Golestan University

Geographical planning of space quarterly journal

Online ISSN: 2538-4821

Journal Homepage: gps.gu.ac.ir

Research Paper

Assessing the Feasibility of Smart City Indicators in the Contemporary Context of Iranian Cities the Case study of Babol City

Kourosh Rezapourgatabi [a], Bakhtyar Ezatpanah [a] ✉, Bashir Beyghbabaei [b]

[a]. *Department of Geography and urban planning, Marand Branch, Islamic Azad university, Marand, Iran*
(Corresponding Author) **Email:** Dr_bezatpanah@yahoo.com
[b]. *Department of Geography and urban planning, Malekan branch, Islamic azad university, Malekan, Iran*

ARTICLEINFO

Keywords:
Urban Development,
Urban Policy,
Smart City,
Structural Equations,
Babol City

Article History:
Received:
26 March 2023
Received in revised form:
29 May 2023
Accepted:
30 June 2023
Available online:
5 August 2023
pp. 71-90

ABSTRACT

It is necessary to evaluate the physical texture of Babol according to the local characteristics and the spatial structure of the city and the reasons for its need for spatial reconstruction from the perspective of the smart city approach because urban management can consider defined areas for the city areas that should be accompanied by With technological standards and appropriate policies, the economic and social revitalization of the day in the form of technological development will help the smart city. This research is applied research done with analytical methods and a quantitative approach. The statistical population of the current research includes two sections of experts, whose number is 20 based on available sampling and Babol city residents based on Cochran's formula and random sampling. Two methods of SWARA, determining the importance of indicators, and WASPAS, ranking urban areas, were used for the data. Also, t-tests, analysis of variance (ANOVA), correlation, regression and Scheffe's post hoc test were used in SPSS software and structural equations in Amos software. According to the results, the indicators of a smart economy, smart government, smart life, smart citizen, smart environment and smart mobility are important in realizing a smart city. Also, based on the results of WASPAS, one area of Babol has a more favorable situation. Therefore, it is necessary for those in charge to pay special attention and have an application program for Region 2 and the context of the city of Babol in general in order to make it smart and achieve sustainable development.

Citation: 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 quarterly journal, 13* (2), 71-90.
http://doi.org/10.30488/GPS.2023.375355.3602

© The Author(s)
This is an open access article under the CC BY license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Publisher: Golestan University Press

Extended Abstract

Introduction

In the new paradigm of urban management, new roles and functions, such as the smart city have been included to lead the urban management system and citizens in correct policy-making, planning, supervision, guidance, and rational control of urban life. The context of the city of Babylon in terms of spatial information infrastructure and the smart city, which is increasing relatively, and every day must gain its ability to respond to the needs of a new life more and more and be filled with life and habitation, and be upgraded in terms of biological order to be able to People's participation and supervision should be increased to improve the quality of spaces and practically do not hinder the achievement of other sustainable development goals. Urban planners are always looking for a way to improve urban interactions by searching for new models to provide various types of urban services and cultural events in various ways. In the first step, the current research tries to evaluate the physical fabric of the city of Babylon according to the local characteristics and the spatial organization of the city and the region and the reasons for its need for spatial reconstruction from the perspective of the smart city approach because urban management can consider defined areas for urban areas, which technological standards and appropriate policies for the economic and social revitalization of the day in the form of technological development with the help of a smart city should accompany.

Methodology

The current research is in the applied research category, which was conducted using the case-analytical and quantitative approaches. In order to collect and prepare the required information, field and library methods have been exerted. The statistical population of this research, using the SWARA method, includes a group of experts in urban studies, 20 of whom were selected by convenience sampling. The WASPAS method includes the residents of Babol, 384 people using the Cochran method and random distribution. In the first step, the indicators of the smart city were identified by reviewing the theoretical foundations and previous sources. The indicators in the form of a questionnaire, which had a 5-point Likert scale, were distributed among the statistical samples. SWARA multi-indicator weighting method was used to analyze the obtained information and evaluate the degree of importance of each index. Also, the WASPAS method has been used to determine the benefit of each studied region from the investigated indicators. In the following, one-sample t-tests, one-way analysis of variance (ANOVA), Pearson correlation, multiple linear regression, and Scheffe's post hoc test were used in SPSS software to analyze the data. In the final part, in order to model structural equations in AMOS software, the most important indicators of the smart city were studied in evaluating the texture of Babol.

Results and discussion

In the first part, the evaluation results of the t-test show that the average indices of the representative elements of the city of Babol compared to the ideal values of each index show that the average of both regions is more than 3, a higher level than the average. In general, Region 1 is in a better situation; the results of the Q value ranking show that Region 1 has a favorable situation than Region 2. According to the results, the relationship and correlation of the general index of the representative elements of the Babol city texture and its 12 evaluated indicators with the smart city approach were confirmed at a confidence level of 99%, and an error level of less than 0.001, all of them were positive and directly significant. According to the evaluation results of the correlation test, the strongest relationship among the investigated indicators is the social culture index and then the naturalness index, sustainable urban environment, balance, interconnectedness from the inside, compatibility of systems, the relationship between components and components with the whole (hierarchy of science), safety and security, similarity or diversity, holism, interaction between the user and the environment and urban facilities

respectively with the smart city approach. Based on beta values, the effect of all independent variables except the urban facilities index is statistically significant. The results also show that the highest beta values are respectively related to naturalness indicators, the interaction between user and environment, connection between parts and parts with the whole (hierarchy of knowledge), interconnectedness from within, social culture, safety and security, the sustainable urban environment balance, compatibility of systems, similarity or diversity, holism, and urban facilities.

Conclusion

The results of this research, while agreeing with the results of previous ones, show that in addition to the richness of theory and methodology, it opens a new epistemology around the smart city, which is recently mentioned in the foreign literature with titles such as smart livable cities, smart and creative urban places SRUP), Smart City Tech project or smart city model to accelerate smart transformation based on information and communication technology (ICT) and sustainable smart city regeneration approach (Smart-SUR) with innovative "institutional", "project", and "budget" components in projects. The intelligence of big cities is mentioned. According to the findings of the two SWARA and WASPAS methods, the creation of communication infrastructure and the achievement of a transportation network, advanced and integrated traffic, and the improvement of road network safety, the increasing use of smart city elements and equipment in the empowerment and employment creation of local businesses and the implementation of experiences and successful projects implemented in other urban areas and the creation of facilities to encourage the renovation of historical contexts and create opportunities for social interactions based on the smart city approach should be put on the agenda.

Funding

There is no funding support.

Authors' Contribution

All of the authors approved thecontent of the manuscript and agreed on all aspects of the work.

Conflict of Interest

Authors declared no conflict of interest.

Acknowledgments

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

مجله آمایش جغرافیایی فضا
شاپا الکترونیکی: ۴۸۲۱-۲۵۳۸
Journal Homepage: gps.gu.ac.ir

مقاله پژوهشی

ارزیابی میزان تحقق‌پذیری شاخص‌های شهر هوشمند در تناسب بافت معاصر شهرهای ایران
مطالعه موردی: شهر بابل

کوروش رضاپور گتابی [۱]، بختیار عزت پناه [۲] ✉، بشیر بیگ بابایی [۳]

۱- گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، واحد مرند، دانشگاه آزاد اسلامی، مرند، ایران.
۲- نویسنده مسئول، گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، واحد مرند، دانشگاه آزاد اسلامی، مرند، ایران. **Email:** dr_bezatpanah@yahoo.com
۳- گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، واحد ملکان، دانشگاه آزاد اسلامی، ملکان، ایران

اطلاعات مقاله

واژگان کلیدی:
توسعه شهری،
سیاست‌گذاری شهری،
شهر هوشمند،
معادلات ساختاری،
شهر بابل.

تاریخ دریافت:
۱۴۰۲/۰۱/۰۶
تاریخ بازنگری:
۱۴۰۲/۰۳/۰۸
تاریخ پذیرش:
۱۴۰۲/۰۴/۰۹
تاریخ چاپ:
۱۴۰۲/۰۵/۱۴
صص. ۹۰-۷۱

چکیده

ارزیابی بافت کالبدی شهر بابل با توجه به ویژگی‌های محلی و ساختار فضایی شهر و دلایل نیازمندی آن به بازساخت فضایی از منظر رویکرد شهر هوشمند ضروری است، چراکه مدیریت شهری می‌تواند حوزه‌های تعریف‌شده‌ای برای مناطق شهر در نظر بگیرد که باید همراه با استانداردهای تکنولوژیک و سیاست‌های متناسب باززنده‌سازی اقتصادی و اجتماعی روز در قالب توسعه فناورانه به مدد شهر هوشمند باشد. این پژوهش در زمره تحقیقات کاربردی است که با روش تحلیلی و رویکرد کمی انجام‌گرفته است. جامعه آماری پژوهش حاضر شامل دو بخش خبرگان، که تعداد ۲۰ نفر بر اساس نمونه‌گیری در دسترس و ساکنان شهر بابل مبتنی بر فرمول کوکران و نمونه‌گیری تصادفی می‌باشد. برای داده‌ها از دو روش سوارا، تعیین میزان اهمیت شاخص‌ها، و واسپاس، رتبه‌بندی مناطق شهری بهره گرفته شد. همچنین از آزمون‌های تی، تحلیل واریانس (ANOVA)، همبستگی، رگرسیون و آزمون تعقیبی شفه در نرم‌افزار SPSS و معادلات ساختاری در نرم‌افزار Amos استفاده‌شده است. مطابق نتایج، شاخص‌های اقتصاد هوشمند، دولت هوشمند، زندگی هوشمند، شهروند هوشمند، محیط‌زیست هوشمند و جابه‌جایی هوشمند، به ترتیب، در تحقق شهر هوشمند دارای اهمیت هستند. همچنین بر اساس نتایج واسپاس، منطقه یک شهر بابل از وضعیت مطلوب‌تری برخوردار است. لذا ضروری است تا متولیان امر توجه ویژه و برنامه‌ای کاربردی برای منطقه ۲ و به‌طورکلی بافت شهر بابل در راستای هوشمند سازی و تحقق توسعه پایدار داشته باشند.

استناد: رضاپور گتابی، کوروش، عزت پناه، بختیار و بیگ بابایی، بشیر. (۱۴۰۲). ارزیابی میزان تحقق‌پذیری شاخص‌های شهر هوشمند در تناسب بافت معاصر شهرهای ایران مطالعه موردی: شهر بابل. *مجله آمایش جغرافیایی فضا*، ۱۳ (۲)، ۹۰-۷۱.
http://doi.org/10.30488/GPS.2023.375355.3602

© نویسندگان
ناشر: انتشارات دانشگاه گلستان

مقدمه

شهرنشینی پدیده‌ای اقتصادی (Pons & Rullan.2014: 79)، جامعه‌شناختی (Cobbinah & Niminabeka, 2017: 388)، اکولوژیکی (Miller & Hutchins, 2017: 345) و جمعیت شناختی (UNDES/PD, 2012) است. روند شهری شدن جهان به‌ویژه پس از جنگ جهانی دوم آن‌چنان سریع بوده که پژوهشگران مسائل شهری را دچار حیرت کرده است (Azmi & Karim, 2012: 206). هم‌اکنون از جمعیت ۸ میلیارد نفری[1]، ۵۴ درصد از این جمعیت (معادل ۴۳۰۶۱۷۰۴۲۷ نفر) در مناطق شهری سکونت دارند و پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۵۰ به بیش از ۶۰ درصد افزایش یابد (Asongu, 2020: 411; UN-Habitat, 2016: 11). به‌طوری‌که ناتوانی بسیاری از شهرها در تأمین زیرساخت و خدمات متناسب با افزایش جمعیت، سبب شهرنشینی لجام‌گسیخته‌ای می‌شود که پیامدهای مهمی بر کیفیت زیست و ثبات اجتماعی شهرها دارد. شهرهای کنونی سیستم‌های پیچیده‌ای هستند که توسط شمار زیادی از شهروندان پیوسته، کسب‌وکارها، خطوط مختلف حمل‌ونقل، خدمات و تسهیلات شهری احاطه‌شده‌اند (نیک‌پور و همکاران، ۱۳۹۸: ۱۷۷). تحولات اقتصادی، تغییرات اجتماعی و پیشرفت تکنولوژی منجر به بروز چالش‌هایی در زندگی شهری و اداره امور شهرها شده است (Bettencourt, 2020: 119) که در نتیجه آن بخشی بزرگ از وقت شهرنشینان و مدیران بالاجبار صرف حل‌وفصل مشکلات شهر و شهرنشینی شده است (Anthopoulos et al., 2019: 251; Meschede, 2019: 444). بر همین اساس، مدیریت شهرها در مقیاس جهانی از پیچیدگی و حساسیت ویژه‌ای برخوردار است (Ferretti & Grosso, 2019: 95). در چنین بستری، پارادایم جدیدی از مدیریت شهری که سازه‌ای از دو دستور کار، پروژه توسعه شهری و پروژه مشارکت شهری است موردتوجه روزافزون واقع‌شده است (Nedučin et al., 2019: 74). در این پارادایم نقش‌ها و کارکردهای شهری جدیدتری همچون شهر هوشمند برای سوق دادن نظام مدیریت شهری و شهروندان در سیاست‌گذاری درست، برنامه‌ریزی، نظارت، هدایت، و کنترل منطقی زندگی شهری لحاظ شده است. شهر هوشمند، تئوری افزایش کیفیت زندگی را هم‌زمان با توسعه دستگاه‌های الکترونیکی در شهر مدنظر قرارداده و مباحث توسعه پایدار را به همراه حکومت مشارکتی در مدیریت شهری مطرح می‌سازد (زیاری و همکاران، ۱۴۰۰: ۱۳۱) و از این طریق، در راستای حفاظت محیط‌زیست، نوآوری، شتاب و تغییر گام برمی‌دارد و راهکارهایی را در مورد چگونگی شکل‌دهی شهر توسط شهروندان و کمک به امر توسعه شهری، ارائه می‌دهد. بنابراین، می‌توان گفت شهر هوشمند، توانایی پاسخ به‌تمامی امور شهروندان را دارد (روستائی و همکاران، ۱۳۹۶: ۱۲۹).

این فرآیند در کشورهای درحال‌توسعه به‌مراتب کندتر؛ و رشد و گسترش شهرهای بزرگ (شهرهایی با بیش از پانصد هزار نفر جمعیت) به‌ویژه در ایران بسیار سریع و تمرکز گرایانه بوده و موجب پدید آمدن مشکلات و تنگناهای خاص محیطی، اقتصادی و اجتماعی شده است. توسعه شهری کشور در ۵۰ سال اخیر به‌گونه‌ای بوده است که گسترش افقی شهر همواره به‌عنوان یک رویکرد موردتوجه و عمل سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان شهری بوده و به‌موازات آن بخش‌های تاریخی و قدیمی شهر مورد غفلت و بی‌توجهی قرارگرفته است. این فرآیند اکثر شهرهای تاریخی ایران را از ساختار یکپارچه شهری محروم و آن‌ها را در برابر مشکلات خاصی برای توسعه متوازن قرار داده است (رهنما و حسینی، ۱۴۰۰: ۲۶۹). از طرفی، گسترش بازارهای جهانی و فشارهای جهانی برای هماهنگ‌سازی ساخت و بافت شهرهای کشور با فرهنگ غربی که گاه تضمین‌کننده تداوم روابط استعماری با آن‌ها بود، زمینه پایان حیات شهرهای سنتی را رقم زد. چنین وضعیتی منجر به خالی شدن شهر قدیمی و اسکان در شهر جدید شد. به‌علاوه این دوگانگی، نواحی کهن و قدیم

1. https://www.worldometers.info/world-population/

شـهری کـه در زمـان شـکل‌گیری فضایی پاسخگو به سلسله‌مراتب نیازهای ساکنان خود بوده‌اند، در پی تحولات فن شناختی و تغییـر در نیازهـای زیسـتی، اجتماعی و اقتصادی، اکنون فاقد عملکرد قوی می‌باشند. بنابراین، ضروری است با بهره‌گیری از رویکردهای نوین در امر برنامه‌ریزی شهری در جهت بهبود کیفیت این شهرها گام برداشت. در هر پژوهش علمی، ردیابی مطالعه و بررسی پیشینه موضوع موردنظر؛ قبل از پرداختن به موضوع لازم و ضروری است؛ زیرا بدون دستیابی به نتایج پژوهشی دیگران و توسعه و تکامل آن‌ها نمی‌توان به پاسخی مناسب و تجزیه‌وتحلیل بهتر دست‌یافت.

علی عباس شهیر و همکاران (۱۴۰۰) با آینده‌پژوهی رشد شهری کلان‌شهر تبریز با رویکرد شهر هوشمند به این نتیجه رسیده‌اند که توجه به عرصه منابع طبیعی و محافظت از منابع زیست‌کره، دولت الکترونیک، توسعه زیرساخت ITC، حمل‌ونقل هوشمند، منابع انسانی و توسعه اجتماعی ویژگی شاخص کلان‌شهر تبریز است که توسعه مبتنی بر دانش برنامه‌ریزی شهری، با تأسیس شرکت‌های دانش‌بنیان در این حوزه مهم‌ترین عامل تأثیرگذار در تحقق شهر هوشمند آینده است. حاتمی و همکاران (۱۴۰۰) با بیان اینکه در ارتباط با شهر هوشمند پایدار تعاریف ثابت و مشخصی وجود ندارد، علت این امر اهمیت موج سوم پایداری و بحرانی شدن چالش‌های زیست‌محیطی، اجتماعی، اقتصادی در بستر شهرها است. محمدی (۱۳۹۹) معتقد است که شهر هوشمند یک فرصت سرمایه‌گذاری، توسعه شهری و پویایی اقتصادی است که موجبات افزایش کیفیت زندگی شهروندان را فراهم می‌کند. شهبازی (۱۳۹۷) با تحلیل قابلیت تحقق‌پذیری شهر هوشمند در مناطق ۱۵ گانه اصفهان به این نتیجه رسیده است که هوشمند سازی در چشم‌انداز، 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 برخوردارند و می‌تواند اساس هوشمند سازی باشند. لطفی و همکاران (۱۳۹۶) با ارزیابی رابطهٔ میان شهر هوشمند و کاهش مشکلات حمل‌ونقل عمومی در شهر ساری به این نتیجه رسیده‌اند که بین مناطق سه‌گانه شهر ساری از لحاظ شاخص هوشمندی تفاوت وجود دارد. به‌طوری‌که منطقهٔ ۲ بالاترین و منطقهٔ ۳ پایین‌ترین میانگین رتبه را بین مناطق سه‌گانه شهر ساری ازلحاظ برخورداری از شاخص‌های شهر هوشمند دارد. پپونی و مرگادو[1] (۲۰۲۱) در پژوهشی با عنوان گذار به مکان‌های شهری هوشمند و بازآفرین (SRUP)؛ مشارکت در یک چارچوب مفهومی جدید معتقدند که انتقال به یک چشم‌انداز جامع از برنامه‌ریزی و طراحی هوشمندانه و احیاء کننده راهی برای مقابله و پیشگیری از چالش‌های شهری است. اختر و کایرمانی[2] (۲۰۲۱) با ارزیابی تأثیر طراحی پایدار در تحقق توسعه شهرهای هوشمند ضمن سطح‌بندی شکاف دیجیتال و زیرساخت‌های شهر هوشمند در کشور هند به بررسی نیازهای تحقق شهرهای هوشمند و بحث سیستم‌های انرژی پرداخته‌اند. لیما و همکاران[3] (۲۰۲۰) در مقاله‌ای با عنوان شهرهای هوشمند و پایدار نشان می‌دهند که دراین‌ارتباط ۱۶ راهنمای کلیدی وجود دارد که در بین آن‌ها نهادها و دولت مهم‌ترین عوامل جهت دستیابی به شهرهای هوشمند هستند. مک و همکاران[4] (۲۰۱۸) با بررسی مؤلفه‌های شهر هوشمند و کیفیت زندگی به تحلیل ارتباط شهر هوشمند و کیفیت زندگی پرداختند و راهکارهایی را به‌منظور استفاده دولت نیز پیشنهاد نمودند. این تحقیق کمک‌هایی را برای درک جنبه‌های به‌هم‌پیوسته حوزه‌های کیفیت زندگی در زمینه شهرهای هوشمند ارائه می‌دهد.

1. Peponi and Morgado
2. Akhtar & Kirmani
3. Lima
4. Macke

ارزیابی منابع و مطالعات مرتبط با رویکرد موضوع نشان می‌دهد که دیدگاه‌های مرتبط با شهر هوشمند از دهه ۱۹۹۰ به بعد تحت تأثیر عوامل مرتبط با ساختار ایدئولوژی، اقتصاد سیاسی و فرآیندهای جهانی‌شدن قرارگرفته است که پایه‌های مفهوم و بسط نظری آن، از حوزه‌های مطالعاتی مرتبط با دیدگاه‌های کالبدی، اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی منتج شده است. ازاین‌رو اصلی‌ترین نیاز ادراک‌شده برای انجام پژوهش‌های بعدی، درک عمیق و بسط مفاهیم، ساختارها و چارچوب‌های کارکردی و عملی این مفهوم است. با توجه به مطالعات انجام‌شده افزایش روزافزون جمعیت و ضرورت توسعه مناطق شهری و چگونگی بهبود شرایط محیطی، به‌عنوان یکی از نگرانی‌ها و چالش‌های پیشروی جوامع محلی مطرح است. به همین دلیل در سطح جهانی، تغییرات چشم‌گیری در نگرش به رویکرد شهر هوشمند دیده می‌شود. حال‌آنکه، با وجود تحولات گسترده و چالش‌های گوناگون پیش‌روی شهرها به‌ویژه شهرهای معاصر که با بحث جداسازی‌های کالبدی و عملکردی نیز روبه‌رو هستند، ضروری است با نگاهی همه‌جانبه و عمیق و مبتنی بر روش‌های نوین و کارآمد، اقدام به تحلیل نمود. زیرا بیش‌ازپیش روشن‌شده است که تنها زمانی توسعه پایدار و بهبود کیفیت زندگی شهرها محقق می‌شود که برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری‌ها بر اساس واقعیت‌های موجود باشد. روش‌های نوین ارزیابی این امکان را می‌دهد تا به وضعیت موجود دقیق‌تری دست‌یافت. به‌علاوه، با توجه به اینکه اخیراً محدوده موردمطالعه به دو منطقه تقسیم‌شده است، ضروری است از حیث منطقه بندی جدید نیز بررسی گردد. این موارد، نکاتی هستند که در این تحقیق مدنظر قرار داده‌شده است و جنبه تفاوت پژوهش حاضر با تحقیقات پیشین می‌باشد. مطابق موارد فوق؛ سیستم‌های زیرساخت داده و اطلاعات شهری در اکثریت شهرها موفق به فراهم ساختن ظرفیتی برای رشد و توسعه پایدار در این شهرها نشده‌اند و این موضوع استراتژی‌ها و رویکردهای جدیدی را ایجاب می‌کند که نهادهای مدیریت شهری برای حمایت از توسعه آن‌ها بسیج شوند. این طرز نگاه و دید، چالش‌های بسیاری را در مواجهه با مدیریت ظرفیت بالای نوآوری و یادگیری که خلاقیت شهروندان، سازمان‌های دانش‌محور، نهادها و زیرساخت‌های دیجیتال با هدف استقرار مدیریت دانش‌بنیان شهری مطرح می‌کند و رویکردهایی را برای فائق آمدن بر این موارد از چشم‌اندازهای جهانی و منطقه‌ای و ملی بررسی می‌کند. این در حالی است که استفاده از منابع لازم برای تحقق فرآیند توسعه شهری اجتناب‌ناپذیر است. بافت شهر بابل که تا پیش‌ازاین با پشت سر گذاشتن فراز و نشیب‌های بسیار همراه با تحولات اقتصادی اجتماعی از تحرک و رشد کمابیش ارگانیک و منطقی برخوردار بوده است در برابر دگرگونی و تحولات سریع اقتصادی، اجتماعی و به‌ویژه در برابر فنّاوری مدرن، تغییر هنجارهای اجتماعی و ناکارآمدی برنامه‌ریزی و طراحی درگذشته می‌باید توانایی هماهنگی با تغییرات لازم را به دست آورد.

بافت شهر بابل از نظر زیرساخت اطلاعات مکانی و شهر هوشمند که در حال افزایش نسبی است و هرروز توانایی خود را برای پاسخگویی به نیازهای زندگی جدید بیش‌ازپیش می‌باید به دست بیاورند و از حیات و سکونت مملو شوند و از لحاظ مرتبه زیستی ارتقاء یابند تا توان مشارکت و نظارت مردم برای بهبود کیفیت فضاها افزایش یابد و عملاً دستیابی به سایر اهداف توسعه پایدار را مختل نکنند. برنامه‌ریزان شهری، همواره در جستجوی مسیری برای بهبود بخشی تعاملات شهری هستند و با جستجو طراحی مدل‌های نو در آن تا مسیر ارائه انواع مختلفی از خدمات شهری و رویدادهای فرهنگی را از طرق گوناگون امکان‌پذیر کنند. پژوهش حاضر تلاش دارد تا در گام نخست، به ارزیابی بافت کالبدی شهر بابل با توجه به ویژگی‌های محلی و سازمان فضایی شهر و منطقه و دلایل نیازمندی آن به بازساخت فضایی از منظر رویکرد شهر هوشمند بپردازد. چراکه مدیریت شهری می‌تواند حوزه‌های تعریف‌شده‌ای برای مناطق شهری در نظر بگیرد که باید همراه با استانداردهای تکنولوژیک و سیاست‌های متناسب باززنده‌سازی اقتصادی و اجتماعی روز در قالب توسعه فناورانه

به مدد شهر هوشمند باشد. بررسی فرآیند تحولات فضایی شهر بابل نشان می‌دهد که بافت شهر بابل با ساخت دوگانه‌ای مواجه است. هسته اولیه شهر بر اساس نیازهای مختلف منطقه‌ای و محلی چون کارکردهای اداری، مذهبی و اقتصادی و خصوصاً تجاری بر مکان‌هایی شکل‌گرفته است که محیط اجازه توسعه و پیشروی به آن‌ها را داده است. با افزایش جمعیت و توسعه شهرنشینی، هسته‌های دیگری در شهر شروع به رشد نمودند، که متأثر از سیاست‌های دولت و عملکرد سازمان‌های اقتصادی و اجتماعی می‌باشند جمعیت شهر بابل در طول ۶۰ سال گذشته از ۳۶۱۹۴ نفر در سال ۱۳۳۵ به ۲۵۰۲۱۷ نفر در سال ۱۳۹۵ افزایش‌یافته است (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۵؛ آنا مراد نژاد و همکاران، ۱۳۹۷: ۲۰). در نتیجه، به‌وضوح روشن است که شهر بابل دچار دوگانگی‌های حاصل از برنامه‌ریزی‌های شهری غیر منسجم می‌باشد. بنابراین ضروری است تا از رویکردهای نوین در راستای رویارویی با چالش‌ها و پاسخ مناسب به آن‌ها بهره گرفت. در غیر این صورت و با مرور زمان شهر دچار رکود و چالش‌های اجتماعی و اقتصادی بیش‌ازپیش خواهد شد. بر همین اساس و با توجه به‌ضرورت موضوع، پژوهش حاضر به دنبال تحلیل فضایی شهر بابل به لحاظ برخورداری از شاخص‌های شهر هوشمند است تا سطح هوشمندی آن روشن گردد و در نهایت به‌منظور بهبود کیفیت شهر، اقداماتی مبتنی بر واقعیت اتخاذ گردد. بنابراین سؤال اصلی پژوهش به شرح زیر می‌باشد:

- وضعیت مناطق شهر بابل به لحاظ برخورداری از شاخص‌های شهر هوشمند چگونه است؟
- میزان خوانش و تناسب شاخص‌های شهر هوشمند با بافت شهر بابل چگونه است؟

مبانی نظری

رویکردهای نوظهور پیرامون شهرها و جوامع هوشمند با حکمرانی چند سطحی و مشارکتی مشخص می‌شود که به‌طور فزاینده‌ای تحت عنوان سیاست جامعه پساصنعتی ادغام‌شده است. این سیاست با اهداف توسعه پایدار جهانی ادغام می‌شود و با گسترش قریب‌الوقوع شبکه‌های اطلاعاتی پیشرفته، بیشتر تقویت می‌شود. در نتیجه، زیرساخت‌ها در حال تبدیل‌شدن به ساختار درونی هستند که سیستم‌های حیاتی به‌طور هم‌زمان از طریق ارتباطات هوشمند مرتبط، نظارت و مدیریت می‌شوند (Barrett et al., 2021: 75). برای اولین بار، اصطلاح شهر هوشمند در ارتباط با شهرهای بریزبن[1] استرالیا و بلکسبرگ[2] ایالات‌متحده آمریکا بکار رفت (افضلی ننیز و همکاران، ۱۳۹۸: ۱۸). در اواسط سال‌های نخستین ۲۰۰۰، برخی از شرکت‌های فناوری IT همچون آی بی ام[3] (۲۰۰۹)، سیسکو[4] (۲۰۰۵) و زیمنس[5] (۲۰۰۴) با هدف ادغام سیستم‌های اطلاعاتی و خدمات و زیرساخت‌های شهری شامل زیرساخت‌های آب و فاضلاب، امنیت و بهداشت و درمان، ساختمان‌ها، مسیرهای حمل‌ونقل و برق در این راستا اقدام کردند. بر همین اساس، پس از سال ۲۰۰۰، رشد هوشمند جای خود را به شهر هوشمند داد که بر پیشرفت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات در برنامه‌ریزی، پایداری در توسعه و ارائه خدمات شهری برخط تمرکز دارد. چنین نگرشی سبب گسترش کارکرد و اهمیت نقش فناوری و توجه به زیرساخت‌های هوشمند به‌صورت گسترده در سراسر شهرهای جهان گردید (حیدری و لطفی، ۱۳۹۴: ۴۲). گیفینگر و همکاران[6] نیز چهار عامل صنعت، آموزش‌وپرورش، مشارکت و زیرساخت را از اجزای اصلی شهر هوشمند بیان کرده‌اند. همچنین، مطابق دیدگاه آن‌ها، شش مؤلفه اصلی شهر هوشمند شامل موارد زیر می‌شود: ۱) مردم هوشمند (سرمایه

1. Brisbane
2. Blacksburg
3. MBI
4. Cisco
5. Siemens
6. Giffinger

انسانی و اجتماعی)؛ به معنی تدوین سطح بالایی از آموزش سازگار به شهروندان و همچنین توصیف کیفیت تعاملات اجتماعی، آگاهی‌های فرهنگی، تفکر باز و سطح مشارکت شهروندان در زندگی اجتماعی؛ ۲) اقتصاد هوشمند (رقابت‌پذیری) مبتنی بر رقابت‌پذیری‌های یک شهر بر اساس رویکرد نوآورانه‌اش در کسب‌وکار، تحقیق و توسعه فرصت‌های کارآفرینی، بهره‌وری، انعطاف‌پذیری بازارهای نیروی کار و نقش اقتصادی شهر در بازار ملی و بین‌الملل (Bibri, 2018: 10)؛ ۳) تحرک هوشمند (حمل‌ونقل و فناوری ارتباطات و اطلاعات)؛ حمایت از سیستم‌های حمل‌ونقل کارا که دیدگاه‌های اجتماعی نوین را به سمت استفاده از وسایل نقلیه‌ای سوق داده و دسترسی شهروندان به حمل‌ونقل عمومی را تضمین می‌کند (Nikitas et al., 2020: 12). فناوری اطلاعات و ارتباطات سبب افزایش بهره‌وری یکپارچه و ارتقاء حرکت و نقل‌وانتقال مردم، کالا و وسایل نقلیه در یک محیط شهری است. ۴) حکمروایی هوشمند (مشارکت)؛ با هدف مشارکت شهروندان در سطح شهرداری‌ها در سیستم حکمروایی شفاف که به شهروندان اجازه مشارکت در تصمیم‌گیری را می‌دهد. فناوری اطلاعات و ارتباطات امکان مشارکت شهروندان و دسترسی به اطلاعات و داده‌های مربوط به مدیریت شهرشان را آسان می‌کند. با ایجاد یک سیستم حکمروایی پیوسته و کارآمد موانع مربوط به ارتباط و همکاری می‌تواند از میان برداشته شود. ۵) زندگی هوشمند (کیفیت زندگی)؛ ارتقاء کیفیت زندگی شهروندان از طریق ارائه شرایط زندگی ایمن و سالم با هدف دسترسی آسان شهروندان به خدمات و مراقبت‌های بهداشت و درمان، مدیریت الکترونیکی سلامت و خدمات اجتماعی گوناگون (Bibri & Ifko, 2018: 260)؛ و ۶) محیط هوشمند (منابع طبیعی) که ضرورت مدیریت منابع پاسخگو و برنامه‌ریزی شهرهای پایدار و از طریق کاهش آلودگی و انتشار گازهای گلخانه‌ای و تلاش در جهت حفاظت زیست‌محیطی، زیبایی‌های طبیعی شهر می‌تواند ارتقاء یابد. ترویج کاهش مصرف انرژی و ادغام نوآوری‌های فناوری جهت به دستیابی به بهره‌وری نیز از دیگر مشخصه‌های بارز آن است. ابعاد شش‌گانه گیفینگر و همکاران با ملحوظ دانستن تعاملات بین آن‌ها (اجزاء شش‌گانه) از جامعیت بیشتری برخوردار بوده و به‌نوعی ابعاد و دیدگاه‌های دیگر محققین را پوشش می‌دهند (نسترن و پیرانی، ۱۳۹۸: ۱۵۲).

روش پژوهش

پژوهش حاضر در زمره تحقیقات کاربردی است که با روش تحلیلی ـ موردی و رویکرد کمی انجام‌گرفته است. با توجه به ماهیت داده‌ها و عدم امکان کنترل رفتار متغیرهای مؤثر در مسئله نیز از نوع غیرتجربی است. جهت گردآوری و تهیه اطلاعات موردنیاز، از روش‌های میدانی و کتابخانه‌ای بهره گرفته‌شده است. در بخش میدانی برای جمع‌آوری داده‌ها از ابزار پرسشنامه استفاده شد. جامعه آماری این پژوهش در روش سوارا، شامل گروه خبرگان حوزه مطالعات شهری است که تعداد ۲۰ نفر به روش نمونه‌گیری در دسترس انتخاب شدند. در روش واسپاس نیز، شامل ساکنین شهر بابل می‌باشد که حجم نمونه با استفاده از روش کوکران و توزیع تصادفی ۳۸۴ نفر می‌باشند. در گام نخست با مرور مبانی نظری و منابع پیشین مطابق جدول ۱، شاخص‌های شهر هوشمند شناسایی شدند. لازم به ذکر است، برای تعیین نوع شاخص در افزایش یا کاهش مطلوبیت، از معیار مثبت و منفی استفاده می‌شود. بدین‌صورت که، معیار مثبت با افزایش مقدار آن میزان مطلوبیت برای کسب رتبه بالاتر در اولویت‌بندی افزایش خواهد یافت، در مقابل، معیار منفی به شاخصی اطلاق می‌شود که با افزایش مقدار آن میزان مطلوبیت کاهش می‌یابد. همان‌طور که در جدول ۱ مشخص است، تمامی شاخص‌ها از نوع معیار مثبت هستند و منجر به افزایش میزان مطلوبیت می‌شوند. شاخص‌ها در قالب پرسشنامه، که دارای طیف ۵ گزینه‌ای لیکرت بود، بین نمونه‌های آماری توزیع گردید. برای سنجش روایی پرسشنامه از اعتبار صوری بهره

گرفته شد، برآورد پایایی نیز، با آلفای کرونباخ محاسبه گردید. ضریب آلفای به‌دست‌آمده برابر با ۰/۸۳۲ می‌باشد که نشان از انسجام درونی مناسب و اعتمادپذیری بالایی دارد. برای تجزیه‌وتحلیل اطلاعات به‌دست‌آمده و ارزیابی میزان درجه اهمیت هریک از شاخص‌ها، از روش وزن دهی چند شاخصه SWARA استفاده شد. همچنین برای تعیین میزان بهره‌مندی هریک از نواحی منطقه موردمطالعه از شاخص‌های موردبررسی از روش WASPAS استفاده‌شده است. در ادامه برای تجزیه‌وتحلیل داده‌ها از آزمون‌های تی تک نمونه‌ای، تحلیل واریانس یک‌طرفه (ANOVA)، همبستگی پیرسون، رگرسیون خطی چندگانه و آزمون تعقیبی شفه در نرم‌افزار SPSS استفاده‌شده است. در بخش نهایی به‌منظور مدل‌یابی معادلات ساختاری در نرم‌افزار Amos مهم‌ترین شاخص‌های شهر هوشمند در ارزیابی بافت شهر بابل مطالعه شد. ازآنجاکه شاخص‌های موردمطالعه دارای مقیاس مشترکی نیستند، بنابراین جمع‌کردن این شاخص‌ها با مقیاس‌های متفاوت و تبدیل آن‌ها به یک شاخص ترکیبی امکان‌پذیر نمی‌باشد. به همین دلیل ضروری است که این شاخص‌ها به واحدهای بدون مقیاس تبدیل شوند تا امکان جمع‌کردن آن‌ها فراهم گردد. بنابراین، به‌منظور انجام تحلیل‌ها و مدل‌های مذکور ابتدا با استفاده از روش بی مقیاس سازی خطی داده‌های شاخص‌های هر متغیر بی مقیاس شده تا در نهایت با ترکیب و جمع شاخص‌ها، مقدار عددی هر متغیر برای محاسبه ضریب همبستگی و مدل معادلات ساختاری مشخص شود.

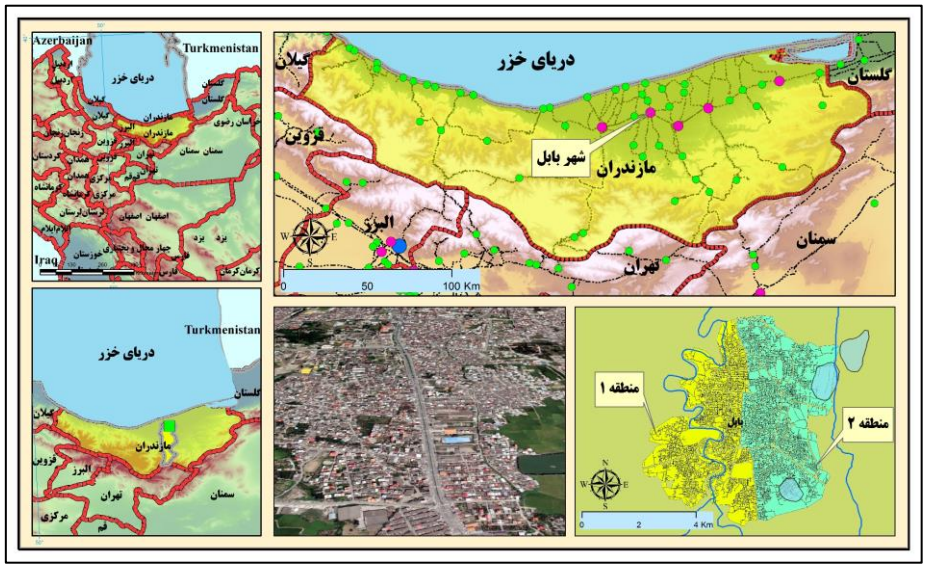
جدول ۱. شاخص‌های و گویه‌های عملیاتی پژوهش

شاخص	گویه	نوع معیار	نوع سنجه
محیط‌زیست هوشمند (SE)	بهره‌گیری از فناوری‌های نوین (SE_1)، پایداری زیست‌محیطی (SE_2)، کاهش استفاده از انرژی (SE_3)، کاهش مصرف (SE_4)، افزایش بازیافت (SE_5).	مثبت	نسبی
اقتصاد هوشمند (SEC)	بهره‌گیری از فناوری‌های الکترونیکی (SEC_1)، دسترسی به فرصت‌های شغلی (SEC_2)، گسترش تولید (SEC_3)، گسترش صادرات (SEC_4)، حفظ جمعیت (SEC_5).	مثبت	نسبی
جابه‌جایی هوشمند (SM)	بهره‌گیری از سیستم‌های نوین حمل‌ونقل (SM_1)، بهره‌گیری از حسگرها و پردازشگرها (SM_2)، کاهش گره‌های ترافیکی (SM_3)، افزایش فرهنگ استفاده از وسایل نقلیه جدید (SM_4).	مثبت	نسبی
شهروند هوشمند (SC)	روحیه خلاقیت (SC_1)، مشارکت عمومی (SC_2)، آگاهی (SC_3)، مهارت استفاده از ابزارهای الکترونیکی (SC_4).	مثبت	نسبی
دولت هوشمند (SG)	تعامل سازنده نهادهای مختلف (SG_1)، کیفیت و سرعت خدمات‌دهی به شهروندان (SG_2).	مثبت	نسبی
زندگی هوشمند (SL)	امنیت (SL_1)، فرهنگ سالم (SL_2)، دسترسی به خدمات بهداشتی و درمانی الکترونیک (SL_3)، هوشمند سازی خانه (SL_4)، اتوماسیون (SL_5).	مثبت	نسبی

محدوده موردمطالعه

مطابق سرشماری سال ۱۳۹۵، استان مازندران ۳۲۸۳۵۸۲ نفر جمعیت داشته است که از این تعداد ۵۷/۷۸ درصد معادل ۱۸۹۷۲۳۸ در ۵۸ نقطه شهری سکونت داشته‌اند. ارزیابی سلسله‌مراتب شهری نشان می‌دهد که بابل پس از ساری، دومین شهر بزرگ استان است که ۱۳/۱۸ درصد جمعیت شهری استان را در خود جای داده است. شهر بابل مرکز شهرستان بابل به دو منطقه شهری و ۲۲ محله تقسیم گردیده است. این شهر در ۲۱۷ کیلومتری شمال شرقی تهران و در موقعیت جغرافیایی طول ۵۲ درجه و ۴۴ دقیقه و ۲۰ ثانیه، و عرض ۳۶ درجه و ۳۴ دقیقه و ۱۵ ثانیه قرار دارد. این شهر از شمال به شهرستان‌های ساحلی بابلسر و فریدون‌کنار، از شمال شرقی به شهرستان سیمرغ، از شرق به

شهرستان‌های قائم‌شهر و سوادکوه شمالی، از جنوب شرقی به شهرستان سوادکوه، از غرب به شهرستان آمل و از جنوب با رشته‌کوه البرز و شهرستان فیروزکوه، همسایه است. ارتفاع بابل دو متر پایین‌تر از سطح دریای آزاد و ۵۲ متر بالاتر از سطح دریای خزر می‌باشد. جمعیت این شهر ۲۵۰۲۱۷ نفر شامل ۸۱۵۷۲ خانوار و دارای ۶۶۳۰۴ واحد مسکونی می‌باشد. مساحت این شهر نیز ۳۰/۳ کیلومترمربع است (نیک‌پور و همکاران، ۱۳۹۹: ۳۹۶).



شکل ۱. محدوده و موقعیت جغرافیایی شهر بابل

یافته‌ها

در بخش نخست به‌منظور توصیف آماری شاخص‌های معرف بافت شهر بابل و متغیرهای تشکیل دهندهٔ[1] آن‌ها بر اساس آزمون تی تک نمونه‌ای، مطابق یک شاخص مرکزی (میانگین) و دو شاخص پراکندگی (انحراف معیار و دامنهٔ تغییرات)، شاخص‌ها و متغیرها در دامنه ۵ ـ ۱ مطابق جدول ۲ ارزش‌گذاری شدند. نتایج ارزیابی آزمون T-Test میانگین شاخص‌های عناصر معرف شهر بابل نسبت به مقادیر ایده‌آل هر شاخص نشان می‌دهد که میانگین هر دو منطقه بیشتر از ۳ و در سطح بالاتر از متوسط قرار دارد و در مجموع منطقه ۱ وضعیت بهتری را نشان می‌دهد.

جدول ۲. نتایج ارزیابی آزمون T-Test برای شاخص‌های معرف بافت شهر بابل نسبت به مقادیر ایده‌آل هر شاخص

شاخص‌های معرف بافت شهر	منطقه ۱			منطقه ۲		
بابل	دامنهٔ تغییرات	انحراف معیار	میانگین	دامنهٔ تغییرات	انحراف معیار	میانگین
محیط پایدار شهری	۵/۲۲	۰/۴۴۱	۳/۷۶	۴	۰/۶۴۱	۳/۳۸
ایمنی و امنیت	۵/۰۲	۰/۵۵۰	۳/۵۷	۳/۹۰	۰/۵۸۷	۳/۱۸
تعادل	۳/۹۱	۰/۵۷۰	۳/۱۸	۳/۹۷	۰/۵۰۲	۳/۳۱
به‌هم‌پیوستگی از درون	۴/۰۲	۰/۴۰۳	۳/۴۱	۳/۹۰	۰/۶۳۷	۳/۰۲
شباهت یا گوناگونی	۳/۸۱	۰/۴۰۱	۳/۲۸	۳/۷۷	۰/۵۷۴	۲/۸۸
تعامل میان کاربر و محیط	۴/۱۰	۰/۳۳۹	۳/۳۸	۳/۰۴	۰/۴۸۱	۲/۹۶
تسهیلات شهری	۴/۴۹	۰/۳۶۸	۳/۴۹	۴/۰۱	۰/۵۴۱	۳/۲۰
طبیعی بودن	۴/۳۱	۰/۴۵۱	۳/۳۴	۳/۷۹	۰/۵۶۶	۳/۱۳

۱. با هدف ارائه نتایج اصلی و جلوگیری از اطاله مقاله تنها به بیان موارد اصلی اکتفا شد.

ارتباط بین اجزاء و اجزاء با کل (سلسله‌مراتب عملکردی)	۴/۳۶	۰/۴۴۰	۳/۴۲	۴	۰/۶۴۱	۳/۳۸
فرهنگ اجتماعی	۵/۲۲	۰/۴۴۱	۳/۷۶	۳/۹۰	۰/۵۸۷	۳/۱۸
کل‌گرایی	۵/۰۲	۰/۵۵۰	۳/۵۷	۳/۹۷	۰/۵۰۲	۳/۳۱
تطابق نظامات	۳/۹۱	۰/۵۷۰	۳/۱۸	۳/۹۰	۰/۶۳۷	۳/۰۲
میانگین کل	۴/۴۴	۰/۴۶۰۳	۳/۴۴	۳/۸۴	۰/۵۷۴۶	۳/۱۶

یافته‌های حاصل از روش SWARA

در بخش دوم پژوهش برای استفاده از روش سوارا، در گام اول نسبت به شناسایی شاخص‌ها اقدام شد (در پژوهش حاضر ۶ شاخص اصلی شناسایی شدند). سپس این شاخص‌های نهایی در اختیار خبرگان قرار داده شد تا بر اساس اهمیتشان نسبت به مرتب‌سازی آن‌ها اقدام شود. در گام سوم اهمیت نسبی هر شاخص نسبت به شاخص بالاتر از خود تعیین شد و در نهایت با استفاده از میزان اهمیتی که خبرگان برای هر شاخص در نظر گرفتند، وزن نهایی و میزان اهمیت هریک از شاخص‌ها به دست آمد. بدین ترتیب و بر اساس مراحل گفته‌شده به تحلیل نتایج این روش پرداخته می‌شود. مراحل گام‌به‌گام وزن دهی به شاخص‌ها به شرح جدول ۳ می‌باشد.

جدول ۳. محاسبه وزن نهایی ابعاد اصلی پژوهش

معیارهای ارزیابی	کد معیار	اهمیت نسبی S_J	ضریب $K_J=S_J+1$	وزن اولیه $W_J=^{X}{}_{J-1}\,K_J$	وزن نهایی $q_J=^{W}{}_{-1}\sum{}^{W}{}_J$
اقتصاد هوشمند	SEC	۰	۱	۱	۲/۳۷۰۵
دولت هوشمند	SG	۰/۴۳	۱/۴۳	۰/۶۹۹۳۰۰	۱/۶۵۷۶۹
زندگی هوشمند	SL	۰/۳۷	۱/۳۷	۰/۵۱۰۴۳۸	۱/۲۰۹۹۹
شهروند هوشمند	SC	۰/۲۱	۱/۲۱	۰/۴۲۱۸۴۹	۰/۱۳۱۳۵
محیط‌زیست هوشمند	SE	۰/۳۰	۱/۳۰	۰/۳۲۴۵	۰/۱۰۱۰۴
جابه‌جایی هوشمند	SM	۰/۲۷	۱/۲۷	۰/۲۵۵۱۲	۰/۹۹۹۹۴

یافته‌های حاصل از روش WASPAS

به‌منظور بررسی و یافتن وضعیت مناطق موردمطالعه از روش WASPAS استفاده گردید. در این راستا، با در نظر گرفتن ارزیابی وضعیت موجود هر یک از شاخص‌ها در گزینه‌های موردبررسی، ماتریس موجود تشکیل شد. در نهایت با استفاده از اوزان اختصاصی شاخص‌ها که از روش سوارا حاصل شد، اقدام به اولویت‌بندی و تعیین جایگاه مناطق موردمطالعه نسبت به یکدیگر گردید. در این روش حوزه سنجش و اولویت‌پذیری شاخص‌های موردبررسی، دارای دامنه‌ای از ارزش‌هاست. در واقع دامنه این شاخص‌ها دارای ارزش‌های متفاوت است. بدین گونه که شاخص‌ها به‌صورت مثبت و منفی می‌باشند. معیار مثبت با افزایش مقدار آن میزان مطلوبیت برای کسب رتبه بالاتر در اولویت‌بندی افزایش خواهد یافت، مانند معیار زندگی هوشمند یا محیط‌زیست هوشمند که هرچه بیشتر باشد نشان می‌دهد که مناطق بر اساس شاخص یاد شده، وضعیت مناسبت‌تری دارد. در مقابل معیار منفی به شاخصی اطلاق می‌شود که با افزایش مقدار آن میزان مطلوبیت کاهش می‌یابد. شایان‌ذکر است در پژوهش حاضر همه شاخص‌ها مثبت می‌باشند. جهت مختصر کردن عنوان شاخص‌ها به‌صورت اختصاری کدگذاری شده‌اند.

جدول ٤. تعریف عملیاتی و نوع معیار شاخص‌های پژوهش

ردیف	شاخص‌ها	شاخص‌ها (کدگذاری)	نوع معیار
۱	اقتصاد هوشمند	SEC	مثبت
۲	دولت هوشمند	SG	مثبت
۳	زندگی هوشمند	SL	مثبت
۴	شهروند هوشمند	SC	مثبت
۵	محیط‌زیست هوشمند	SE	مثبت
۶	جابه‌جایی هوشمند	SM	مثبت

به‌طورکلی نتایج حاصل از به‌کارگیری گام‌های مدل واسپاس در این پژوهش بدین‌صورت بوده است که ابتدا شاخص‌های مورداستفاده، اساس تشکیل ماتریس تصمیم‌گیری قرارگرفته، سپس با جمع‌آوری آمار و اطلاعات شاخص‌ها، وضعیت هریک از آن‌ها در قالب ماتریس ارائه شد. برای این کار، در ابتدا، بر اساس شاخص‌های پژوهش داده‌های وضع موجود گردآوری و سپس از ترکیب شاخص‌ها و گزینه‌ها، ماتریس وضع موجود تنظیم گردید. گزینه‌های هدف پژوهش، ۲ منطقه و شاخص‌های مورد ارزیابی نیز به تعداد ۶ شاخص در نظر گرفته شدند. در مرحله بعد، به کمک روش واسپاس تحقق‌پذیری مناطق موردمطالعه بر اساس سنجش وضع موجود در قالب ماتریس محاسبه‌شده و رتبه‌بندی مناطق بر مبنای آن صورت می‌گیرد.

جدول ۵. ماتریس وضع موجود

شاخص‌ها / گزینه	SEC	SG	SL	SC	SE	SM
منطقه ۱	٪۳۴	٪۸۱	٪۶۷	٪۵۶	٪۴۵	٪۷۵
منطقه ۲	٪۳۱	٪۷۲	٪۶۱	٪۵۴	٪۴۳	٪۷۷

پس از تشکیل ماتریس وضع موجود، بایستی جهت استاندارد کردن آن، وزن دهی شاخص‌ها صورت گیرد. در این پژوهش با توجه به شاخص‌های انتخابی، برای وزن دهی شاخص‌ها در مرحله قبل از روش وزن دهی سوارا بهره گرفته‌شده است. نتایج وزن دهی حاصل از این روش برای هریک از شاخص‌های پژوهش در جدول ۴ نشان داده شد. در مرحله بعدی و پس از محاسبه وزن شاخص‌ها استاندارد کردن ماتریس وضع موجود با توجه به نوع شاخص‌ها (شاخص‌های با جهت مثبت و منفی) ماتریس نرمال شاخص‌ها برای هر کدام از گزینه‌های موردمطالعه انجام شد که نتایج آن در جدول ۶ نشان داده‌شده است.

جدول ٦. ماتریس نرمال شاخص‌ها

ماتریس نرمال	SEC	SG	SL	SC	SE	SM
منطقه ۱	۰/۶۲۴۶۹۵	۰/۹۴۸۶۸۳	۰/۷۰۷۱۰۷	۰/۷۰۷۱۰۷	۰/۸۳۲۰۵	۰/۸۳۲۰۵
منطقه ۲	۰/۷۸۰۸۶۹	۰/۳۱۶۲۲۸	۰/۷۰۷۱۰۷	۰/۷۰۷۱۰۷	۰/۵۵۴۷	۰/۵۵۴۷

در مرحله بعدی و در گام چهارم محاسبات، نوبت به برآورد واریانس مقادیر معیارهای نرمالیزه شده اولیه می‌رسد. که نتایج آن در جدول ۷ آورده شده است.

جدول ۷. جدول ماتریس واریانس شاخص‌ها

ماتریس واریانس	SEC	SG	SL	SC	SE	SM
منطقه ۱	۰/۰۰۰۹۷۶	۰/۰۰۲۲۵۰	۰/۰۰۱۲۵۰	۰/۰۰۱۲۵۰	۰/۰۰۱۷۳۱	۰/۰۰۱۷۳۱
منطقه ۲	۰/۰۰۱۵۲۴	۰/۰۰۲۲۵۰	۰/۰۰۱۲۵۰	۰/۰۰۱۲۵۰	۰/۰۰۰۷۶۹	۰/۰۰۰۷۶۹

در گام بعدی محاسبه واریانس‌های Q2 (Qi1) و Q2 (QI2) می‌باشد. مقادیر محاسبه‌شده برای این گام از محاسبات در جدول ۸ بیان‌شده است.

جدول ۸. مقادیر محاسبه‌شده واریانس‌ها برای تمام گزینه‌ها

واریانس‌ها	Q2Q1	Q2Q2
منطقه ۱	۰/۰۰۴۹۸۶	۰/۰۰۰۰۲۵
منطقه ۲	۰/۰۰۳۷۷۴	۰/۰۰۰۰۰۲

در نهایت، نوبت به محاسبه مقدار λ و Q_i برای رتبه‌بندی گزینه‌ها می‌باشد. این محاسبه مرحله نهایی مشخص کردن گزینه‌هایی است که بهترین وضعیت را در میان شاخص‌ها دارند. در این مرحله، برای رتبه‌بندی نهایی گزینه‌ها در ابتدا مقدار لاندای هر یک از گزینه‌ها محاسبه می‌شود، سپس مقدار Q برای هر گزینه به دست می‌آید که مقدار آن نشان‌دهنده رتبه نهایی هر گزینه است. هر اندازه مقدار Q یک گزینه بالاتر باشد، نشان‌دهنده وضعیت مناسب‌تر آن گزینه است. نتایج حاصله در جدول شماره ۹ آورده شده است. نتایج حاصل از رتبه‌بندی نشان می‌دهد که منطقه ۱ نسبت به منطقه ۲ از وضعیت مطلوب‌تری برخوردار است.

جدول ۹. مقادیر محاسبه‌شده مقدار λ و Qi و رتبه‌بندی گزینه‌ها

محاسبه λ وQi	λ	Qi	رتبه
منطقه ۱	۰/۰۰۴۹۹۸	۰/۰۸۱۲۰۷	۱
منطقه ۲	۰/۰۰۰۶۲۳	۰/۰۱۸۰۲۳	۲

یافته‌های حاصل از آزمون‌های آماری

در ادامه با توجه به این‌که یکی از پیش‌فرض‌های بسیار مهم برای انجام آزمون‌های آماری، ضریب همبستگی پیرسون، تحلیل رگرسیون، تحلیل مسیر و مدل‌سازی معادلات ساختاری و توزیع نرمال متغیر وابسته است، با توجه به اینکه حجم نمونه پژوهش جامعه شهروندان مناطق ۳۸۴ مورد بوده است، زمانی که حجم نمونه پژوهش بالاتر از ۳۰۰ نمونه باشد، برای آزمون توزیع نرمال متغیر وابسته از شاخص‌های چولگی[1] و کشیدگی[2] استفاده می‌شود. درصورتی‌که چولگی کمتر از قدر مطلق ۲ و کشیدگی آن کمتر از قدر مطلق ۷ باشد، توزیع داده‌های متغیر وابسته نرمال است. بر این مبنا از آزمون توزیع نرمال متغیر وابسته استفاده گردید که نتایج آن در جدول ۱۰ آمده است.

جدول ۱۰. میزان چولگی و کشیدگی متغیر وابسته (شهر هوشمند)

متغیر وابسته	میزان چولگی (Skewness)	میزان کشیدگی (Kurtosis)
شهر هوشمند	−۱/۳۲۸	۲/۷۷۱

مطابق نتایج جدول ۱۰، میزان چولگی متغیر وابسته شهر هوشمند کمتر از ۲ (۱/۳۲۸−) و میزان کشیدگی آن کمتر از ۷ (۲/۷۷۱) است. بنابراین توزیع داده‌های متغیر وابسته از نرمالیته خوبی برخوردار است. در ادامه فرآیند پژوهش جهت بررسی ارتباط متغیرهای مستقل (عناصر یا شاخص‌های معرف بافت شهر بابل) با متغیر وابسته (شهر هوشمند) و با توجه

1. Skewness
2. Kurtosis

به اینکه سطح سنجش متغیرهای مورد تحلیل از نوع فاصله‌ای بوده است از ضریب همبستگی پیرسون جهت آزمون روابط بین متغیرها استفاده شد. جدول ۱۱ نتایج ارزیابی آزمون را نشان می‌دهد.

جدول ۱۱. نتایج ارزیابی آزمون همبستگی پیرسون متغیرهای مستقل (عناصر معرف بافت شهر بابل) با شهر هوشمند

شاخص‌ها	میزان همبستگی (r^2)	سطح معنی‌داری (sig.)
محیط پایدار شهری	۰/۶۷۲	۰/۰۰۰
ایمنی و امنیت	۰/۵۸۱	۰/۰۰۰
تعادل	۰/۶۲۷	۰/۰۰۰
به‌هم‌پیوستگی از درون	۰/۶۲۱	۰/۰۰۰
شباهت یا گوناگونی	۰/۵۶۷	۰/۰۰۰
تعامل میان کاربر و محیط	۰/۵۳۹	۰/۰۰۰
تسهیلات شهری	۰/۴۸۹	۰/۰۰۰
طبیعی بودن	۰/۶۷۷	۰/۰۰۰
ارتباط بین اجزاء و اجزاء با کل (سلسله‌مراتب عملکردی)	۰/۵۹۷	۰/۰۰۰
فرهنگ اجتماعی	۰/۶۸۱	۰/۰۰۰
کل‌گرایی	۰/۵۵۷	۰/۰۰۰
تطابق نظامات	۰/۶۱۱	۰/۰۰۰
شهر هوشمند	۰/۶۶۴	۰/۰۰۰

مطابق نتایج جدول ۱۱، ارتباط و همبستگی شاخص کلی عناصر معرف بافت شهر بابل و ۱۲ شاخص مورد ارزیابی آن با رویکرد شهر هوشمند، در سطح اطمینان ۹۹ درصد و سطح خطای کمتر از ۰/۰۰۱ همگی مثبت و مستقیم معنادار تأیید شدند. با توجه به نتایج ارزیابی آزمون همبستگی، قوی‌ترین رابطه در بین شاخص‌های موردبررسی را شاخص فرهنگ اجتماعی (۰/۶۸۱) و سپس شاخص طبیعی بودن (۰/۶۷۷)، محیط پایدار شهری (۰/۶۷۲)، تعادل (۰/۶۲۷)، به‌هم‌پیوستگی از درون (۰/۶۲۱)، تطابق نظامات (۰/۶۱۱)، ارتباط بین اجزاء و اجزاء با کل (سلسله‌مراتب عملکردی) (۰/۵۹۷)، ایمنی و امنیت (۰/۵۸۱)، شباهت یا گوناگونی (۰/۵۶۷)، کل‌گرایی (۰/۵۵۷)، تعامل میان کاربر و محیط (۰/۵۳۹) و تسهیلات شهری (۰/۴۸۹) به ترتیب با رویکرد شهر هوشمند داشته‌اند. در ادامه تحقیق برای بررسی تأثیرات هم‌زمان متغیرهای مستقل اصلی، پیش‌بینی و تبیین متغیر وابسته از روش رگرسیون خطی چندگانه ـ چند متغیره و به روش هم‌زمان استفاده‌شده است. جدول ۱۲ و ۱۳ نتایج تحلیل واریانس و ضرایب تأثیر رگرسیونی را نشان می‌دهد.

جدول ۱۲. نتایج مدل و تحلیل واریانس رگرسیون

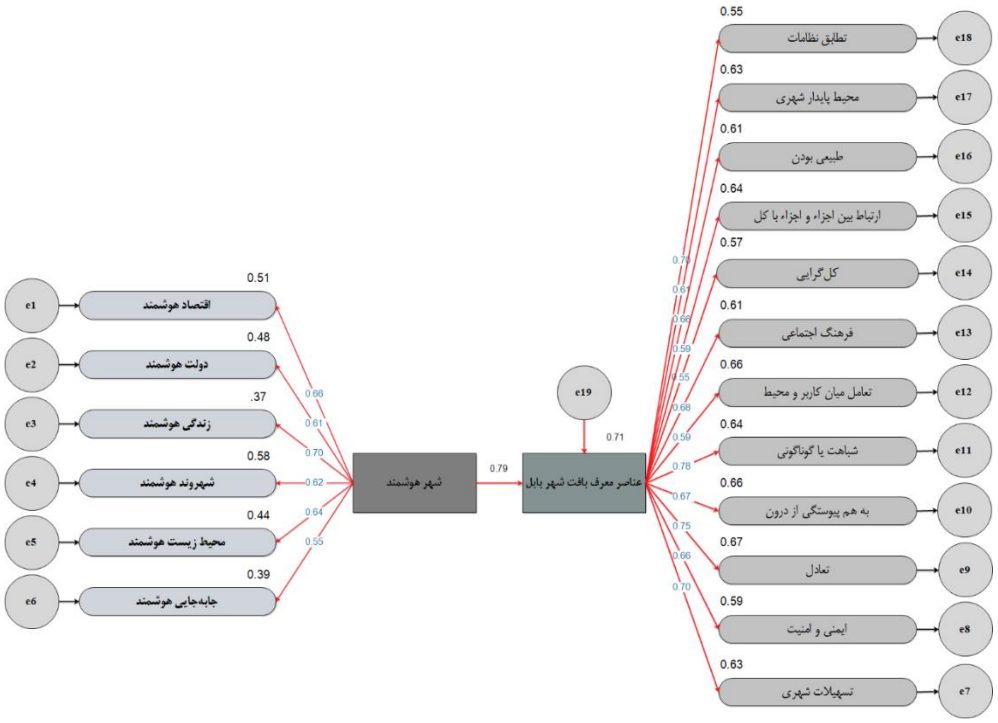
ضریب همبستگی چندگانه (R)	ضریب تعیین (R^2)	ضریب تعیین تعدیل‌شده (R^2adj)	توان آزمون (F)	سطح معنی‌داری (sig.)	آزمون دوربین ـ واتسون (Durbin - Watson)
۰/۶۵۷	۰/۵۳۱	۰/۵۴۲	۵۸/۷۱	۰/۰۰۰	۱/۸۱

جدول ۱۳. نتایج ضرایب تأثیر رگرسیونی

مدل Model	ضرایب تأثیر رگرسیونی استاندارد نشده		ضرایب تأثیر رگرسیونی استانداردشده	اهمیت نسبی هر متغیر (t)	سطح معنی‌داری (sig.)	آماره‌های هم خطی	
	B	خطای استاندارد	Beta			Tolerance	VIF
(Constant)	۰/۷۶۳	۰/۱۷۴	–	۶/۴۱۲	۰/۰۰۰	–	–
محیط پایدار شهری	۰/۲۲۸	۰/۱۲۱	۰/۳۴۲	۴/۸۷۵	۰/۰۰۱	۰/۷۵۲	۱/۰۲۵
ایمنی و امنیت	۰/۲۳۴	۰/۱۱۰	۰/۳۳۴	۵/۲۲۱	۰/۰۰۰	۰/۷۳۴	۱/۰۲۶
تعادل	۰/۲۰۵	۰/۱۱۰	۰/۴۱۰	۶/۳۰۱	۰/۰۰۰	۰/۷۲۱	۱/۰۷۴

به‌هم‌پیوستگی از درون	۰/۲۴۲	۰/۰۴۱	۰/۳۴۷	۵/۷۵۱	۰/۰۰۰	۰/۷۴۵	۱/۶۰۸
شباهت یا گوناگونی	۰/۱۵۸	۰/۴۱	۰/۱۱۹	۳/۵۱۲	۰/۰۰۳	۰/۴۳۶	۱/۰۳۱
تعامل میان کاربر و محیط	۰/۲۵۱	۰/۳۷	۰/۱۲۵	۳/۴۳۲	۰/۰۰۰	۰/۴۵۱	۱/۳۰۸
تسهیلات شهری	۰/۱۱۳	۰/۳۳	۰/۳۷	۳/۱۰۱	۰/۰۰۱	۰/۳۱۴	۱/۳۲۱
طبیعی بودن	۰/۲۶۱	۰/۱۰۶	۰/۳۳۸	۶/۳۲۴	۰/۰۰۲	۰/۷۷۹	۱/۴۱۲
ارتباط بین اجزاء و اجزاء با کل (سلسله‌مراتب عملکردی)	۰/۲۴۴	۰/۱۲۷	۰/۴۴۱	۶/۰۴۱	۰/۰۰۰	۰/۶۲۲	۱/۳۰۲
فرهنگ اجتماعی	۰/۲۳۹	۰/۱۱۰	۰/۳۹۱	۶/۳۳۹	۰/۰۰۰	۰/۶۶۱	۱/۴۱۱
کل‌گرایی	۰/۱۴۷	۰/۳۱	۰/۰۵۸	۴/۰۲۵	۰/۰۰۰	۰/۵۰۱	۱/۰۳۶
تطابق نظامات	۰/۲۰۳	۰/۵۱	۰/۰۳۹	۳/۱۵۷	۰/۰۰۰	۰/۴۴۹	۱/۱۴۲

مطابق نتایج جدول ۱۳، با توجه به اینکه میزان F در سطح اطمینان ۹۹ درصد و سطح خطای کمتر از ۰/۰۱ معنی‌دار است، نشان دهندهٔ معنی‌داری و تصادفی نبودن مدل متغیرهای تحقیق است. ازآنجایی‌که ضریب تعیین (R2) برابر با ۰/۵۳۱ است، نتایج گویای این واقعیت است که مجموعه متغیرهای مستقل ۵۸/۷۱ درصد از واریانس و تغییرات متغیر وابسته را تبیین و پیش‌بینی می‌کنند، که مقدار قابل‌قبولی است. همچنین بر اساس مقادیر بتا (Beta)، تأثیر تمامی متغیرهای مستقل به‌استثناء شاخص تسهیلات شهری، به لحاظ آماری معنی‌دار است. نتایج همچنین گویای این مطلب است که بالاترین مقادیر بتا به ترتیب مربوط به شاخص‌های طبیعی بودن، تعامل میان کاربر و محیط، ارتباط بین اجزاء و اجزاء با کل (سلسله‌مراتب عملکردی)، به‌هم‌پیوستگی از درون، فرهنگ اجتماعی، ایمنی و امنیت، محیط پایدار شهری، تعادل، تطابق نظامات، شباهت یا گوناگونی، کل‌گرایی و تسهیلات شهری بوده است. همچنین مطابق نتایج جدول ۱۳، با توجه به اینکه یکی از پیش‌فرض‌های مهم تحلیل رگرسیون عدم وجود رابطهٔ هم خطی بالا بین متغیرهای مستقل است، چون میزان ضریب تعیین (R^2) را به‌طور پیش‌فرض بالا می‌برد، بر اساس نتایج جدول ۱۳، آماره‌های Tolerance و VIF نشان می‌دهد که میزان تولرانس ۵ متغیر مستقل موردبررسی بیش از ۰/۵ و نزدیک به ۱ است و مقدار VIF آن‌ها کمتر از ۲ است که نشان دهندهٔ عدم وجود هم خطی بین متغیرهای مستقل است. با توجه به اینکه یکی دیگر از پیش‌فرض‌های مهم در ارتباط با تحلیل رگرسیون، مستقل بودن خطاها از یکدیگر از طریق تفاوت بین مقادیر واقعی و پیش‌بینی‌شده توسط معادلهٔ رگرسیون است، این مهم به وسیلهٔ آزمون دوربین ـ واتسون موردبررسی قرار گرفت. نتایج این مدل نیز به دلیل قرار گرفتن مقادیر در بازه ۱/۵ الی ۲/۵ نشان دهندهٔ مستقل بودن خطاها از یکدیگر است. در بخش نهایی به‌منظور مدل‌یابی معادلات ساختاری شاخص‌های شهر هوشمند و نقش شاخص کلی عناصر معرف بافت شهر بابل با استفاده از معادلات ساختاری در نرم‌افزار Amos مهم‌ترین متغیرهای اثرگذار در ارزیابی این فرآیند مطالعه شد. مطابق شکل ۲ مدل‌سازی، شاخص‌های برازش مربوط به مدل نشان می‌دهد که نسبت X2/DF کمتر از ۲، میزان شاخص RMSEA کمتر از ۰/۵ و میزان شاخص‌های CFI و NFI بالاتر از ۰/۹۰ است که همگی نشان دهندهٔ برازش مطلوب و قابل‌قبول مدل است. ضریب تعیین مدل (R^2) برابر ۰/۶۸ است که مقدار مناسبی است. با توجه به اینکه در مدل متغیر پنهان بیرونی یعنی توسعه پایدار، ضریب بتا (Beta) با مقدار ۰/۷۹ بر شاخص کلی عناصر معرف بافت شهر بابل به‌عنوان متغیر پنهان درونی تأثیر مستقیمی دارد، این تأثیرگذاری بسیار قوی است. نتایج نسبت بحرانی و سطح معنی‌داری تمامی مسیر تأثیر بین متغیرهای موجود در مدل به‌صورت تحلیل عامل (مدل‌های اندازه‌گیری) و مسیر (مدل ساختاری) در جدول شماره ۱۴ نشان می‌دهد که مقادیر C.R برای تمامی مسیرها بیشتر از میزان ۱/۹۶ است، در نتیجه تمامی تأثیرات به‌صورت معنی‌دار تفسیر شده است.



X2=305/47 D. F=38 X2/DF= 551/1 RMSEA=26/0 CFI= 973/0 NFI= 931/0

شکل ۲. مدل‌سازی معادلات ساختاری بر اساس مدل مفهومی پژوهش

جدول ١٤. نتایج نسبت بحرانی و سطح معنی‌داری تأثیرات

مسیر تأثیر متغیرها	جهت		C.R	P. Value
شهر هوشمند	<---	اقتصاد هوشمند		۱۱/۴۰۸
شهر هوشمند	<---	دولت هوشمند		۱۱/۶۲۵
شهر هوشمند	<---	زندگی هوشمند		۱۰/۳۶۷
شهر هوشمند	<---	شهروند هوشمند		۱۱/۶۳۷
شهر هوشمند	<---	محیط‌زیست هوشمند		۱۰/۲۰۹
شهر هوشمند	<---	جابه‌جایی هوشمند		۱۱/۶۰۱
بافت شهر بابل	<---	محیط پایدار شهری		۹/۶۹۱
بافت شهر بابل	<---	ایمنی و امنیت		۱۱/۳۶۹
بافت شهر بابل	<---	تعادل		۱۰/۲۵۱
بافت شهر بابل	<---	به‌هم‌پیوستگی از درون		۱۱/۲۵۴
بافت شهر بابل	<---	شباهت یا گوناگونی		۱۲/۳۰۲
بافت شهر بابل	<---	تعامل میان کاربر و محیط		۱۱/۵۴۰
بافت شهر بابل	<---	تسهیلات شهری		۱۰/۶۹۳
بافت شهر بابل	<---	طبیعی بودن		۱۱/۸۵۰
بافت شهر بابل	<---	ارتباط بین اجزاء و اجزاء با کل (سلسله‌مراتب عملکردی)		۱۰/۲۳۶
بافت شهر بابل	<---	فرهنگ اجتماعی		۱۱/۴۴۱
بافت شهر بابل	<---	کل‌گرایی		۹/۳۸۷
بافت شهر بابل	<---	تطابق نظامات		۱۰/۴۲۰

در انتهای شاخص‌های نیکوئی برازش مدل نشان می‌دهد که تمامی شاخص‌ها در دامنهٔ قابل‌قبول قرار دارد، لذا آستانه موردپذیرش برای شاخص‌های برازش مدل در شاخص‌های برازش تطبیقی مطلوب و قابل‌قبول است.

جدول ۱۵. نتایج نسبت بحرانی و سطح معنی‌داری تأثیرات

شاخص‌های برازش	بازۀ قابل‌قبول	مقدار شاخص برازش	تفسیر (برازش قابل‌قبول/ غیرقابل‌قبول)
CFI	<۰/۹۰	۰/۹۰	مناسب
IFI	<۰/۹۰	۰/۹۲	مناسب
NFI	<۰/۹۰	۰/۸۵	نامناسب
TLI	<۰/۹۰	۰/۸۸	مناسب
کای دو	P- VALUM ≥ 05/0	۶	مناسب
CMIN/DF	خوب < ۳ قابل‌قبول < ۵	۱/۸۹	مناسب
SRMR	Srmr < 10/0 خوب < ۰/۰۸ متوسط ۰/۱ تا ۰/۰۸	٪۰	مناسب
RMSEA	ضعیف < ۰/۱	۰/۳۶	مناسب

بحث

لازم به ذکر است که نتایج این پژوهش ضمن همخوانی با نتایج پژوهش علی عباس شهیر و همکاران (۱۴۰۰)، حاتمی و همکاران (۱۴۰۰)، آنا مراد نژاد و همکاران (۱۳۹۷)، لطفی و همکاران (۱۳۹۶)، پپونی و مرگادو (۲۰۲۱) و اختر و کایرمانی (۲۰۲۱) نشان می‌دهد که علاوه بر غنای نظری و روش‌شناسی، معرفت‌شناسی جدیدی را پیرامون شهر هوشمند می‌گشاید که در ادبیات خارجی اخیراً از آن با عناوینی همچون زیست‌پذیری هوشمند[1] (Smart Livable Cities)، مکان‌های شهری هوشمند و بازآفرین[2] (SRUP)، پروژه Smart City Tech یا مدل شهر هوشمند برای تسریع در تحول هوشمند مبتنی فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) و رویکرد بازآفرینی پایدار شهری هوشمند (Smart-SUR) با مؤلفه‌های "نهادی"، "پروژه" و "بودجه" نوآورانه در پروژه‌های هوشمندی شهرهای بزرگ یاد می‌شود. تحقیقات پیشین علاوه بر دارا بودن ظرفیت نظریه‌سازی، توسعه فعالیت‌های بین‌رشته‌ای در این حوزه، تقارن حوزه‌های فکری و اجرایی با مسائلی همچون فقدان دیدگاه فلسفی پیرامون روش‌های تحلیلی، فلسفه سیاسی و سیستم اقتصادی شهرهای ایران، نبود زیرساخت برای تحقق اهداف برنامه‌ریزی مرتبط شهر هوشمند، کمبود نظام اطلاعاتی و داده‌ای و بخشی‌نگری در حوزه پژوهش، برنامه‌ریزی و اجراء روبه‌رو هستند.

نتیجه‌گیری

مدل شهری قرن ۲۱ با بهره‌برداری از پتانسیل‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات قابل‌درک است. تافلر[3] با بیان اینکه پیشرفت‌های صورت گرفته در فناوری اطلاعات و ارتباطات باعث ایجاد موج سوم در تکامل شهرها شده است، این امر باعث تسریع فعالیت‌های اقتصادی و متعاقباً بر روی خدمات مالی تأثیر مثبت می‌گذارد. بنابراین اتصال یک جنبه مهم زندگی شهرهاست که در سایه پیشرفت‌های فناوری امکان‌پذیر است. بر همین اساس، پژوهش حاضر، به دنبال تحلیل و ارزیابی عناصر معرف بافت شهر بابل، بر مبنای شاخص‌های شهر هوشمند بود تا بتواند به تصویر درستی از واقعیت و

1. https://www.adb.org/projects/56132-001/main
2. https://www.mckinsey.com/capabilities/operations/our-insights/smart-cities-digital-solutions-for-a-more-livable-future
3. Toffler

وضع موجود برسد و مبتنی بر آن برنامه‌ریزی‌های اصولی صورت گیرد. همان‌طور که پیش‌تر بیان شد، شهر بابل، دچار گسترش بی‌رویه و بی‌برنامه شهری و جدایی گزینی بخش‌های سنتی و قدیمی شده است و بنابراین، به‌کارگیری روش‌های نوین برنامه‌ریزی برای بهبود کیفیت آن امری ضروری است. در همین راستا، در ابتدا با بررسی دیدگاه‌های صاحب‌نظران و مرور مبانی نظری اقدام به استخراج شاخص‌های شهر هوشمند شد و در نهایت شش شاخص شامل، اقتصاد هوشمند، دولت هوشمند، شهروند هوشمند، محیط‌زیست هوشمند، جابه‌جایی هوشمند و زندگی هوشمند تعیین گردید. به‌منظور تحلیل میزان اهمیت هریک از شاخص‌ها از روش سوارا بهره گرفته شد و با مطابق با وزن‌های نهایی شاخص‌ها، به ترتیب شاخص‌های اقتصاد هوشمند، دولت هوشمند، زندگی هوشمند، شهروند هوشمند، محیط‌زیست هوشمند و جابه‌جایی هوشمند در تحقق شهر هوشمند و افزایش میزان مطلوبیت شهری از اهمیت برخوردار هستند. سپس، با استفاده از روش واسپاس، اقدام به رتبه‌بندی مناطق شهر بابل شد، که مطابق با نتایج مشخص گردید که منطقه ۱ بابل از مطلوبیت بیشتری نسبت به منطقه ۲ برخوردار است و بنابراین نیاز است تا منطقه ۲ بیشتر موردتوجه قرار گیرد. هرچند که برای رسیدن به نقطه ایده‌ال شهری، توجه و برنامه‌ریزی متعادل برای افزایش کیفیت زندگی شهری در هردو منطقه ضروری است. مطابق نتایج، ارتباط و همبستگی شاخص عناصر کلی معرف بافت شهر بابل و ۱۲ شاخص مورد ارزیابی آن با رویکرد شهر هوشمند، در سطح اطمینان ۹۹ درصد و سطح خطای کمتر از ۰/۰۰۱ همگی مثبت و مستقیم معنادار تأیید شدند. با توجه به نتایج ارزیابی آزمون همبستگی، قوی‌ترین رابطه در بین شاخص‌های موردبررسی را شاخص فرهنگ اجتماعی (۰/۶۸۱) و سپس شاخص طبیعی بودن (۰/۶۷۷)، محیط پایدار شهری (۰/۶۷۲)، تعادل (۰/۶۲۷)، به‌هم‌پیوستگی از درون (۰/۶۲۱)، تطابق نظامات (۰/۶۱۱)، ارتباط بین اجزاء و اجزاء با کل (سلسله‌مراتب عملکردی) (۰/۵۹۷)، ایمنی و امنیت (۰/۵۸۱)، شباهت یا گوناگونی (۰/۵۶۷)، کل‌گرایی (۰/۵۵۷)، تعامل میان کاربر و محیط (۰/۵۳۹) و تسهیلات شهری (۰/۴۸۹) به ترتیب با رویکرد شهر هوشمند داشته‌اند. همچنین بر اساس مقادیر بتا تأثیر تمامی متغیرهای مستقل به‌استثناء شاخص تسهیلات شهری، به لحاظ آماری معنی‌دار است. نتایج همچنین گویای این مطلب است که بالاترین مقادیر بتا به ترتیب مربوط به شاخص‌های طبیعی بودن، تعامل میان کاربر و محیط، ارتباط بین اجزاء و اجزاء با کل (سلسله‌مراتب عملکردی)، به‌هم‌پیوستگی از درون، فرهنگ اجتماعی، ایمنی و امنیت، محیط پایدار شهری، تعادل، تطابق نظامات، شباهت یا گوناگونی، کل‌گرایی و تسهیلات شهری بوده است. در نهایت، با توجه به مطالبی که بیان شد و یافته‌های حاصل از دو روش سوارا و واسپاس، پیشنهادهایی جهت هوشمندی شهر بابل به شرح زیر ارائه می‌شود:

- ایجاد زیرساخت ارتباطی و دستیابی به شبکه حمل‌ونقل، ترافیک پیشرفته و یکپارچه و ارتقای ایمنی شبکه معابر؛
- کاربست روزافزون عناصر و تجهیزات شهر هوشمند در توان‌زایی و اشتغال آفرینی کسب‌وکارهای محلی و پیاده‌سازی تجربیات و پروژه‌های موفق اجراشده در دیگر مناطق شهری؛
- ایجاد تسهیلات برای تشویق به نوسازی بافت‌های تاریخی و ایجاد فرصت‌هایی برای تعاملات اجتماعی مبتنی بر رویکرد شهر هوشمند؛
- بررسی، بازبینی و اصلاح قوانین در راستای ایجاد مدیریت یکپارچه شهری هوشمند به‌منظور تعامل سازنده میان نهادها و اختصاص بودجه کافی و جلب حمایت‌ها و سرمایه‌گذاری‌های مالی در جهت گسترش هوشمند سازی شهر؛

❖ کارآمد کردن زیرساخت‌ها و خدمات سنتی با ادغام فناوری‌های هوشمند و ارائه اطلاعات و امکانات و برنامه‌های شهری به‌صورت برخط (On line) از سوی شهرداری به شهروندان برای پایداری مشارکت شهروندان در امور شهر و تقویت مسئولیت‌پذیری آن‌ها؛

❖ طراحی فضاهای شهری پویا و امن و ایمن برای کاهش جرم و افزایش امنیت به کمک زیرساخت‌های هوشمند و هوشمند سازی الگوی رشد و توسعه شهری و پایش تغییرات کاربری اراضی و جانمایی‌های جمعیتی، زیستی و..

تقدیر و تشکر

بنا بر اظهار نویسنده مسئول، این مقاله حامی مالی نداشته است.

منابع

آنا مراد نژاد، رحیم بردی؛ نیک پور، عامر و حسنی، سید زهره. (۱۳۹۷). تحلیل کالبدی فضایی نواحی شهری بر اساس شاخص‌های رشد هوشمند شهری (مطالعه موردی: شهر بابل). *پژوهش و برنامه‌ریزی شهری*. ۹ (۳۴)، ۳۰-۱۹. Dor: 20.1001.1.22285229.1397.9.34.2.3

اسماعیل‌زاده، حسن؛ فنی، زهره و عبدلی، سید فاطمه. (۱۳۹۸). هوشمند سازی، رویکردی در تحقق توسعه پایدار شهری (مطالعه موردی: منطقهٔ ۶ تهران). *پژوهش‌های جغرافیای انسانی*. ۵۱ (۱)، ۱۵۷-۱۴۵. Doi: 10.22059/jhgr.2017.236917.1007491

افضلی ننیز، مرضیه؛ مدیری، مهدی و فرهودی، رحمت ا.. (۱۳۹۸). تحلیل ملزومات فرآیندیِ مدیریتی در هوشمند سازی شهر (مطالعه موردی: شهر کرمان). *جغرافیای اجتماعی شهری*. ۶ (۱)، ۱۵-۲۸. Doi: 10.22103/jusg.2019.1975

حاتمی، افشار؛ ساسان‌پور، فرزانه؛ زیپارو، آلبرتو و سلیمانی، محمد. (۱۴۰۰). شهر هوشمند پایدار: مفاهیم، ابعاد و شاخص‌ها. *نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی*. ۲۱ (۶۰)، ۳۱۵-۳۳۹. Doi: 10.52547/jgs.21.60.315

حیدری، محمدجواد و لطفی، فاطمه. (۱۳۹۴). واکاوی ویژگی‌های کالبدی بافت‌های کهن شهری در ایران و راهکارهای مطلوب مداخله در آن (مطالعه موردی: زنجان). *فصلنامه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری چشم‌انداز زاگرس*. ۷ (۲۴)، ۳۹-۶۷.

رهنما، محمدرحیم و حسینی، سید مصطفی. (۱۴۰۰). ارزیابی وضعیت پایداری در کلان‌شهر اهواز با استفاده از روش جای پای اکولوژیک. *فصلنامه علوم و تکنولوژی محیط‌زیست*. ۲۳ (۷)، ۲۶۷-۲۸۰. Doi: 10.30495/jest.2021.10237

رهنما، محمدرحیم و خوشاب، علی. (۱۳۹۷). بازطراحی بافت مرکزی شهر جیرفت با تأکید بر ابعاد اکولوژیک. *فصلنامه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری چشم‌انداز زاگرس*، ۱۰ (۳۷)، ۴۹-۷۶.

روستایی، شهریور؛ پورمحمدی، محمدرضا و قنبری، حکیمه. (۱۳۹۷). تئوری شهر هوشمند و ارزیابی مؤلفه‌های زیرساختی آن در مدیریت شهری، (موردشناسی: شهرداری تبریز). *فصلنامه جغرافیا و آمایش شهری ـ منطقه‌ای*. ۸ (۲۶)، ۱۹۷-۲۱۶. Doi: 10.22111/gaij.2018.3634

زیاری، کرامت اله؛ حاجی بابایی، سعید و ذاکر حقیقی، کیانوش. (۱۴۰۰). تحلیل کالبدی ـ فضایی مناطق شهری همدان بر اساس تلفیق شاخص‌های رشد هوشمند. *مجله آمایش جغرافیایی فضا*، ۱۱ (۴۲)، ۱۲۷-۱۴۲. Doi: 10.30488/gps.2020.227234.3227

شهبازی، میثم. (۱۳۹۷). تحلیلی بر قابلیت تحقق‌پذیری شهر هوشمند. موردپژوهی: شهر اصفهان. *رساله دکتری شهرسازی*، به راهنمایی محمد مسعود و مهین نسترن، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه هنر اصفهان.

علی عباس شهیر، نسیم؛ حسین‌زاده دلیر، کریم و نظم‌فر، حسین. (۱۴۰۱). آینده‌پژوهی رشد شهری کلان‌شهر تبریز با تأکید بر رویکرد شهر هوشمند. *فصلنامه پژوهش و برنامه‌ریزی شهری*، ۱۳(۴۹)،۴۶- ۳۱. Doi: 10.30495/jupm.2022.5540

لطفی، صدیقه؛ نیک‌پور، عامر و مهدوی، سحر. (۱۳۹۶). ارزیابی رابطهٔ میان شهر هوشمند و کاهش مشکلات حمل‌ونقل عمومی در شهر ساری. *جغرافیا و آمایش شهری منطقه‌ای*. ۷ (۲۴)، ۳۸ ـ ۲۱. Doi: 10.22111/gaij.2017.3374

محمدی، علیرضا؛ غفاری گیلانده، عطا؛ یزدانی، محمدحسن و محمدی، جلیل. (۱۳۹۶). تعیین پهنه‌های مناسب مکان‌گزینی دوربین‌های CCTVs در راستای تحقق شهر هوشمند (مطالعه موردی: شهر زنجان). *پژوهش‌های جغرافیای برنامه‌ریزی شهری*. ۵ (۴)، ۶۰۷- ۶۲۴. Doi: 10.22059/jurbangeo.2018.240951.773

مرکز آمار ایران (۱۳۳۵ ـ ۱۳۹۵). *سرشماری عمومی نفوس و مسکن*. شهر بابل.

نسترن، مهین و پیرانی، فرزانه. (۱۳۹۸). تدوین و اعتبارسنجی معیارها و شاخص‌های توسعه شهر هوشمند (موردمطالعه: منطقه سه شهر اصفهان). *جغرافیا و توسعه فضای شهری*. ۶ (۱)، ۱۴۷-۱۶۴. Doi: https://doi.org/10.22067/gusd.v6i1.60475

نیک‌پور، عامر؛ رضازاده، مرتضی و الهقلی تبار نشلی، فاطمه. (۱۳۹۹). تحلیل الگوی فضایی شاخص‌های فقر شهری در شهر بابل. *جغرافیا و برنامه‌ریزی*. ۲۴ (۷۱)، ۳۱۹-۴۱۸. Doi: 10.22034/gp.2020.10545

نیک‌پور، عامر؛ رضازاده، مرتضی و الهقلی تبار نشلی، فاطمه. (۱۳۹۸). الگوی گسترش کالبدی شهر آمل با رویکرد رشد هوشمند شهری. *مجله آمایش جغرافیایی فضا*، ۹ (۳۱)، ۱۷۵-۱۹۰. Doi: 10.30488/gps.2019.90125

References

Afzali Naneez, M., Modiri, M., & Farhoudi, R. (2019). Prioritization of indicators in the process of smartening cities (Case study: Kerman city). *Urban Research and Planning*, *9*(35), 11-30. Doi: 10.22103/jusg.2019.1975 [In Persian].

Akhtar, I., & Kirmani, S. (2021). Impact of sustainable design on India's smart cities development. *Materials Today: Proceedings*, *46*, 11020-11022. https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.02.131

Ali Abbas Shahir, N., Hosainzadeh Dalir, K., & Nazmfar, H. (2022). Future Study of Tabriz metropolitan urban growth with emphasis on smart city approach. *jupm*, *13*(49), 31-46. Doi: 10.30495/jupm.2022.5540 [In Persian].

Anamoradnejad, Rahim Bardi; Nikpour, Amer; Hassani, Seyed Zohreh. (2018). Physical analysis of spatial areas based on urban smart growth indicators (Case study: the city of Babol). *Urban Research and Planning*, *9*(34), 19-30. Dor: 20.1001.1.22285229.1397.9.34.2.3 [In Persian].

Anthopoulos, L., Janssen, M., & Weerakkody, V. (2019). A Unified Smart City Model (USCM) for smart city conceptualization and benchmarking. Smart cities and smart spaces: Concepts, methodologies, tools, and applications, 247-264. DOI:10.4018/IJEGR.2016040105

Asongu, S. A., Agboola, M. O., Alola, A. A., & Bekun, F. V. (2020). The criticality of growth, urbanization, electricity and fossil fuel consumption to environment sustainability in Africa. *Science of the Total Environment*, *712*, 136376. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.136376

Azmi, D. I., & Karim, H. A. (2012). Implications of walkability towards promoting sustainable urban neighbourhood. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *50*, 204-213. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.08.028

Barrett, B. F., DeWit, A., & Yarime, M. (2021). *Japanese smart cities and communities: Integrating technological and institutional innovation for Society 5.0. In Smart Cities for Technological and Social Innovation* (pp. 73-94). Academic Press. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818886-6.00005-8

Bettencourt, L. M. (2020). Urban growth and the emergent statistics of cities. *Science Advances*, *6*(34), eaat8812. DOI: 10.1126/sciadv.aat8812

Bibri, S. E. (2018). Backcasting in futures studies: a synthesized scholarly and planning approach to strategic smart sustainable city development. *European Journal of Futures Research*, *6*(1), 1-27.https://doi.org/10.1186/s40309-018-0142-z

Cobbinah, P.B., & Niminga-Beka, R. (2017). Urbanization in Ghana: Residential and use under siege in Kumasi central. *Cities*, *60*, Part A, 388-401. https://doi.org/10.1016/j.cities.2016.10.011

Esmaeilzadeh, H., Fanni, Z., & Abdoli, S. F. (2019). Making Smart; an Approach for Attaining Sustainable Urban Development (Case Study: District 6 Tehran). *Human Geography Research*, *51*(1), 145-157. Doi: 10.22059/jhgr.2017.236917.1007491 [In Persian].

Ferretti, V., & Grosso, R. (2019). Designing successful urban regeneration strategies through a behavioral decision aiding approach. *Cities, 95*, 102386. https://doi.org/10.1016/j.cities.2019.06.017

Habitat, U. (2016).Urbanization and development: emerging futures. *World cities report, 3*(4), 4-51.

Hatami, A., sasanpour, F., ziparo, A., & soleymani, M. (2021). Smart Sustainable City: Concept, Aspects and Indices. Jgs, 21 (60), 315-339. Doi: 10.52547/jgs.21.60.315 [In Persian].

Heydari, M. J., & Lotfi, F. (2015). Analyzing the physical characteristics of old urban tissues in Iran and the optimal solutions for intervention in it (case study: Zanjan). Zagros Landscape *Geography and Urban Planning Quarterly, 7* (24), 39-67. [In Persian].

Lima E. G., Chinelli C. K., Guedes A. L. A.; Vazquez E. G., Hammad A. W. A., Haddad A. N. and Soares C. A. P., (2020). Smart and Sustainable Cities: The Main Guidelines of City Statute for Increasing the Intelligence of Brazilian Cities. *Sustainability, 12*(3), 1-26. https://doi.org/10.3390/su12031025

Lotfi, D., Nikpoor, D., & Mahdavi, S. (2017). Assessing The Relationship Between Smart City and Reducing Public Transportation Problems in Sari. *Geography and Territorial Spatial Arrangement, 7*(24), 21-38. Doi: 10.22111/gaij.2017.3374 [In Persian].

Macke, J., Casagrande, R. M., Sarate, J. A. R., & Silva, K. A. (2018). Smart city and quality of life: Citizens' perception in a Brazilian case study. *Journal of Cleaner Production, 182*, 717-726. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.02.078

Markus, G. B., & Krings, A. (2020). Planning, participation, and power in a shrinking city: The Detroit Works Project. *Journal of Urban Affairs, 42*(8), 1141-1163. https://doi.org/10.1080/07352166.2020.1779009

Meschede, C. (2019). "Information dissemination related to the Sustainable Development Goals on German local governmental websites". *Aslib Journal of Information Management, 71* (3), 440-455. https://doi.org/10.1108/AJIM-08-2018-0195

Miller, J.D., & Hutchins, M. (2017). The impacts of urbanization and climate change on urban flooding and urban water quality: A review of the evidence concerning the United Kingdom. *Journal of Hydrology: Regional Studies, 12*, 345-362. https://doi.org/10.1016/j.ejrh.2017.06.006

Mohammadi, A., Ghaffari Gilandeh, A., Yazdani, M. H., & Mohammadi, J. (2017). Selection of Suitable Sites for Installing CCTVs to Realize Smart City (Case Study: Zanjan City). *Geographical Urban Planning Research (GUPR), 5*(4), 607-628. Doi: 10.22059/jurbangeo.2018.240951.773 [In Persian].

Nastaran, M., & Pirani, F. (2019). Compiling the Criteria and indicators of Smart City (Case Study: The Third Zone of Isfahan). *Geography and Urban Space Development, 6*(1), 147-164. https://doi.org/10.22067/gusd.v6i1.60475 [In Persian].

Nedučin, D., Krklješ, M., & Gajić, Z. (2019). Post-socialist context of culture-led urban regeneration–Case study of a street in Novi Sad, Serbia. *Cities, 85*, 72-82. https://doi.org/10.1016/j.cities.2018.11.024

Nikitas, A., Michalakopoulou, K., Njoya, E. T., & Karampatzakis, D. (2020). Artificial intelligence, transport and the smart city: Definitions and dimensions of a new mobility era. *Sustainability, 12*(7), 2789. https://doi.org/10.3390/su12072789

Nikpour, A., Rezaazdeh, M., & Allahgholitabar, F. (2019). Amol city's physical expansion pattern with urban smart growth approach. *Geographical Planning of Space, 9*(31), 175-190. Doi: 10.30488/gps.2019.90125 [In Persian].

Nikpour, Amer; Rezazadeh, Morteza; Al-Haqli Tabar Nashli, Fatemeh. (2020). Analysis of the Spatial Pattern of Urban Poverty Indicators in the City of Babel. *Geography and Planning, 24* (71), 418-319. Doi: 10.22034/gp.2020.10545 [In Persian].

Peponi, A., & Morgado, P. (2022). Correction: Peponi, A.; Morgado, P. Transition to Smart and Regenerative Urban Places (SRUP): Contributions to a New Conceptual Framework. Land 2021, 10, 2. *Land, 11*(3), 318. https://doi.org/10.3390/land10010002

Pons, A., & Rullan, O. (2014). The expansion of urbanization in the Balearic Islands (1956–2006). *Journal of Marine and Island Cultures, 3* (2), 78-88. https://doi.org/10.1016/j.imic.2014.11.004

Rahnama, M. R., & Khoshab, A. (2018). Redesigning the central fabric of Jiroft city with an emphasis on ecological dimensions. *Zagros Landscape Geography and Urban Planning Quarterly, 10* (37), 49-76. [In Persian].

Rahnama, M., & hosseini, S. (2021). Assessment of the Sustainability Situation in Ahvaz Metropolis City using the Ecological Footprint Method. *Journal of Environmental Science and Technology, 23*(7), 267-280. Doi: 10.30495/jest.2021.10237 [In Persian].

Roostaei, D., Poormohamadi, D., & Ghanbari, H. (2018). A theory of Smart Cities and Assessment its Infrastructure Components in Urban Management (Case Study: Tabriz Municipality). *Geography and Territorial Spatial Arrangement, 8*(26), 197-216. Doi: 10.22111/gaij.2018.3634 [In Persian].

Shahbazi, M. (2018). A*n analysis of the feasibility of a smart city. Case study: Isfahan*. thesis on urban planning, under the guidance of Mohammad Massoud and Mahin Nastaran, Faculty of Architecture and Urban Planning, Isfahan University of Arts. [In Persian].

Statistics Center of Iran (1335-1395). *General Population and Housing Census. The city of Babul*. [In Persian].

UNDESA/PD (2012). *World urbanization prospects: The 2011 revision*. New York: United Nations.

Zayyari, K., hajibabaei, S., & zakerhaghighi, K. (2022). Analysis of Smart Urban Growth Indicators Using Topsis Multi-Criteria Decision Making Model (Case Study: Hamadan City). *Geographical Planning of Space, 11*(42), 127-142. Doi: 10.30488/gps.2020.227234.3227 [In Persian].