۵۵۸۶۹۳ نفر بوده است که پنجمین شهر پرجمعیت ایران و دویست و بیست و ششمین شهر پرجمعیت جهان محسوب می‌شود (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۵)، شکل (۲). کلان‌شهر تبریز از ده منطقه تشکیل‌شده است که مشخصات آن‌ها در جدول (۳) نشان داده‌شده است. می‌توان گفت که منطقه ۴ با ۳۱۵۱۸۳ نفر (۲۱٪) بیشترین و منطقه ۹ با ۶۳۴ نفر (۳٪) کمترین جمعیت را دارا می‌باشند. از نظر مساحت، منطقه ۶ نزدیک ۲۹ درصد، رتبه اول و منطقه ۸ با ۱.۵ درصد از کل مساحت کلان‌شهر تبریز، آخرین رتبه را دارا می‌باشد. بیشترین تراکم ناخالص جمعیت در

منطقه ۱، ۱۳۰ نفر در هکتار و کمترین آن در منطقه ۹ با ۰.۵ نفر در هکتار می‌باشد. تراکم خالص جمعیت با احتساب مساحت مسکونی و تعداد آن‌ها، در منطقه ۱، نزدیک ۱۴۶ نفر و در منطقه ۹، حدود ۱۹ نفر در هکتار می‌باشد. تراکم ناخالص بدون احتساب تعداد طبقات، در منطقه ۱۰ با ۴۱۸ نفر و در منطقه ۹ با ۲۷ نفر در هکتار، بیشترین و کمترین تراکم را دارا می‌باشد. با توجه به جدول (۳) می‌توان گفت که منطقه ۹ در پارامترهای جمعیت و مساحت منطقه مسکونی، کمترین میزان را به خود اختصاص داده است.



شکل ۲- موقعیت کلان‌شهر تبریز در ایران و استان آذربایجان شرقی

(ترسیم: نگارندگان، ۱۴۰۴)

بحث و ارائه یافته‌ها

پارامترهای شاخص مردم هوشمند

درصد باسوادی از جمله سنجه‌های مؤثر در رسیدن به شاخص مردم هوشمند است. با توجه به جدول (۳) بیشترین درصد باسوادی به ترتیب در مناطق ۸ و ۲ است که بالاتر از ۸۷ درصد است و کمترین میزان باسوادی مربوط به مناطق ۱۰ و ۴ است که بین ۷۸ تا ۷۴ درصد است. مشارکت در انتخابات یکی دیگر از شاخص‌های مشارکت اجتماعی شهروندان است. مردم هوشمند، مردمی هستند که در امور مختلف شهر تصمیم‌گیری و مشارکت دارند و به شهر احساس تعلق دارند. اطلاعات موجود در جدول (۳) که حاصل از آمار انتخابات سال ۱۳۹۵ می‌باشد و توسط فرمانداری کلان‌شهر تبریز جمع‌آوری و به پژوهشگر ارائه شده است. با توجه به جدول فوق بیشترین نرخ مشارکت در انتخابات مربوط به مناطق ۴ و ۱۰ است که به ترتیب ۳۸ و ۳۷ درصد است و کمترین میزان مشارکت مربوط به مناطق ۲ و ۹ با ۲۳ و ۲۴ درصد می‌باشد. تعداد سازمان‌های مردم‌نهاد به ازای هر ۱۰۰۰۰ نفر در مناطق ۸ و ۳ بیشتر از بقیه مناطق است و کمترین تعداد مربوط به منطقه ۹ است که هیچ سازمان مردم‌نهادی در آن وجود ندارد. لازم به ذکر است که برخی از مناطق تبریز از جمله منطقه ۹ هیچ سازمان مردم‌نهادی نداشته و برخی همچون منطقه ۷، تعداد اندکی دارند که این می‌تواند یک مانع برای رسیدن به مردم هوشمند باشد.

جدول ۳- درصد برخی از پارامترهای شاخص مردم هوشمند مناطق کلان‌شهر تبریز به کل جمعیت

مناطق	جمعیت	درصد باسوادی	جمعیت واجد شرایط	تعداد رأی اخذشده	مشارکت در انتخابات	تعداد سازمان‌های مردم‌نهاد	به ازای ۱۰۰۰۰ نفر
۱	۲۱۸۶۴۷	۸۰.۵۴	۱۹۲۴۰۹	۶۹۲۶۷	۳۶	۲۶	۱.۱۹
۲	۱۹۶۵۰۰	۸۷.۳۲	۱۷۲۹۲۰	۴۳۲۳۰	۲۳	۲۳	۱.۱۷
۳	۲۲۹۴۷۴	۸۱.۱۴	۲۰۱۹۳۷	۶۲۶۰۰	۳۱	۳۴	۱.۴۸
۴	۳۱۵۱۸۳	۷۸.۶۹	۲۷۷۳۶۱	۱۰۵۳۹۷	۳۸	۱۹	۰.۶۰

مناطق	جمعیت	درصد باسوادی	جمعیت واجد شرایط	تعداد رأی اخذشده	مشارکت در انتخابات	تعداد سازمان‌های مردم‌نهاد	به ازای ۱۰۰۰۰ نفر
۵	۱۲۶۱۲۴	۸۶.۲۵	۱۱۰۹۸۹	۲۸۸۵۷	۲۶	۵	۰.۴۰
۶	۹۸۹۱۰	۸۴.۰۳	۸۷۰۴۰	۲۶۱۱۲	۳۰	۹	۰.۹۱
۷	۱۵۵۸۷۲	۸۰.۲۲	۱۳۷۱۶۷	۴۱۱۵۰	۳۰	۵	۰.۳۲
۸	۲۹۳۸۴	۸۸.۶۸	۲۵۸۵۷	۶۴۶۴	۲۵	۳۷	۱۲.۵۹
۹	۲۲۵۰	۸۲.۶۴	۵۵۷	۱۳۳	۲۴	۰	۰.۰۰
۱۰	۱۸۷۹۵۸	۷۴.۰۳	۱۶۵۴۰۳	۶۱۱۹۹	۳۷	۱۷	۰.۹۰

(منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۴)

پارامترهای شاخص زندگی هوشمند

مجموعه سرانه کاربری‌های خدماتی در مناطق به‌عنوان سنجه‌ای جهت سنجش میزان عدالت اجتماعی است. کاربری‌های خدماتی به برطرف سازی نیاز مردم می‌پردازند و کمبود آن‌ها سبب کاهش کیفیت فضای شهری می‌شود. میزان برخورداری از کاربری‌های خدماتی در مناطق ۸ و ۹ بیشترین مقدار بین مناطق است، کمترین سرانه کاربری‌های خدماتی نیز مربوط به مناطق ۱۰ و ۴ است. یکی دیگر از رویکردهایی که به افزایش خدمات و کاربری‌ها می‌پردازد، رویکرد شهر هوشمند از بعد زندگی هوشمند است. افزایش کاربری‌های خدماتی سبب افزایش دسترسی همگان به خدمات شده و به طبع سبب افزایش عدالت اجتماعی می‌شود. در بررسی سنجه‌های مربوط به بخش درمان که از جمله سنجه‌های مؤثر در شاخص زندگی هوشمند است و تعداد بیمارستان، تخت بیمارستانی، در مناطق مختلف سبب سنجش سطح عدالت در بخش درمان می‌شود. برای مقایسه تعداد تخت به ازای هر ۱۰۰۰۰ نفر از شاخص کشور ژاپن که بالاترین سرانه را دارا است، استفاده‌شده است. در این کشور به ازای هر ۱۰۰۰۰ نفر ۱۳۷ تخت بیمارستانی وجود دارد. زندگی هوشمند معیار دیگری دارد که سبب افزایش سلامتی و عدالت در دسترسی به خدمات بهداشتی می‌شود. بررسی تعداد و تخت بیمارستانی، در مناطق مختلف سبب سنجش سطح عدالت در بخش درمان می‌شود. مناطق ۲، ۴، ۸ و ۹ وضعیت بهتری نسبت به سایر مناطق در این شاخص دارند (جدول ۴).

جدول ۴- درصد برخی از پارامترهای شاخص زندگی مناطق کلان‌شهر تبریز به کل جمعیت

مناطق	جمعیت	سرانه کاربری خدماتی	تعداد بیمارستان به ازای هر ۱۰۰۰۰ نفر	سرانه مصرف آب (لیتر)	سرانه مصرف برق کیلووات ساعت	سرانه کاربری گردشگری	تعداد کتابخانه به ازای ۱۰۰۰۰ نفر
۱	۲۱۸۶۴۷	۴.۹۵	۰.۱۸	۲۶۰.۷۵	۱۰۲۴.۰۰	۰.۴۸	۰.۵۰
۲	۱۹۶۵۰۰	۶.۳۷	۱.۰۲	۲۰۵.۴۹	۱۰۲۴.۰۰	۱.۷۵	۰.۶۶
۳	۲۲۹۴۷۴	۵.۰۷	۰.۱۳	۲۷۹.۸۴	۱۰۳۶.۹۳	۰.۰۷	۱.۸۰
۴	۳۱۵۱۸۳	۴.۳۳	۰.۱۹	۲۸۹.۹۴	۱۶۶۴.۴۹	۰.۰۱	۰.۴۸
۵	۱۲۶۱۲۴	۴.۴۷	۰.۰۰	۲۰۵.۵۰	۱۰۲۴.۰۰	۰.۰۲	۱.۱۹
۶	۹۸۹۱۰	۶.۵۶	۰.۱۰	۱۶۵.۶۸	۱۰۳۶.۹۳	۰.۱۴	۰.۹۱
۷	۱۵۵۸۷۲	۵.۳۲	۰.۰۰	۲۰۵.۴۹	۱۰۳۶.۹۳	۰.۰۰	۰.۵۱
۸	۲۹۳۸۴	۴۳.۴۹	۰.۳۶	۱۶۶.۵۰	۱۰۳۶.۹۳	۰.۵۹	۱.۷۰
۹	۲۲۵۰	۳۱.۳۴	۴.۴۴	۱۶۶.۵۰	۶۳۰.۸۴	۰.۰۰	۰.۳۰
۱۰	۱۸۷۹۵۸	۳.۶۸	۰.۱۱	۲۴۰.۴۹	۱۰۳۶.۹۳	۰.۱۲	۰.۳۷

(منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۴)

پارامترهای شاخص حکمرانی هوشمند

مکانیزه شدن خدمات شهرداری و برون سازی آن‌ها و حرکت به سمت خدمات آنلاین و مجازی یکی از معیارهای حکمروایی هوشمند است که تأثیر زیادی در بهبود کیفیت خدمات برای شهروندان دارد و بستری از اطلاعات را برای تحقق بیشتر حکمروایی هوشمند و مدیریت پویا فراهم می‌کند. با توجه به جدول (۵) تمامی مناطق پروانه‌های مکانیزه شده را دارا می‌باشند. پروانه‌های مکانیزه شده بستری از اطلاعات را برای تحقق بیشتر حکمروایی هوشمند و مدیریت پویا فراهم می‌کنند.

تعداد دفاتر خدمات الکترونیک یکی از سنجه‌های قابل‌بررسی در زمینه حکمروایی هوشمند است که نشان‌دهنده برون سازی خدمات دولتی و انجام خدمات شهری به‌صورت مجازی است. این سنجه برای شهر هوشمند یک بستر برای بهبود خدمت‌رسانی به مردم بوده و از سویی سبب

بهبود عملکرد مدیریت شهری می‌شود و خدمات به‌صورت عادلانه‌تری و در زمان سریع‌تری به شهروندان ارائه می‌شود. مناطق ۲، ۳ و ۴ بیشترین سرانه دفاتر خدمات الکترونیک به ازای هر ۱۰۰۰۰ نفر را دارا هستند و در مقابل مناطق ۸، ۱۰، ۹ کمترین سرانه را دارا می‌باشند. تعداد ایستگاه‌های آتش‌نشانی در مناطق بین ۱ تا ۳ متغیر است. در مناطق ۱، ۲، ۴ و ۵ سه مرکز آتش‌نشانی وجود دارد و در مقابل در منطقه ۹ یک مرکز آتش‌نشانی وجود دارد. برای استانداردسازی این سنجه تعداد مراکز موجود در هر منطقه به تعداد جمعیت منطقه تقسیم‌شده و سرانه این کاربری به ازای هر ۵۰۰۰۰ نفر محاسبه‌شده است. متوسط زمان رسیدن آتش‌نشانی به محل حادثه در بین مناطق نزدیک به هم بوده و کمترین عدد به ترتیب مربوط به مناطق ۵ و ۹ و در مقابل بیشترین زمان مربوط به منطقه ۴ است. مکان‌یابی و بهینه‌سازی این امر در بستر شهر هوشمند بسیار مؤثرتر خواهد بود. با توجه به جدول (۵) رفت‌وروب مکانیزه مناطق ۵ و ۱۰ به ترتیب ۹۱.۷ و ۹۰.۳ درصد است که بیشترین مقدار در بین مناطق ده‌گانه است و در مقابل مناطق ۹ و ۸ به ترتیب با ۰ و ۵۸.۷۵ درصد کمترین مقدار را دارا هستند. این شاخص می‌تواند با شاخص‌های دیگری همچون میزان تردد و درصد آلودگی محیطی نیز در ارتباط باشد ولی هر چه میزان نظافت فضای شهری به‌صورت مکانیزه افزایش یابد احتمال افزایش کیفیت فضای شهری بیشتر خواهد شد.

جدول ۵- درصد برخی از پارامترهای شاخص حکمرانی هوشمند

مناطق	تعداد پرونده‌های صادرشده و مکانیزه شده در مناطق	درصد پرونده‌های مکانیزه شده	تعداد دفاتر الکترونیک شهرداری در مناطق	تعداد ایستگاه‌های آتش‌نشانی در مناطق	متوسط زمان رسیدن آتش‌نشانی به محل حادثه	سهم روفت روب مکانیزه در مناطق
۱	۳۷۴	۱۰۰٪	۲	۳	۴:۲۸	۸۷
۲	۴۶۰	۱۰۰٪	۴	۳	۳:۴۵	۸۳.۸۷
۳	۳۳۸	۱۰۰٪	۴	۲	۴:۲۸	۸۱
۴	۴۰۲	۱۰۰٪	۴	۳	۵:۲۵	۸۷.۸۶
۵	۴۴۷	۱۰۰٪	۲	۳	۳:۱۵	۹۱.۷
۶	۲۲۳	۱۰۰٪	۲	۲	۴:۱۳	۸۶.۵
۷	۲۵۰	۱۰۰٪	۲	۲	۴:۰۰	۸۷.۸۸
۸	۷۰	۱۰۰٪	۱	۲	۳:۴۸	۵۸.۷۵
۹	۱۶۳	۱۰۰٪	۰	۱	۳:۲۵	۰
۱۰	۲۸۷	۱۰۰٪	۱	۲	۴:۵۸	۹۰.۳

(منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۴)

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

پارامترهای شاخص محیط‌زیست هوشمند

سرانه روزانه تولید پسماند خانگی به ازای هر نفر در مناطق ۸ و ۶ به ترتیب برابر با ۱۱۹۶ و ۷۹۰ است که بیشترین میزان در بین مناطق کلان‌شهر تبریز است و کمترین امتیاز را در این سنجه مناطق ۹ و ۱۰ کسب کرده‌اند. بازیافت و روش‌های جدید و نوآورانه در جمع‌آوری و استفاده مؤثر از زباله یکی دیگر از مواردی است که مورد تأکید شهر هوشمند است، لذا سرانه میزان مصرف محیطی یکی از زیر شاخص‌های محیط هوشمند است. محیطی هوشمندتر است که زباله کمتری در آن تولیدشده و زباله بیشتری در آن بازیافت شود. متأسفانه مناطق ۸ و ۶ بیشترین سطح تولید زباله را در میان سایر مناطق دارا هستند. سرانه فضای سبز از دیگر سنجه‌های موردبررسی در شاخص محیط‌زیست هوشمند است که با توجه میزان مساحت فضای سبز در هر منطقه به جمعیت آن محاسبه‌شده است. با توجه به جدول (۶) سرانه فضای سبز در مناطق ۵ و ۲ با میزان ۱۳.۸۱ و ۱۳.۳۴ بالاترین رتبه را در بین مناطق تبریز دارد که علت آن وجود فضاهای سبز گسترده در ائل گلی است، در مقابل مناطق ۹ و ۴ کمترین سرانه فضای سبز را دارند که نشان‌دهنده پراکنش نامتعادل فضاهای سبز در کلان‌شهر تبریز است. همچنین تعداد درخت موجود در هر منطقه نیز شاخص دیگری به‌منظور سنجش محیط‌زیست هوشمند است که در آن تعداد درخت موجود در هر منطقه به ازای هر ۱۰۰۰۰ نفر بررسی می‌شود، بیشترین تعداد درخت در منطقه ۱ و کمترین تعداد درخت در منطقه ۸ است که علت آن متراکم بودن و کم بودن فضاهای باز در این منطقه است.

جدول ۶- درصد برخی از پارامترهای شاخص محیط‌زیست هوشمند مناطق کلان‌شهر تبریز

مناطق	سرانه روزانه پسماند خانگی (گرم به نفر)	فضای سبز (مترمربع)	سرانه فضای سبز	تعداد درخت موجود در هر منطقه	تعداد درخت موجود در هر منطقه به ازای هر ۱۰۰۰۰ نفر
۱	۵۷۰	۱۴۴۱۱۴۰	۶.۵۹	۱۵۳۸۹۴	۷۰۳۸.۴۷
۲	۶۴۹	۲۶۲۱۴۳۷	۱۳.۳۴	۴۱۳۳۳	۲۱۰۳.۴۶
۳	۶۱۹	۱۷۰۱۲۴۳	۷.۴۱	۴۳۲۸	۱۸۸.۶۱
۴	۶۱	۱۵۷۲۷۳۲	۴.۹۹	۱۷۰۲۱	۵۴۰.۰۴
۵	۷۸۲	۱۷۴۱۲۵۳	۱۳.۸۱	۴۵۲۵۰	۳۵۸۷.۷۴
۶	۷۹۰	۱۰۳۶۹۵۰	۱۰.۴۸	۲۲۸۴۰	۲۳۰۹.۱۷
۷	۶۸۲	۱۶۳۱۷۵۵	۱۰.۴۷	۲۹۶۴۸	۱۹۰۲.۰۷
۸	۱۱۹۶	۱۵۵۳۱۴	۵.۲۹	۱۵۳۷	۵۲۳.۰۷
۹	۰	۷۴۴۰۲۹	۰	۲۰۶۰۰	۹۱۵۵۵.۵۶
۱۰	۵۵۰	۱۵۰۲۱۱۶	۷.۹۹	۱۱۴۹۵	۶۱۱.۵۷

(منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۴)

پارامترهای شاخص اقتصاد هوشمند

در شهر هوشمند، افزایش بهره‌وری، خودکفایی و درآمدزایی جایگاه ویژه‌ای دارد. نرخ اشتغال یکی از سنجه‌هایی است که زیرمجموعه اقتصاد هوشمند است و هر چه میزان اشتغال در منطقه‌ای بیشتر باشد پویایی اقتصادی بیشتری دارد. بالاترین نرخ اشتغال درکلان شهر تبریز مربوط به مناطق ۲، ۳ و ۵ برابر با ۹۰ درصد و منطقه ۸ با ۹۴ درصد است و پایین‌ترین نرخ اشتغال مربوط به منطقه ۷ و ۱ می‌باشد که در این سنجه کمترین امتیاز را گرفته‌اند. همچنین با توجه به جدول (۷) بیشترین سرانه بودجه در مناطق، مربوط به مناطق ۹ و ۸ است و کمترین میزان مربوط به مناطق ۱۰و ۴، به ترتیب با ۳.۵۹ و ۵.۵۶ میلیون ریال به ازای هر نفر است. سرانه خالص عمرانی نیز در مناطق ۹ و ۸ بیشترین مقدار را به خود اختصاص داده است و در مقابل مناطق ۴ و ۷ کمترین مقدار بودجه عمرانی را دارا می‌باشند. لازم به ذکر است، به علت قرار گرفتن مناطق ۸ و۳ در مرکز کلان‌شهر تبریز، تمرکز بانک‌ها در این مناطق بیشتر از دیگر مناطق است و در مقابل در مناطق ۹ و ۷ کمترین تعداد شعب بانک وجود دارد.

جدول ۷- درصد برخی از پارامترهای اقتصاد هوشمند مناطق کلان‌شهر تبریز

مناطق	نرخ اشتغال (درصد)	بودجه مصوب سال (۹۹) میلیون ریال	سرانه هر نفر از بودجه ۹۹	بودجه عمرانی	سرانه خالص عمرانی میلیون ریال	تعداد بانک	تعداد بانک به ازای هر۱۰۰۰۰ نفر
۱	۸۲	۳,۷۹۱,۶۵۶	۱۷.۳۴	۲,۶۸۷,۱۷۵	۱۲.۲۹	۷۰	۳.۲۰
۲	۹۰	۳,۹۶۲,۹۸۳	۲۰.۱۷	۴,۷۳۱,۲۱۲	۲۴.۰۸	۸۴	۴.۴۳
۳	۹۰	۲,۱۰۳,۳۲۸	۹.۱۷	۱,۹۴۵,۲۵۷	۸.۴۸	۸۵	۳.۸۳
۴	۷۹	۱,۷۵۱,۱۵۵	۵.۵۶	۱,۷۳۳,۳۴۰	۵.۵۰	۶۸	۲.۱۶
۵	۹۰	۳,۳۷۷,۵۹۱	۲۶.۷۸	۲,۲۱۹,۳۰۲	۱۷.۶۰	۵۸	۴.۶۰
۶	۸۰	۹۲۳,۸۴۲	۹.۳۴	۹۵۴,۶۸۸	۹.۶۵	۵۲	۵.۲۶
۷	۸۱	۱,۰۴۵,۹۷۸	۶.۷۱	۱,۰۱۲,۲۱۸	۶.۴۹	۴۰	۲.۵۷
۸	۹۴	۹۷۰,۶۷۲	۳۳.۰۳	۱,۰۸۹,۹۳۶	۳۷.۰۹	۸۸	۲۸.۹۳
۹	۸۵	۱,۰۰۱,۰۱۱	۴۴۴.۸۹	۶۹۴,۷۳۵	۳۰۸.۷۷	۴	۱۷.۷۸
۱۰	۸۴	۶۷۵,۳۵۳	۳.۵۹	۹۵۴,۴۲۰	۵.۰۸	۵۵	۲.۹۳

(منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۴)

پارامترهای شاخص حمل‌ونقل هوشمند

پارکینگ‌های هوشمند می‌توانند با بهره‌وری حداکثری از فضا سبب کاهش ترافیک ناشی از پارک حاشیه‌ای خیابان‌ها شوند. با توجه به جدول (۸) بیشترین تعداد پارکینگ عمومی در مناطق ۸، ۷ و۴ است که با توجه به جمعیت این مناطق بالاترین سرانه پارکینگ مربوط به مناطق ۸ و ۷ و کمترین میزان مربوط به مناطق ۹، ۵، ۱ است. از آنجا که مناطق ۸، ۴، ۱۰ گردشگری و اداری هستند بیش از بقیه مناطق نیاز به پارکینگ دارند و این میزان می‌تواند با توجه به نیاز در پژوهش‌های دیگری موردسنجش قرار گیرد. بررسی تعداد خطوط اتوبوس موجود در هر منطقه

برای سنجش حمل‌ونقل هوشمند حیاتی است، البته این سنجش به‌صورت کمی است و می‌تواند به‌عنوان یک بستر برای هوشمند سازی خطوط حمل‌ونقل و ارتقا کیفیت آن‌ها نیز باشد. میزان کمی در ایران نیز اهمیت خود را دارد لذا در مطالعات باید به آن توجه شود. به نظر می‌رسد هنگامی‌که کمبود کمی در خطوط اتوبوس‌رانی حل شود می‌توان به موضوعات کیفی نیز پرداخته شود. با توجه به جدول (۸) بیشترین تعداد و طول خطوط اتوبوس در مناطق ۱۰، ۴ و ۳ وجود دارد و کمترین میزان در مناطق ۹ و ۱ است. قابل‌ذکر است که منطقه ۸ به‌عنوان پایانه کلیه مناطق می‌باشد.

جدول ۸- درصد برخی از پارامترهای حمل‌ونقل هوشمند مناطق کلان‌شهر تبریز

مناطق	تعداد پارکینگ عمومی فعال	تعداد پارکینگ به ازای هر ۱۰۰۰۰نفر	تعداد خطوط اتوبوس موجود در هر منطقه	سرانه خطوط اتوبوس
۱	۴	۰.۱۸	۴	۱.۷۹
۲	۶	۰.۳۱	۶	۳.۲۲
۳	۸	۰.۳۵	۸	۲.۳۱
۴	۱۸	۰.۵۷	۱۱	۲.۱۶
۵	۲	۰.۱۶	۷	۰.۴۸
۶	۱۱	۱.۱۱	۴	۳.۷۲
۷	۲۷	۱.۷۳	۵	۳.۶۱
۸	۳۴	۱۱.۵۷	۰	۰.۰۰
۹	۰	۰.۰۰	۱	۲۵.۳۳
۱۰	۹	۰.۴۸	۸	۰.۲۷

(منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۴)

پارامترهای شاخص کالبد هوشمند

از حاصل تقسیم جمعیت یک منطقه به‌کل مساحت منطقه تراکم جمعیتی حاصل می‌گردد. با توجه به جدول (۹) و پایین بودن نسبی تراکم کل شهر، هر چه تراکم جمعیتی در مناطق بالاتر باشد، به شاخص‌های هوشمندی نزدیک‌تر است. این سنجه که به‌منظور بررسی شاخص کالبد هوشمند مورداستفاده قرار می‌گیرد، سعی در استفاده حداکثری از زمین دارد. شهری از نظر کالبدی هوشمندتر است که استفاده مؤثرتری از زمین داشته باشد. با توجه به جدول (۹) مناطق ۱۰، ۱ و ۴ به ترتیب با تراکم‌های ۱۹۱ ، ۱۴۴ و ۱۲۴ بیشترین تراکم را دارا هستند و مناطق ۹ ، ۶ و ۵ به ترتیب با تراکم ۲ ، ۱۶ و ۴۸ نفربر هکتار، کمترین تراکم جمعیتی را دارند.

منظور از بافت فرسوده کاهش یا فقدان کارایی و شرایط زیست پذیری و ایمنی یک بافت نسبت به سایر بافت های شهری است، این سنجه یکی از معیارهای سنجش شاخص کالبد هوشمند است و هر چه میزان این سنجه کمتر باشد، مسیر برای هوشمندسازی کالبد شهر هموارتر خواهد بود. با توجه به جدول (۹) بیشترین درصد فرسودگی مربوط به مناطق ۴ و ۱۰ با بیش از ۴۶.۷ درصد می‌باشد، فرسودگی در این مناطق یک تهدید است که با برنامه‌ریزی می‌توان آن را به یک فرصت مناسب جهت ایجاد کالبدی هوشمند (همچون خانه‌های هوشمند با بهره‌وری بالا در انرژی) تبدیل نمود و کمترین میزان مربوط به مناطق ۹، ۷ و ۵ به ترتیب با ۰ و۱.۷ درصد فرسودگی است. با توجه به جدول فوق بیشترین تعداد المان ایجادشده به‌منظور زیباسازی شهر در مناطق ۲ ، ۸ و ۱۰ به ترتیب ۱۱۲ ، ۶۲ و ۳۵ عدد است و کمترین تعداد المان مربوط به منطقه ۶ می‌باشد.

جدول ۹- درصد برخی از پارامترهای کالبد هوشمند مناطق کلان‌شهر تبریز

مناطق	جمعیت	مساحت (هکتار)	تراکم	مساحت بافت فرسوده (هکتار)	درصد فرسودگی	بافت غیر فرسوده	المان‌های ایجادشده زیباسازی	تعداد المان‌های ایجادشده به ازای هر ۱۰۰۰۰ نفر
۱	۲۱۸۶۴۷	۱۵۰۸	۱۴۴.۹۹	۱۵۸	۱۰.۵	۸۹.۵	۱۷	۰.۷۸
۲	۱۹۶۵۰۰	۲۲۴۴	۸۷.۵۷	۱۱۰.۲	۵.۳	۹۴.۷	۱۱۲	۵.۷۰
۳	۲۲۹۴۷۴	۲۷۹۰	۸۲.۲۵	۲۳۳.۶	۸.۴	۹۱.۶	۲۱	۰.۹۲
۴	۳۱۵۱۸۳	۲۵۳۷	۱۲۴.۲۳	۱۱۸۵	۴۶.۷	۵۳.۳	۱۳	۰.۴۱
۵	۱۲۶۱۲۴	۲۶۲۰	۴۸.۱۴	۵۳.۷	۱.۷	۹۸.۳	۱۳	۱.۰۳
۶	۹۸۹۱۰	۶۰۹۹	۱۶.۲۲	۱۶۵.۸	۲.۳	۹۷.۷	۷	۰.۷۱
۷	۱۵۵۸۷۲	۲۲۰۹	۷۰.۵۶	۰	۰	۱۰۰	۱۰	۰.۶۴

مناطق	جمعیت	مساحت (هکتار)	تراکم	مساحت بافت فرسوده (هکتار)	درصد فرسودگی	بافت غیر فرسوده	المان‌های ایجادشده زیباسازی	تعداد المان‌های ایجادشده به ازای هر ۱۰۰۰۰ نفر
۸	۲۹۳۸۴	۳۸۷	۷۵.۹۳	۱۵۷.۹	۴۰.۷	۵۹.۳	۶۲	۲۱.۱۰
۹	۲۲۵۰	۸۰۲	۲.۸۱	۰	۰	۱۰۰	۱۰	۴۴.۴۴
۱۰	۱۸۷۹۵۸	۹۸۲	۱۹۱.۴۰	۴۴۷	۴۲.۵	۵۷.۵	۳۵	۱.۸۶

(منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۴)

جمع‌بندی اطلاعات زیر شاخص‌های حاصل از آمارها، پرسشنامه مردم و مسئولین

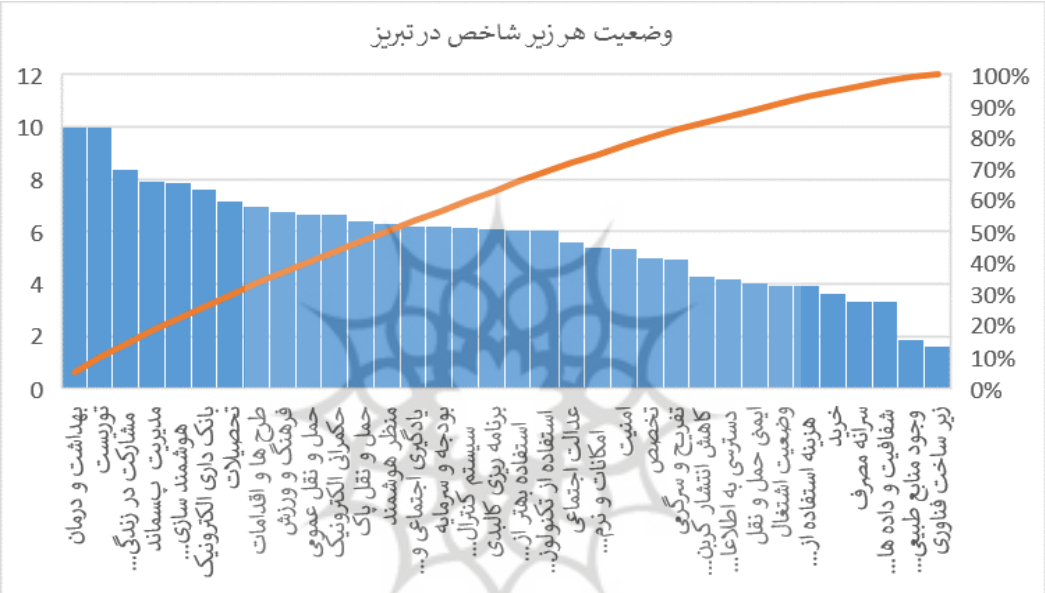
با تحلیل داده‌ها، نقشه‌ها و نمودارهای مختلفی تهیه‌شده است. باید توجه داشت که میانگین منطقه ۱۰ در هوشمندی کمترین میزان در میان سایر مناطق است. مناطق ۳،۱، ۶، ۵ وضعیت بهتری نسبت به سایر مناطق در میانگین امتیاز هوشمندی دارند. شاخص تحصیلات که سنجه مردم هوشمند است، بیشترین میزان میانگین را در تمامی مناطق نسبت به سنجه‌های دیگر دارد (جدول ۱۰).

جدول ۱۰- جمع‌بندی اطلاعات زیرشاخص‌ها (پرسشنامه مردم، مسئولین و آمارها)

شاخص	منطقه / زیر شاخص	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
مردم هوشمند	استفاده از تکنولوژی‌های هوشمند	۶.۰۶	۵.۶۸	۵.۸۸	۵.۸۹	۶.۳۹	۶.۳۹	۶.۱۴	۵.۸۹	۵.۹۷	۵.۰۷
	یادگیری اجتماعی و آموزش	۶.۲۴	۵.۲۱	۵.۰۹	۵.۳۷	۶.۶۶	۶.۲۶	۵.۸۴	۶.۴۸	۵.۷۷	۴.۴۶
	تحصیلات	۷.۱۶	۶.۷۷	۷.۳۲	۷.۳۶	۷.۲۵	۷.۱۶	۷.۱۶	۷.۲۳	۷.۱۵	۶.۵۴
	مشارکت در زندگی اجتماعی	۸.۳۸	۴.۱۵	۷.۳۶	۴.۵۱	۵.۵۹	۶.۲۴	۳.۸	۴.۲۴	۴.۷۳	۴.۹۸
زندگی هوشمند	زیرساخت فناوری	۱.۶۳	۱.۶۳	۱.۶۳	۲.۰۸	۲.۰۸	۱.۶۳	۱.۶۳	۱.۶۳	۱.۶۳	۱.۶۳
	امکانات و نرم‌افزارهای هوشمند	۵.۴۲	۵.۳	۵.۱۶	۵.۵۲	۵.۶۷	۵.۶	۵.۴۳	۵.۱۳	۵.۴	۴.۳۲
	بهداشت و درمان	۱۰	۰.۸۴	۷.۶۵	۱.۷۴	۷.۱۷	۳.۸۴	۱.۶۶	۰.۹۸	۱.۲۲	۱.۱۴
	سرانه مصرف	۳.۳۶	۳.۳۶	۴.۱۴	۵.۷۲	۴.۱۲	۳.۱۳	۴.۰۷	۵.۴	۳.۹۹	۶.۲۳
	عدالت اجتماعی	۵.۶۱	۳.۹۶	۶.۷۷	۳.۱۲	۵.۰۹	۳.۸۵	۳.۶۸	۳.۴۲	۴.۲	۳.۳۲
	توریست	۱۰	۲.۰۲	۷.۱	۱.۵۲	۲.۷۷	۳.۰۴	۰	۴.۵۵	۰	۰
	امنیت	۵.۳۵	۵.۴۲	۵.۳۳	۵.۴۹	۵.۸۳	۵.۳۳	۵.۱	۵.۱	۵.۵۹	۴.۳۲
	فرهنگ و ورزش	۶.۷۶	۵.۵۲	۶.۶۱	۴.۹۲	۵.۴۹	۷.۸۴	۲.۴۸	۲.۱۴	۷.۱	۳.۴۲
	تفریح و سرگرمی	۴.۹۷	۵.۸۱	۳.۷۴	۲.۶۳	۴.۲۸	۶.۴۵	۴.۵۲	۳.۱۵	۶.۹۸	۵.۳۱
حکمرانی هوشمند	حکمرانی الکترونیک	۶.۶۶	۵.۰۱	۵.۳۸	۴.۹۵	۳.۸	۴.۸۳	۳.۱۷	۳.۹۸	۳.۴۴	۳.۵۹
	تخصص	۵	۳.۹۵	۴.۳۵	۵.۱	۴.۹۵	۳۶	۳.۹۵	۴.۳	۶	۲.۹۵
	طرح‌ها و اقدامات	۷	۴	۸	۶	۶	۵	۷	۵	۴	۳
	شفافیت و داده‌های باز	۳.۳۴	۴.۶۹	۴.۱	۳.۹۴	۳.۹۴	۴.۵۲	۳.۹۲	۳.۹۲	۳.۳۶	۳.۷۹
	هوشمند سازی زیرساخت‌ها و تجهیزات شهری	۷.۹۱	۶.۵۳	۷.۶	۶.۲۸	۴.۷۸	۷.۴۸	۲.۳۷	۴.۳۴	۵.۹۱	۳.۴۸
محیط‌زیست	استفاده بهتر از منابع طبیعی	۶.۰۸	۵.۲	۵.۶	۵.۵۲	۶.۴۸	۶.۴۸	۵.۴۸	۵.۹۲	۵	۴.۷۲
	کاهش انتشار کربن منواکسید	۱.۸۸	۳.۱۹	۱.۷۴	۷.۸۲	۴.۶۸	۵.۰۶	۲.۶۴	۱.۷۹	۵.۴۱	۱.۸۳
	استفاده از انرژی‌های تجدید پذیر	۴.۳۳	۴.۴	۴.۲۹	۴.۳۵	۴.۴۳	۴.۳۸	۴.۳۹	۴.۴۳	۴.۴۳	۴.۳۵
	مدیریت پسماند	۷.۹۶	۴.۷۹	۴.۸۲	۵.۵	۵.۸۱	۶.۰۷	۴.۰۵	۴.۴۵	۴.۷۹	۴.۹۱
اقتصاد هوشمند	خرید	۳.۶۴	۴.۳۸	۴.۵۶	۳.۷۸	۴.۳۲	۴.۳۲	۴.۵۶	۳.۶۸	۴.۳۶	۳.۵۴
	بانک داری الکترونیک	۷.۶۴	۳.۶۳	۶.۹۴	۴.۰۸	۵۶	۵.۸۳	۳.۰۳	۳.۴۶	۳.۴۶	۲.۷۲
	بودجه و سرمایه	۶.۲۴	۴.۳۸	۴.۵۶	۳.۷۸	۴.۳۲	۴.۳۲	۴.۵۶	۳.۶۸	۴.۳۶	۲.۴۴
	وضعیت اشتغال	۳.۹۶	۶.۸۹	۷.۱۱	۶.۵۵	۶.۸۸	۶.۴۸	۶.۹۴	۶.۵۹	۶.۹۹	۶.۵۱
	هزینه استفاده از اینترنت	۳.۹۶	۴.۳۲	۴.۷۴	۰	۳.۸۴	۳.۸۴	۴.۳۲	۴.۲۴	۴.۷۲	۳.۸۲

شاخص	منطقه / زیر شاخص	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
حمل‌ونقل هوشمند	حمل‌ونقل پاک	۶.۴۱	۳.۲۲	۶.۹۷	۴.۵۳	۳.۷۷	۴.۱۸	۲.۶۸	۲.۸۴	۳.۷۴	۲.۴۲
	سیستم کنترل ترافیک	۶.۱۹	۳.۴۵	۴.۰۱	۳.۷	۷.۱	۵.۶۴	۲.۲۸	۳.۰۴	۳.۱۹	۱.۵
	دسترسی به اطلاعات مکانی شهر	۴.۲	۴.۹۲	۴.۴	۴.۶	۳.۹۶	۳.۹۶	۴.۸	۳.۴۴	۵.۱۲	۳.۶۴
	ایمنی حمل‌ونقل	۴.۰۶	۳.۹۶	۴.۰۴	۵.۶۱	۴.۹۱	۶.۴۱	۵.۷۷	۴.۰۲	۳.۹۱	۴.۳۴
	حمل‌ونقل عمومی	۶.۶۸	۷.۱۳	۵.۵۴	۲.۷۲	۴.۴۸	۴.۸۲	۳.۳۲	۴.۶۴	۳.۷۱	۳.۴۷
کالبد هوشمند	برنامه‌ریزی کالبدی	۶.۱۱	۶.۳۴	۶.۰۸	۷.۵۳	۷.۰۴	۸.۲۷	۷.۵۶	۷.۴۸	۵.۷۵	۷.۵۲
	منظر هوشمند	۶.۳۳	۴.۷۷	۶.۴	۴.۷۳	۴.۷۹	۶.۶۹	۴.۰۱	۳.۵۱	۴.۸۷	۳.۶۱
میانگین هر منطقه		۵.۷۸	۴.۵۵	۵.۴۴	۴.۶۲	۵.۱۳	۵.۲۶	۴.۱۹	۴.۲۴	۴.۶۰	۳.۷۹

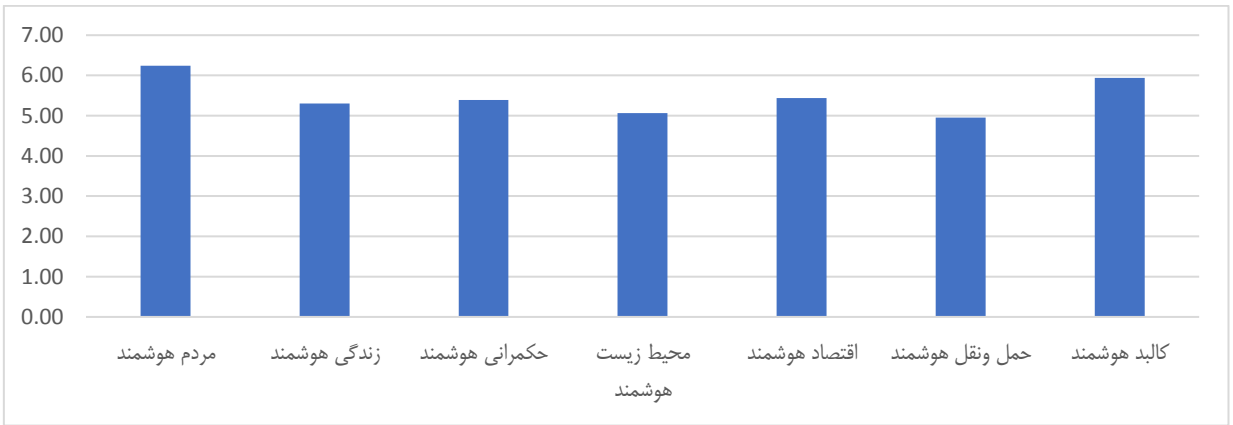
(منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۴)



شکل۳- وضعیت هر زیرشاخص در کلان‌شهر تبریز

(منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۴)

با توجه به شکل (۳) زیرشاخص‌های اشتغال، تحصیلات و برنامه‌ریزی کالبدی نسبتاً در وضعیت قابل قبولی قرار دارند و بالاتر از حد متوسط می‌باشند. شاخص‌هایی همچون زیرساخت فناوری، صنعت توریست، حمل‌ونقل پاک، سیستم کنترل ترافیک و غیره مقدار بسیار کمی دارند که باید در طرح‌ها و چشم‌انداز شهر به آن‌ها توجه داشت.



شکل ۴- شاخص‌های هوشمندی در کلان‌شهر تبریز

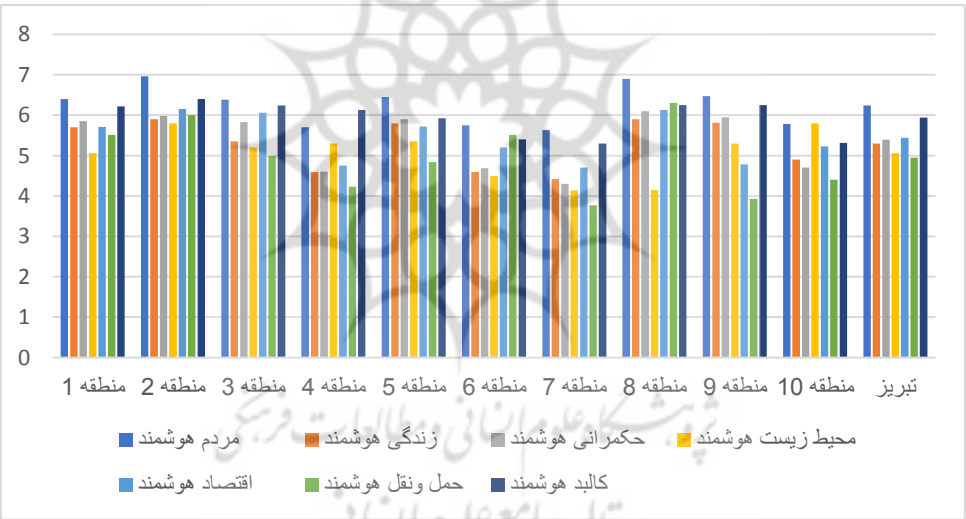
(منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۴)

با توجه به اطلاعات به‌دست‌آمده، شاخص مردم هوشمند در کلان‌شهر تبریز بالاترین مقدار را بین شاخص‌های شهر هوشمند دارا است و از حد متوسط بالاتر است، در مقابل شاخص حمل‌ونقل هوشمند کمترین مقدار را دارد و باید در اقدامات آتی کلان‌شهر تبریز به آن توجه گردد (شکل ۴).

جدول ۱۱- میزان شاخص‌های هوشمندی هر یک از مناطق کلان‌شهر تبریز

مناطق	مردم هوشمند	زندگی هوشمند	حکمرانی هوشمند	محیط‌زیست هوشمند	اقتصاد هوشمند	حمل‌ونقل هوشمند	کالبد هوشمند
۱	۶.۲۰	۵.۶	۵.۸۰	۵.۰۶	۵.۷۱	۵.۵۱	۶.۱۰
۲	۶.۹۶	۵.۹	۵.۹۸	۵.۸	۶.۱۵	۶	۶.۴
۳	۶.۳۸	۵.۳۵	۵.۸۳	۵.۲	۶.۰۶	۴.۹۹	۶.۲۴
۴	۵.۷	۴.۵۹	۴.۶	۵.۴	۴.۷۵	۴.۲۳	۶.۱۳
۵	۶.۴۵	۵.۹۰	۵.۹۵	۵.۳۵	۵.۷۲	۴.۹۰	۵.۹۲
۶	۵.۷۵	۴.۵۹	۴.۶۹	۴.۵	۵.۲	۵.۵۱	۵.۴
۷	۵.۶۳	۴.۴۲	۴.۳	۴.۱۴	۴.۷	۳.۷۷	۵.۳
۸	۶.۹	۵.۹	۶.۱	۴.۱۵	۶.۱۳	۶.۳	۶.۱۰
۹	۶.۴۷	۵.۹۰	۶.۱۰	۵.۵	۴.۷۸	۳.۹۳	۶.۲۵
۱۰	۵.۷۸	۴.۹	۴.۷	۵.۸	۵.۲۳	۴.۴	۵.۳۱
تبریز	۶.۲۲	۵.۳۱	۵.۴۹	۵.۰۹	۵.۴۸	۴.۹۵	۵.۹۴

(منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۴)



شکل ۵- شاخص‌های هوشمندی در مناطق ده‌گانه کلان‌شهر تبریز

(منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۴)

با توجه به شکل (۵) میزان هوشمندی مناطق تبریز نسبتاً همگن است. مناطق ۲ و ۸ به دلیل قرارگیری در بافت تاریخی و گردشگری میزان شاخص‌های مردم و زندگی هوشمند در این مناطق از دیگر شاخص‌های هوشمندی بالاتر است. همچنین زیرشاخص‌های حمل‌ونقل عمومی، توریست و غیره در وضعیت مناسبی قرار دارند و ضریب هوشمندی آن‌ها از متوسط تبریز بالاتر است. میزان شاخص کالبد هوشمند در منطقه ۲ به دلیل موقعیت مکانی و تمرکز فعالیت‌های شهرداری بر آن از اهمیت بیشتری برخوردار است، به‌طورکلی میزان هوشمندی در مناطق ۶ و ۷ از حیث قرارگیری به‌صورت هم‌جوار کنار یکدیگر بسیار مشابه است. با نگاهی کلی در کلیه مناطق شاخص‌های حمل‌ونقل نسبت به بقیه شاخص‌ها مقدار کمتری را به خود اختصاص داده‌اند. در جدول (۱۲) به سنجش شاخص‌های حکمروایی، اقتصادی، حمل‌ونقل و مردم هوشمند بر اساس سه منبع اطلاعاتی پرداخته‌شده است. منبع اول؛ اطلاعات و داده‌های جمع‌آوری‌شده از مراجع مرتبط، منبع دیگر؛ پرسشنامه از مردم و پرسشنامه از مسئولین امر و مرتبط بوده است. این داده‌ها بررسی و تحلیل گردیده و سطح هرکدام در مناطق تبریز مشخص گردیده است. در جدول زیر رنگ سبز نشان‌دهنده بیشترین مقدار نسبت به تمام مناطق، رنگ آبی مقادیر بیشتر از میانگین تبریز، نارنجی کمترین مقادیر در مقایسه با میانگین و قرمز کمترین مقدار نسبت به مناطق دیگر است. منطقه ۲ در کلیه شاخص‌ها بیشترین امتیاز را در میان تمامی مناطق کسب نموده

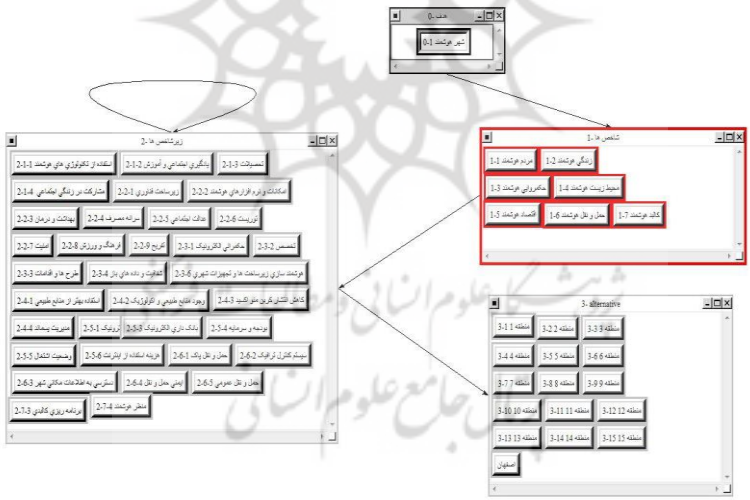
است؛ منطقه ۸ نیز در شاخص‌های زندگی هوشمند، اقتصاد هوشمند بعد از منطقه ۲ بیشترین امتیاز را دارا هست، منطقه ۷ تبریز در کلیه شاخص‌ها کمترین امتیاز را به خود اختصاص داده است.

جدول ۱۲- جمع‌بندی بیشترین و کمترین مقدار شاخص‌های هوشمندی هریک از مناطق کلان‌شهر تبریز

مناطق	مردم هوشمند	زندگی هوشمند	حکمرانی هوشمند	محیط‌زیست هوشمند	اقتصاد هوشمند	حمل‌ونقل هوشمند	کالبد هوشمند
منطقه ۱	۶.۲۰	۵.۶	۵.۸۰	۵.۰۶	۵.۷۱	۵.۵۱	۶.۱۰
منطقه ۲	۶.۹۶	۵.۹	۵.۹۸	۵.۸	۶.۱۵	۶	۶.۴
منطقه ۳	۶.۳۸	۵.۳۵	۵.۸۳	۵.۲	۶.۰۶	۴.۹۹	۶.۲۴
منطقه ۴	۵.۷	۴.۵۹	۴.۶	۵.۴	۴.۷۵	۴.۲۳	۶.۱۳
منطقه ۵	۶.۴۵	۵.۹۰	۵.۹۵	۵.۳۵	۵.۷۲	۴.۹۰	۵.۹۲
منطقه ۶	۵.۷۵	۴.۵۹	۴.۶۹	۴.۵	۵.۲	۵.۵۱	۵.۴
منطقه ۷	۵.۶۳	۴.۴۲	۴.۳	۴.۱۴	۴.۷	۳.۷۷	۵.۳
منطقه ۸	۶.۹	۵.۹	۶.۱	۴.۱۵	۶.۱۳	۶.۳	۶.۱۰
منطقه ۹	۶.۴۷	۵.۹۰	۶.۱۰	۵.۵	۴.۷۸	۳.۹۳	۶.۲۵
منطقه ۱۰	۵.۷۸	۴.۹	۴.۷	۵.۸	۵.۲۳	۴.۴	۵.۳۱
تبریز	۶.۲۲	۵.۳۱	۵.۴۹	۵.۰۹	۵.۴۸	۴.۹۵	۵.۹۴

(منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۴)

در ادامه با استفاده از روش ANP به تحلیل اطلاعات حاصل از شناخت پرداخته‌شده است. ابتدا ضریب اهمیت هر یک از زیر شاخص‌های تدقیق و بومی‌سازی شده شهر هوشمند با استفاده از روش ANP مشخص و سپس میزان هوشمندی هر یک از مناطق با استفاده از این روش تعیین و اولویت‌بندی گردید.



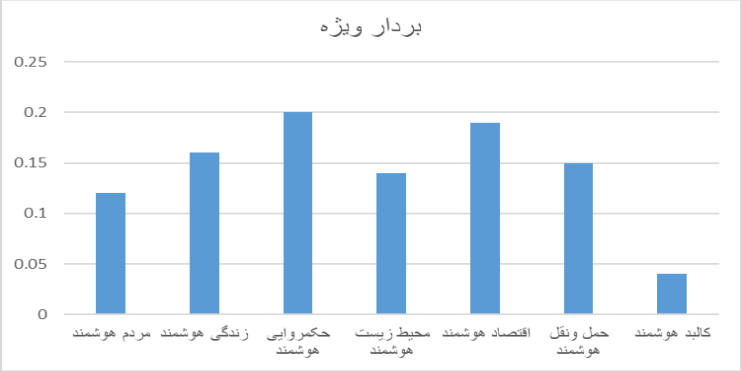
شکل ۶- مقایسه دودویی شاخص‌های اصلی باهدف هوشمند سازی در نرم‌افزارSuper Decisions

(منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۴)

جدول ۱۳- مقایسه دودویی شاخص‌های اصلی با هدف هوشمند سازی

شاخص‌ها	بردار ویژه
مردم هوشمند	۰.۱۲
زندگی هوشمند	۰.۱۶
حکمروایی هوشمند	۰.۲۰
محیط‌زیست هوشمند	۰.۱۴
اقتصاد هوشمند	۰.۱۹
حمل‌ونقل هوشمند	۰.۱۵
کالبد هوشمند	۰.۰۴

(منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۴)



شکل ۷- ضریب اهمیت شاخص‌های شهر هوشمند با استفاده از روش ANP

(منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۴)

همان‌طور که از جدول (۱۳) و شکل (۷) برمی‌آید، مهم‌ترین شاخص در هوشمندی، حکمروایی هوشمند است و پس‌ازآن اقتصاد و زندگی هوشمند قرار دارد. این موضوع نشان‌دهنده این است که شهر بدون داشتن چشم‌انداز و طرح و برنامه برای هوشمندسازی و داشتن اقتصادی پویا نمی‌تواند به هوشمندی برسد.

در ادامه و پس از تکمیل اطلاعات حاصل از برداشت و مطالعات مربوط به هر زیرشاخص برای هر یک از مناطق و به دست آمدن بردار ویژه هر منطقه، سوپر ماتریس حد تشکیل‌شده و اولویت‌بندی مناطق جهت تحقق شهر هوشمند به‌دست‌آمده است. با توجه به جدول (۱۴) و نتایج حاصل از روش ANP مناطق ۲ و ۹ بیشترین میزان هوشمندی را به خود اختصاص داده‌اند. مناطق ۸ و ۵ نیز بعد از مناطق ۲ و ۹ سطح بالایی از هوشمندی را نسبت به سایر مناطق دارا می‌باشند.

جدول ۱۴- اولویت‌بندی هوشمندی مناطق به روش ANP

منطقه	اولویت هوشمندی
منطقه ۲	۱.۰۰۰
منطقه ۹	۰.۹۵۵
منطقه ۸	۰.۹۱۲
منطقه ۵	۰.۸۸۱
منطقه ۱	۰.۷۷۸
منطقه ۳	۰.۷۴۹
منطقه ۱۰	۰.۷۴۴
منطقه ۶	۰.۷۳۳
منطقه ۴	۰.۷۲۶
منطقه ۷	۰.۷۰۸

(منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۴)

جمع‌بندی میزان هوشمندی مناطق کلان‌شهر تبریز

در این پژوهش با توجه به ضرایب اهمیت حاصل از روش ANP که برای هر زیرشاخص به‌دست‌آمده است و اعمال این ضریب‌ها در عدد هر زیرشاخص، میزان هوشمندی هر منطقه در بازه ۰ تا ۱۰ مشخص گردیده و مناطق نسبت به هم رتبه‌بندی شدند که نتایج آن در ذیل آورده شده است (جدول ۱۵).

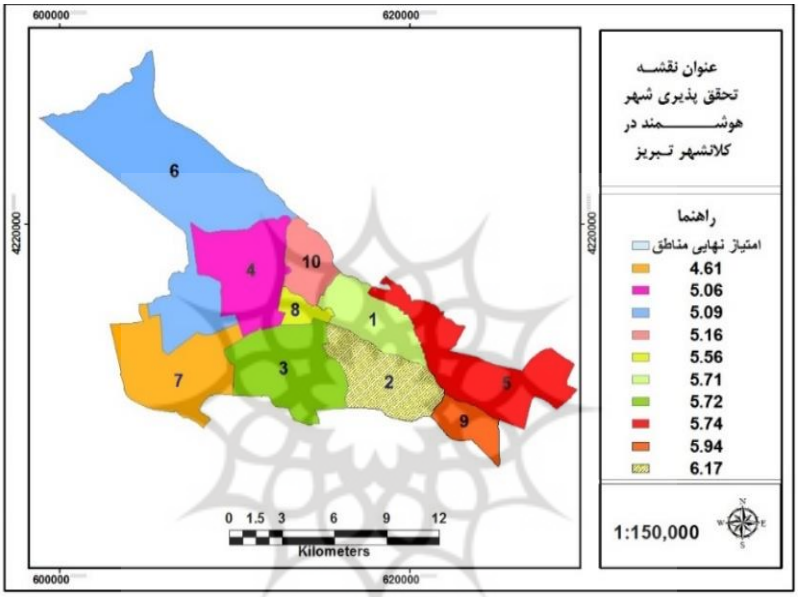
جدول ۱۵- امتیاز هوشمندی مناطق ده‌گانه

مناطق	امتیاز
منطقه ۱	۵.۷۱
منطقه ۲	۶.۱۷
منطقه ۳	۵.۷۲
منطقه ۴	۵.۰۶

مناطق	امتیاز
منطقه ۵	۵.۷۴
منطقه ۶	۵.۰۹
منطقه ۷	۴.۶۱
منطقه ۸	۵.۵۶
منطقه ۹	۵.۹۴
منطقه ۱۰	۵.۱۶

(منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۴)

همانطور که در شکل (۸) ملاحظه می‌شود، مناطق ۲ و ۹ به ترتیب با مقدار ۶.۱۷ و ۵.۹۴ بیشترین میزان هوشمندی را در بین مناطق تبریز دارند و پس از آن مناطق ۸ و ۵ قرار می‌گیرند، منطقه ۷ نیز با مقدار ۴.۶۱ کمترین میزان هوشمندی را دارا می‌باشد.



شکل ۸- رتبه‌بندی شاخص‌های رشد هوشمند

(منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۴)

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادها

رشد جمعیت، گرایش به شهرنشینی و تغییرات آب و هوایی، شهرهای سراسر جهان را با چالش‌های اجتماعی و بوم‌شناختی پیچیده‌ای مواجه کرده است. امروزه ۵۴ درصد جمعیت جهان در شهرها زندگی می‌کنند و انتظار می‌رود این میزان تا سال ۲۰۵۰ به رقم ۶۸ درصد برسد، بنابراین شهرها به دستگاه‌های زیرساختی کارآمدتر جهت کاهش ازدحام ترافیک و آلودگی صدا، هوا و آب نیاز دارند. در حال حاضر شهر هوشمند به‌عنوان مفهومی نوین در شهرسازی و راهکاری برای کمک به حل معضلات شهری، موردتوجه شهرسازان و مدیران شهری واقع شده است. شهر هوشمند معرف یک نوآوری شهری است که با هدف بهره‌گیری از پتانسیل ICT ، مهار زیرساخت‌های واقعی و پتانسیل‌های فرهنگی و اجتماعی و نیز منابع طبیعی و علوم برای بازآفرینی محیطی و اقتصادی و خدمات عمومی و اجتماعی ارتقاءیافته ایجادشده است. در این مقاله ابتدا شاخص‌های شهر هوشمند با استفاده از مبانی نظری و مطالعات خارجی و داخلی صورت گرفته گردآوری و سپس با روش CVR تدقیق و بومی‌سازی شده که شامل هفت شاخص زندگی، مردم، محیطزیست، حکمروایی، اقتصاد، حمل‌ونقل و کالبد هوشمند، ۳۸ زیر شاخص و ۸۸ سنجه است. میزان هر یک از این زیر شاخص‌ها برای مناطق کلان‌شهر تبریز با استفاده از جمع‌آوری آمار و اطلاعات محاسبه و در نهایت با استفاده از روش ANP ضریب اهمیت هر یک از زیرشاخص‌ها تعیین و پس از آن میزان هوشمندی هر یک از مناطق ده گانه کلان‌شهر تبریز مشخص گردید. نتایج حاصله نشان داد که توجه به هوشمندسازی در چشم‌انداز و طرح‌ها و اقدامات سازمان‌های دولتی و خصوصی، استفاده از نیروهای متخصص و در نظر گرفتن بودجه و سرمایه برای رسیدن به شهر هوشمند از اهمیت بالایی برخوردار است و می‌تواند اساس

هوشمندسازی یک شهر باشد، همچنین بر اساس یافته‌های پژوهش مشخص شد که میزان هوشمندی در بین مناطق کلان‌شهر تبریز به یکدیگر نزدیک است، به‌نحوی‌که مناطق ۲ و ۹ کلان‌شهر تبریز، به ترتیب از بیشترین میزان هوشمندی برخوردار بوده و منطقه ۷ نیز کمترین میزان هوشمندی را در بین مناطق این کلان‌شهر دارا می‌باشد که نیازمند توجه بیشتر در طرح‌ها و برنامه‌های آتی هستند. همچنین جمع‌بندی اطلاعات زیرشاخص‌های حاصل از آمارها، پرسشنامه مردم و مسئولین و تحلیل نقشه‌ها و نمودارها، نشان داد که مناطق ۳،۱ ، ۶ و ۵ وضعیت بهتری نسبت به سایر مناطق در میانگین امتیاز هوشمندی دارند. شاخص تحصیلات که سنجه مردم هوشمند است، بیشترین میزان میانگین را در تمامی مناطق نسبت به سنجه‌های دیگر دارد. همچنین در سنجش شاخص‌های حکمروایی، اقتصادی، حمل‌ونقل و مردم هوشمند بر اساس سه منبع اطلاعاتی: منبع اول اطلاعات و داده‌های جمع‌آوری‌شده از مراجع مرتبط، منبع دیگر پرسشنامه از مردم و پرسشنامه از مسئولین امر و مرتبط، سطح هرکدام در مناطق کلان‌شهر تبریز مشخص گردید. منطقه ۲ در کلیه شاخص‌ها بیشترین امتیاز را در میان تمامی مناطق کسب نموده است؛ منطقه ۸ نیز در شاخص‌های زندگی هوشمند، اقتصاد هوشمند بعد از منطقه ۲ بیشترین امتیاز را دارا می‌باشد، منطقه ۷ تبریز در کلیه شاخص‌ها کمترین امتیاز را به خود اختصاص داده است.

References:

Ahvenniemi, H., Huovila, A., Pinto-Seppä, I., & Airaksinen, M. (2017). What are the differences between sustainable and smart cities? Cities, 60, 234–245. https://doi.org/10.1016/j.cities.2016.09.009

Albino, V., Berardi, U., & Dangelico, R. M. (2015). Smart cities: Definitions, dimensions, performance, and initiatives. Journal of Urban Technology, 22(1), 3–21. https://doi.org/10.1080/10630732.2014.942092

Bakici, T., Almirall, E., & Wareham, J. (2022). Barcelona's Smart City Strategy: Smart City as a Platform. Government Information Quarterly, 39(3), 101–119.

Batty, M., Axhausen, K. W., Giannotti, F., Pozdnoukhov, A., Bazzani, A., Wachowicz, M., Ouzounis, G., & Portugali, Y. (2012). Smart cities of the future. The European Physical Journal Special Topics, 214(1), 481–518. https://doi.org/10.1140/epjst/e2012-01703-3

Calzada, I. (2023). Smart Cities Reframed: Data-Driven Urbanism and Citizen Empowerment in Helsinki. Urban Studies, 60(1), 57–75.

Cocchia, A. (2023). Exploring Smart City Evolution: Technology, Governance, and Urban Dynamics. Springer.

Dameri, R.P., & Rosenthal-Sabroux, C. (2017). Smart City: How to Create Public and Economic Value with High Technology in Urban Space. Springer Publishing.

Deakin, M. (2014). Smart Cities: Governing, Modelling and Analysing the Transition. Routledge.

Giffinger, R., et al. (2007). Smart Cities – Ranking of European Medium-Sized Cities. Vienna University of Technology.

Habitat. (2024). World Smart Cities Outlook 2024. United Nations Human Settlements Programme.

Hajizadeh, E., & Asghari, M. (2011). Statistical methods and analysis by looking at research methods in biological and health sciences. University Jihad Publications

Hoseinzadeh Dalir, K., Khodabakhsh, P., & Noori Thani, M. H. (2020). An analysis of the spatial distribution of the level of benefit of Tabriz city regions from smart urban growth indicators. Geography and Planning, 24(10), 157–180. https://geoplanning.tabrizu.ac.ir/article_10860.html **[In Persian]**

IESE. (2019). IESE Cities in Motion Index. IESE Business School-Center for Globalization and Strategy. https://www.iese.edu/research/pdfs/ST-c0366- E.pdf.

IMDA (Infocomm Media Development Authority, Singapore). (2023). Smart Nation and Digital Governmnt Annual Report 2023.

Institute of Information Sciences.(2014). Ranking of Smart Global Cities. Shanghai Academy of Social Sciences. http://www.globalcityinfo.org/upload/files/1414917913864.pdf.

Karvonen, Andrew, Cook, Matthew, Haarstad, Håvard (2020), Urban Planning and the Smart City: Projects, Practices and Politics, Urban Planning (ISSN: 2183–7635)2020, Volume 5, Issue 1, Pages 65–68 https://doi.org/ 10.17645/up.v5i1.2936.

Lawshe, C. H. (1975). A quantitative approach to content validity. Personnel Psychology, 28 (4), 563–575.

Marsal-Llacuna, M.-L., et al. (2015). "The people's smart city dashboard (PSCD)." Technological Forecasting and Social Change, 89, 1-15

Mousavi, M., Jafarpour Ghalehteimouri, K., & Bayramzadeh, N. (2025). Assessing social infrastructure in border areas from a city prosperity perspective: a case study of border townships in West Azarbaijan Province, Iran. Discov. Cities, 2(1), 1–20. https://doi.org/10.1007/s44327-025-00057-3

Mousavi, M., Jafarpour Ghalehteimouri, K., Bagheri Kashkouli, A., & Bayramzadeh, N. (2024). Mitigating development barriers and addressing disparities in border cities of Iran: a comprehensive analysis of border provinces and influential factors. Geojournal, 89(4), 1–20. https://doi.org/10.1007/s10708-024-11181-9

Peňaška, M , & Vel'as, A (2019). Possibilities of tracking city indicators in the sense of the Smart city concept. Transportation Research Procedia.,40,1525-1532. https://doi.org/10.1016/ j.trpro.2019 .0 7.211.

Ramazanpour Karizaki, M., Saraei, M. H., Esteghlal, A., Al-Modarresi, S. A., & Hatami Nasab, S. H. (2023). Explanation of physical-spatial indicators of a smart city (Case Study: Torbat Heydarieh). Urban Space and Social Life, 4(2), 73–92. https://journals.tabrizu.ac.ir/article_16429.html **[In Persian].**

Rezaei, M., Haqparast, A., & Mohammadzadeh, M. (2023). Feasibility study of smartening the traditional bazaar of Tabriz. Urban Space and Social Life, 2(6), 1–18. https://journals . tabrizu .ac .ir /article_17122.html **[In Persian].**

Shafaati, A. , Valizade, R. , Rahimi, A. and Panahi, A. (2022). The Role of Smart Urban Development in the Development of the Dilapidated Areas of Tabriz City: A Case Study of 8th District of Tabriz. Geography and Environmental Planning, 33(1), 113-132. https://gep.ui.ac.ir/article_26138.html?lang=en **[In Persian].**

Smart Dubai Office. (2022). Smart Dubai 2021 Final Report. Retrieved from https://www . smartdubai.ae .

Smart Growth America. (2023). Principles of Smart Growth. https://smartgrowthamerica.org.

Statistical Center of Iran. (2011–2016). Results of the general population and housing census of Tabriz County. https://amar.org.ir/population-and-housing-census **[In Persian].**

UN-Habitat. (2024). World Smart Cities Outlook 2024. United Nations Human Settlements Programme. Retrieved from https://unhabitat.org/world-smart-cities-outlook-2024

Zebardast, E. (2010). The Application of Analytic Network Process (ANP) in Urban and Regional Planning. Journal of Fine Arts: Architecture & Urban Planning, 2(41), 79-90. https://jfaup.ut.ac.ir/article_22270_en.html **[In Persian].**

OPEN ACCESS

COPYRIGHTS

© Authors retain the copyright and full publishing rights. This is an open access article under the CC BY-NC license:
https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/ **Publisher:** Urmia University.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی