

Assessing the Feasibility of Smart City Indicators with Emphasis on Economic, Social, Environmental, and Physical Components

Ahmad Hajarjan¹

Received: 2023/08/07

Revised: 2023/08.15

Accepted: 2023/10/25

Published: 2026/02/20

Highlights

- The purpose of this research is to answer the question of which elements of urban smartization are more important in the study area? And the research hypothesis was that which of the elements of economic factors, environmental factors, environmental factors, and social factors are more important in the smartization of Isfahan city.
- The method of collecting information was documentary and field, and in this research, documentary method was used to extract urban smartization indicators and express research literature, and field method was used to collect the data required to examine the indicators.
- The sampling method for the sample population of specialists (faculty members and doctoral students with related theses) and experts was snowball and for the sample population of urban managers, simple random sampling was used.
- the results of the study with Tukey's post hoc test indicate that there is a significant difference between the elements and measures of urban smartization, and in this regard, the indicators of economic factors with a value of 3.262, physical factors with a value of 3.482, environmental factors with a value of 2.958, and social factors with a value of 2.838 are important in the Isfahan metropolis.
- the finds of the path analysis showed that the economic dimension with a total load of 0.578 is the most effective dimension.

Extended Abstract

Intoduction

The necessity of examining this issue has prompted the researcher to analyze the main components of smartization in Isfahan city by utilizing indicators extracted from theories, perspectives, and research conducted. To this end, the present study assesses and analyzes the smartization of urban settlements in the Isfahan metropolis and seeks to answer the following two questions: 1. Is the state of smartization in Isfahan city at a satisfactory level? 2. Which of the four dimensions measured (economic, social, environmental, and physical) have the greatest impact on the current state of smartization in Isfahan city?

Theoretical Framework

Rapid urbanization provides opportunities for different types of development. Smart urban growth is one of the main alternatives to development against sprawl, which supports intensive development and mixed use in urban areas to integrate the transportation and land use system and contrasts with scattered development. Subsequently, due to the complexity of urban issues and problems and responding to these problems, planning to improve the condition of cities and the use of information and communication technology to form electronic cities was proposed. Then, in line with the objectives and criteria of sustainable development, electronic city and new urbanism, the theory of smart cities has been formed. This model also seeks the appropriate distribution of uses by integrating or mixing them, compaction, environmental preservation, pedestrianization, revitalization of urban centers, etc. Urban sprawl, compact city, smart growth, and smart city are among the urban development theories that have emerged over time, and these forms

¹Post Doctoral, Department of Geography and Planning, Faculty of Geographical Sciences and Planning, University of Isfahan, Isfahan, Iran. Corresponding Author, Email: A.hajarjan@litr.ui.ac.ir

complement each other and have been formed to address deficiencies, and they share common components. Urban smartization is a more comprehensive approach than previous theories that was formed in response to inefficient and unsustainable patterns, and this approach attempts to minimize the negative characteristics of previous forms and improve the conditions of cities by complementing and adding positive aspects. In fact, the concept of smartization is not just about the application of technology.

Methodology

The research method is based on the applied purpose and based on the type, descriptive and analytical. Using the descriptive-analytical method, the existing relationships between the research variables (physical, environmental, economic, social, managerial-political parameters) have been described and interpreted, and the status of the research variables in the region has been studied. Also, using this method, attention has been paid to the valuation of the research variables. The method of collecting information is documentary and field.

Results & Discussion

The results showed that the economic dimension with a total load of 0.578 is the most effective dimension. In addition to directly affecting the situation, this dimension also has an important role indirectly by affecting the state of the dimensions of environmental factors and physical factors indirectly. This emphasizes the importance of the economic factors dimension in urban smartization.

Conclusion

Today, metropolises are facing fundamental challenges, while the smart city provides the possibility of solving problems in various fields through technological approaches and linking physical capital with social and human capital, the most important of which is people's participation. Although urban smartization has been seriously considered in Isfahan for several years, and while it is being implemented, there is a long way to go before reaching the desired point. So that with a comprehensive approach that considers all economic, social, environmental, and physical factors, the desired point can be reached more quickly. Reaching this point is related to the participation of government sectors, and people themselves check the processes and are in a way observers of the processes of urban agents. In this regard, costs are reduced, and they feel satisfied, because they see the quality of services and are not subject to the multiplicity of personal interpretations of individuals. A criterion is defined for each process, and it follows its own path and will not be subject to contradictions of opinion. Of course, there may even be differences depending on the number of people in organizations, and the consequence of all of these is increased public trust and improved organizational productivity.

Keywords

Smartization, Urban Settlements, Economic, Social, Environmental and Physical Components, Isfahan Metropolis

Citation:

Hajarian, A. (2026). Assessing the Feasibility of Smart City Indicators with Emphasis on Economic, Social, Environmental, and Physical Components. *Journal of Urban Sustainable Development*, 6 (21), 1-20.



DOI: <https://doi.org/10.22034/usd.2024.2008423.1098>



DOR: <https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.27170128.1404.6.21.1.0>

URL: https://usdjournals.daneshpajooan.ac.ir/article_714058.html?lang=en



Authors retain the copyright and full publishing rights.

Published by Daneshpajooan Pishro Higher Education Institute. This article is an open access article licensed under the [Creative Commons Attribution 0/4 International \(CC BY 0/4\)](https://creativecommons.org/licenses/by/0.4/)



ارزیابی تحقق‌پذیری شاخص‌های شهر هوشمند با تأکید بر مؤلفه‌های اقتصادی، اجتماعی، محیطی و کالبدی

احمد حجاریان^{۱*}

تاریخ انتشار: ۱۴۰۴/۱۲/۰۱

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۸/۰۳

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۲/۰۵/۲۴

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۵/۱۶

چکیده: برنامه‌ریزی شهری و استفاده از این ابزار در جهت ارتقای سطح کیفی زندگی شهروندان یک شهر مهم است. شهر هوشمند مفهومی نو در برنامه‌ریزی شهری است که در صورت اجرای آن تغییرات زیرساختی در چهار مقوله اقتصادی، اجتماعی، محیطی و کالبدی روی می‌دهد. لذا هدف از این پژوهش پاسخگویی به این سؤال است که کدام یک از عناصر هوشمندسازی شهری در منطقه مورد مطالعه از اهمیت بیشتری برخوردارند؟ و فرضیه‌ی پژوهش بیانگر آن بود که از میان عناصر عوامل اقتصادی، عوامل محیطی، عوامل محیطی و عوامل اجتماعی در هوشمندسازی شهر اصفهان کدام یک از اهمیت بیشتری برخوردارند. روش جمع‌آوری اطلاعات اسنادی و میدانی بوده و در این پژوهش برای استخراج شاخص‌های هوشمندسازی شهری و بیان ادبیات پژوهش از روش اسنادی و از روش میدانی برای جمع‌آوری داده‌های مورد نیاز برای بررسی شاخص‌ها استفاده گردیده است. روش نمونه‌گیری برای جامعه نمونه متخصصین (اعضای هیئت علمی و دانشجویان دکتری با رساله مرتبط) و کارشناسان به صورت گلوله برفی و برای جامعه نمونه مدیران شهری به صورت تصادفی ساده انجام شده است. همچنین نتایج پژوهش با آزمون تعقیبی توکی بیان می‌کند که در بین عناصر و سنجه‌های هوشمندسازی شهری تفاوت معناداری وجود داشته و در این راستا شاخص‌های عوامل اقتصادی با مقدار ۳/۲۶۲، عوامل کالبدی با مقدار ۳/۴۸۲، عوامل محیطی با مقدار ۲/۹۵۸ و عوامل اجتماعی با مقدار ۲/۸۳۸ از اهمیت قابل توجهی در کلان‌شهر اصفهان برخوردار هستند. همچنین نتایج تحلیل مسیر نشان داد که بعد اقتصادی با بار کلی برابر ۰/۵۷۸ مؤثرترین بعد است.

واژگان کلیدی: هوشمندسازی، سکونتگاه‌های شهری، مؤلفه‌های اقتصادی، اجتماعی، محیطی و کالبدی، کلان‌شهر اصفهان.

^{۱*} پسادکتری، گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی، دانشکده علوم جغرافیایی و برنامه‌ریزی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران.

نویسنده مسئول: A.hajarian@ltr.ui.ac.ir

۱- مقدمه و بیان مسئله

امروزه با توسعه شهرنشینی، جوامع با چالش‌های فراوانی برای ایجاد زیرساخت‌ها و تأمین نیازهای روزافزون ساکنین روبرو شده‌اند. پس از گذر از عصر کشاورزی و عصر صنعتی، وارد عصر دانش و ارتباطات شده‌ایم و روزبه‌روز فناوری‌ها و تسهیلاتی که ارتباطات و سایر امور را تسهیل می‌کنند وارد زندگی مردم می‌شوند، پس می‌توان از این فناوری‌ها در جهت کاهش یا حتی حذف مشکلات پیش روی جوامع مختلف استفاده کرد. اینجاست که مفهوم شهرهای هوشمند شکل گرفته که تمام ابعاد زندگی شهری، حمل‌ونقل، ساخت‌وساز، بهداشت و درمان، انرژی، ارتباطات و... را در برمی‌گیرد و به کاهش یا حذف این مشکلات کمک می‌کند (Macke et al, 2019).

در حقیقت شهرها به‌طور ذاتی با چالش‌های پیچیده و گسترده‌ای مواجه هستند که تنها از طریق یک رویکرد سیستماتیک قابل حل است. به عبارت دیگر تجمع انبوه عظیمی از ساکنان منجر به آشفتگی و بی‌نظمی شده و شرایطی را به وجود آورده که نه تنها تعادل شهر را به سقوط کشانده، بلکه دستیابی به پایداری را با روش‌های کنونی اداره و توسعه شهری ناممکن ساخته است (پوراحمد و همکاران، ۱۳۹۷). لذا جهت دستیابی به توسعه در سال‌های اخیر به دلیل توسعه سریع شهرها و کمبود زمین‌های شهری برنامه‌ریزان به دنبال راهکاری بودند که توزیع فضایی کاربری‌های شهری را طوری ساماندهی نمایند تا همه ساکنان شهرها از خدمات شهری بهره‌مند شوند. در گذشته اکثر شهرها فاقد برنامه‌ریزی از پیش‌اندیشیده شده بودند و شهرها به صورت تصادفی و بدون برنامه‌ریزی شکل گرفتند، اما پس از انقلاب صنعتی با ظهور مسائل و مشکلات فراوان زیست‌محیطی، اقتصادی و اجتماعی و فرهنگی، توجه به برنامه‌ریزی و روند توسعه شهرها ضرورت یافت (آزادخانی و همکاران، ۱۳۹۸). شهرها به‌طور ذاتی با چالش‌های پیچیده و گسترده‌ای (و مرتبط به هم) مواجه هستند که تنها از طریق یک رویکرد سیستماتیک قابل حل است. به عبارت دیگر تجمع انبوه عظیمی از ساکنان منجر به آشفتگی و بی‌نظمی

شده و شرایطی را به وجود آورده که نه تنها تعادل شهرها را به سقوط کشانده، بلکه دستیابی به پایداری را با روش‌های کنونی اداره و توسعه شهری ناممکن ساخته است. در نتیجه برنامه‌ریزان شهری در سراسر جهان به جهاتی که در بالا ذکر گردید، می‌کوشند تا با نگاهی یکپارچه به تمامی ابعاد شهرنشینی، مدل‌هایی را برای توسعه شهرهای قرن ۲۱ به منظور پاسخ‌گویی به خواسته‌ها و انتظارات جدید دنیای امروز توسعه دهند (Pilar & Iriana, 2011). یکی از مفاهیم جدید جهت مقابله با چالش‌های کنونی شهرها در عرصه برنامه‌ریزی شهری، توسعه شهر هوشمند است که در طول سال‌های اخیر توجه زیادی را به خود جلب کرده است. شهر هوشمند به عنوان محور تحول و توسعه هزاره مطرح شده و به معنای گشایش مفاهیمی نو در برنامه‌ریزی شهری است که قابلیت‌های جهان واقعی و مجازی را برای حل مشکلات شهری باهم ترکیب می‌کند. در حقیقت هوشمندسازی شهری برخاسته از این نیاز به توسعه از درون است که مورد اهمیت قرار گرفته است. (Susanti et al., 2016) و به عنوان پاسخی به الگوهای ناکارآمد و ناپایدار شهری، مفاهیمی مانند هوشمندسازی شهری ظهور کرده‌اند و برنامه‌ریزان زیادی را به دنبال راه‌های جدید برای درک و پیگیری برنامه‌ریزی فضایی در مقیاس منطقه‌ای و بزرگ منطقه‌ای واداشته‌اند (Sciara, 2020) که راهکارهایی را باهدف ارتقاء کیفیت زندگی برای بهزیستی شخصی، اجتماعی، فرهنگی، اقتصادی، زیست‌محیطی و فیزیولوژیکی به ساکنان ارائه می‌دهد. (Bhushan et al., 2020) و به شهرها کمک می‌کند تا چالش‌های اقتصادی، زیست‌محیطی و اجتماعی را برطرف کنند و در دستیابی به اهداف توسعه پایدار پیشرفت کنند (Sharifi, 2020). ماهیت برنامه‌های کاربردی در شهرهای هوشمند بر تحریک شهروندان برای کار تیمی، دستیابی به اهداف جامعه با استفاده از هوش جمعی و ایجاد یک جامعه آنلاین تعاملی است (Heaton & Parlidad, 2019). این رویکرد به عنوان راهکاری برای حل مشکلات، توجه سیاست‌گذاران را به خود جلب کرده است (Clement & Crutzen, 2021). نرخ بی‌سابقه رشد و توسعه شهرها،

- مانند آب، کیفیت هوا، ضایعات و مواد غذایی - به صورت پایدار است (Quijano-Sanchez et al., 2020).

کشور ایران نیز به عنوان کشوری در حال توسعه شهرنشینی با نرخ بالا را تجربه می کند (رهنما و همکاران، ۱۳۹۹) در سال های اخیر کلان شهرهای ایران از جمله اصفهان با چالش های جدیدی در زمینه پایداری محیط زیست، رشد اقتصادی، جمعیت و پیشرفت تکنولوژی روبرو شده اند که با افزایش جمعیت به تدریج چالش های فزاینده ای در شهرها به وجود آمده است و فشارهای عظیمی بر جوامع وارد می شود و در ادامه باعث به وجود آمدن نابرابری های زیاد و به هم خوردن تعادل فضایی در شهرها شده است (تقوایی و همکاران، ۱۳۹۴). در نتیجه، شهرهای امروزی برای مدیریت و بهبود پیچیدگی شرایط زندگی شهری نیاز به سیاست های یکپارچه و روش های نوآورانه جدید دارند (Lee & Lim, 2018).

بنابراین در راستای اصلاح شهر و خدمات عمومی آن نیاز به تدابیر و ابزارهایی است که کارایی و عملکرد شهری را افزایش دهد و برنامه ریزان شهری را به طور گسترده برای اجرای راه حل های هوشمند برای تقویت رقابت شهر، بهبود کارایی زیست محیطی و اقتصادی و تسهیل تاب آوری ترغیب کند (Neirotti et al., 2014). لذا از این رو ضرورت بررسی این مسئله محقق را بر آن داشته است تا با بهره گیری از شاخص های استخراج شده از نظریات، دیدگاه ها و پژوهش های صورت گرفته، به تحلیل مؤلفه های اصلی هوشمندسازی در شهر اصفهان بپردازد. بدین منظور، پژوهش حاضر به سنجش و تحلیل هوشمندسازی سکونتگاه های شهری کلان شهر اصفهان می پردازد و به دنبال پاسخگویی به دو سؤال ذیل است که:

۱. آیا وضعیت هوشمندسازی شهر اصفهان در سطح

رضایت بخشی قرار دارد؟

۲. کدام یک از ابعاد چهارگانه مورد سنجش

(اقتصادی، اجتماعی، محیطی و کالبدی) بیشترین تأثیر را

ضرورت پیدا کردن راه های هوشمند را برای همراهی مدیریت در قالب ابعاد اجتماعی و اقتصادی ایجاد کرده است (Trindade Neves et al., 2020). شهر هوشمند به عنوان محور تحول و توسعه مطرح شده و به معنای گشایش مفاهیمی نو در برنامه ریزی شهری است که قابلیت های جهان واقعی و مجازی را برای حل مشکلات شهری باهم ترکیب می کند (پوراحمد و همکاران، ۱۳۹۷).

درواقع، ادبیات رو به رشدی در حال حاضر وجود دارد که نشان می دهد پرداختن به ملاحظات نهادی و فنی برای توسعه موفقیت آمیز شهرهای هوشمند ضروری است (Chourabi et al., 2012). هوشمندسازی شهری کاهش استفاده مردم از ماشین، بالا رفتن سلامت و آسایش شهروندان و کم کردن مسائل و مشکلات اجتماعی ناشی از کاهش اصطکاک های اجتماعی مابین شهروندان و ... را در نظر دارد (Hollands, 2008). همچنین با تأییدی که در زمینه تحرک مردم، اطلاعات، سرمایه، انرژی و ... فراهم می کند، از ترافیک، مصرف انرژی، آلودگی، تخریب و ... جلوگیری کرده (Li et al., 2019) و به بهینه سازی فرآیندها، کاهش مدت زمان سفر و جلوگیری از ترافیک، کاهش هزینه خدمات و هزینه های توسعه، کاهش هزینه های حمل و نقل، اشتغال زایی، کاهش مصرف انرژی، انعطاف پذیری بازار کار، اقتصاد شهری و ... نیز کمک می کند که در نتیجه زمینه های توسعه شهر را فراهم می کند (Quijano-Sanchez et al., 2020). همچنین ابزار ساخت ICT فعال خدمات و برنامه های کاربردی در دسترس شهروندان، شرکت ها و مقامات که بخشی از سیستم شهری هستند را فراهم می کند (Barba-Sánchez et al., 2020). راهبردهای هوشمندسازی ابتکاراتی را برای افزایش بهره وری انرژی در عناصر شهری مانند خانه ها و ساختمان ها، هم در ساخت و سازهای جدید و هم در بازسازی و بهسازی عناصر قدیمی شهری با ترکیب فن آوری هایی که باعث پایداری آنها می شود، در برمی گیرد (زنگنه و همکاران، ۱۳۹۷)، همچنین شامل اقدامات متمرکز در مدیریت منابع زیست محیطی یک شهر

در وضع موجود هوشمندسازی شهر اصفهان دارند؟

۲- پیشینه و مبانی نظری پژوهش

اصطلاح شهر هوشمند هنوز به‌طور بسیار گسترده در ادبیات برنامه‌ریزی فضایی یا تحقیق‌های شهری استفاده نشده است و هنوز هم شناسایی جنبه‌های مختلف آن به‌عنوان پایه‌ای برای بسط جزئیات بیشتر به‌طور کامل ممکن نشده است (Giffinger et al., 2007). شهر هوشمند را می‌توان فناوری، رشد و نمو قوانین و مقررات اداری تلقی کرد (Deilami & Kamruzzaman, 2017). شهر هوشمند بیش از یک شهر دیجیتال است. شهری هوشمند است که قادر به پیوند سرمایه فیزیکی با سرمایه اجتماعی به‌منظور توسعه خدمات بهتر و زیرساخت باشد. شهر هوشمند مکانی ممتاز برای توسعه پایدار است که در آن مسائلی مانند ترافیک، مصرف انرژی، آلودگی، تخریب سرزمین و غیره از طریق یک رویکرد نوآورانه و سیستماتیک، بر اساس ارتباط و تبادل اطلاعات باهدف بهینه‌سازی فرآیندها پرداخته شده است. شهر هوشمند به شهری اطلاق می‌شود که دارای چهار مؤلفه اصلی اقتصاد هوشمند، اجتماع هوشمند، محیط‌زیست هوشمند و حکمروایی هوشمند است (۱۳۹۷). فرآیند هوشمندسازی در شهرهای دنیا به دو شیوه مرسوم است: ایجاد شهرهای هوشمند و هوشمند کردن شهرهای موجود. در حال حاضر، در روند توسعه شهرها، برای جلوگیری از چالش‌های پیش‌آمده، حرکت به سمت هوشمندسازی صورت می‌گیرد (Gabriel et al., 2006). هوشمندسازی شهری به مفهومی از شهر پایدار اطلاق می‌شود که مجموعه‌ای از خدمات و مزایایی را ارائه می‌دهد که باعث افزایش کیفیت زندگی ساکنان آن می‌شود و درعین حال به شهر اجازه می‌دهد تا رقابت و توانایی خود را برای رشد اقتصادی افزایش دهد (Barba-Sánchez et al., 2020). و راه‌حلهایی را برای چالش‌های فعلی شهرنشینی به بازار عرضه می‌دهند (Prasad & Alizadeh, 2020).

در راستای پایداری شهری هوشمند ساختن شهرها با

الگوریتم‌های پیش‌بینی قوی نیازها و هزینه‌های آینده را از قبل به‌خوبی تخمین می‌زند و در صورت نیاز اقدامات پیشگیرانه را ارائه می‌دهد (Ahad et al., 2020). همچنین سرعت افزایش پایداری اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی را بهبود می‌دهد (Sha et al., 2019) و به چالش‌هایی از جمله تغییر اوضاع، رشد سریع جمعیت و بی‌ثباتی سیاسی و اقتصادی پاسخ می‌دهد، روش‌های رهبری مشارکتی را اعمال می‌کند و از اطلاعات داده و فناوری‌های نوین برای ارائه خدمات بهتر و ارتقاء کیفیت زندگی افراد در سطح شهر استفاده می‌کند (Mattoni et al., 2020). یکی از اهداف اصلی هوشمندسازی شهری اتصال به سیستم‌ها و زیر سیستم‌های مختلف برای افزایش کیفیت زندگی، ذخیره انرژی یا کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای است (Lomab & Pribyla, 2020). درواقع هوشمند ساختن شهرها می‌تواند سرمایه‌گذاری در سرمایه‌های انسانی و اجتماعی و زیرساخت‌های سنتی (حمل‌ونقل) و مدرن (ICT) رشد اقتصادی پایدار و کیفیت بالای زندگی را با مدیریت خردمندانه از منابع طبیعی از طریق حاکمیت مشارکتی به بار آورد (Ylipulli & Luusua 2020). هوشمندسازی موجب تقویت و ایجاد دانش و توسعه دانش‌محور، توسعه پایدار، یکپارچگی شهر و مشارکت شهروندان می‌شود. شهر هوشمند با مشاهده نامرئی، دیدگاه‌های ارزشمندی را نشان می‌دهد که به ما کمک می‌کند درک صحیحی از سطح فرد فرد شهروندان و آنچه باعث می‌شود یک شهر بیشتر یا کمتر جذاب باشد داشته باشیم، نمایش می‌دهد (Colin & Donnelly, 2011). هوشمندسازی شهری یعنی توسعه حساس به محیط‌زیست باهدف کاهش وابستگی به حمل‌ونقل ماشینی، کاهش آلودگی هوا و کارآمدتر کردن سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها (هادی بیگلر و همکاران، ۱۳۹۷). نسل‌های مختلف شهرهای هوشمند در جهان شامل نسل اول که تأکید و تمرکز بر فناوری اطلاعات و ارتباطات داشته و فرآیند از بالا به پایین طراحی گردیده است (Grant & Tsenkova, 2012). نسل دوم ترکیبی از مدیریت و ICT در راستای کیفیت زندگی و

و باعث به هم خوردن نظم ساختاری شهرها به خصوص در کشورهای در حال توسعه شده است و کیفیت زندگی را با چالش‌های بزرگی روبرو کرده است. به همین منظور پژوهشگران داخلی و خارجی را بر آن داشته است تا به مطالعه پیرامون این موضوع بپردازند که مجالی برای ذکر نتایج همه این پژوهش‌ها نیست و تنها به عنوان نمونه می‌توان به مطالعاتی به شرح زیر اشاره کرد:

عبدالاحد^۱ و همکاران (۲۰۲۰)، در پژوهشی تحت عنوان فعال کردن فناوری‌ها و شهرهای هوشمند پایدار، عقیده دارند، مداخلات فناوری در فرآیندهای روزمره منجر به ظهور اکوسیستم‌های هوشمند شده است که در آن همه جنبه‌های زندگی روزمره مانند حاکمیت، حمل و نقل، کشاورزی، لجستیک، نگهداری، آموزش و مراقبت‌های بهداشتی و یا دیگری به طریقی به صورت خودکار انجام می‌شود و می‌توان آن‌ها را از راه دور با کمک دستگاه‌های هوشمند کنترل و مدیریت کرد. در این مقاله نقش فناوری‌های توانمند در شهرهای هوشمند مورد بحث و بررسی گسترده قرار گرفته است. به طور خاص، سه دسته از چالش‌ها مشخص شده است: مشخصات فنی، اقتصادی-اجتماعی و اختصاصی بودن محیط‌زیست برای هر گروه. در نهایت، برخی از بهترین روش‌ها برای دستیابی به شهرهای هوشمند پایدار ارائه شده است.

لامب و پریبلا^۲ (۲۰۲۰) در پژوهشی مدل‌های شهر هوشمند، مبتنی بر تئوری سیستم‌ها را بررسی کردند. در این پژوهش اصطلاح جدیدی با عنوان شهر هوشمند عاماً به کاررفته که در مدل‌سازی تئوری‌های به عنوان پایه در نظر گرفته شده است. مرزوک و عثمان^۳ (۲۰۲۰) در پژوهشی به بررسی برنامه‌ریزی الزامات زیرساخت ابزار برای شهرهای هوشمند با استفاده از ادغام روش‌های BIM و GIS پرداختند. در این پژوهش یک چهارچوب کلی باهدف انعطاف‌پذیری کافی برای استفاده در هر شهر بررسی می‌شود تا نه فقط یک واحد بلکه راه‌حل‌های شهر هوشمند

طراحی بالا به پایین دارد. در نسل سوم هوشمندسازی مبتنی بر محوریت شهروند هوشمند است و در این زمینه استفاده از سرمایه اجتماعی و هوش جمعی اهمیت راهبردی دارد. فرآیند تلفیقی از بالا به پایین و پایین به بالا است (شکری یزدان و بهزادفر، ۱۳۹۸).

ظهور شهرهای هوشمند گام بعدی بشر در توسعه فناوری‌های نوین است که در مقیاسی بزرگ رخ خواهد داد. بسیاری از شهرهای فعلی در حال حرکت به سوی هوشمند شدن هستند، اما تعدادی از شهرهای بزرگ و شناخته شده دنیا همین حالا هم بسیاری از فناوری‌های موجود را برای خدمت‌رسانی بهتر به شهروندان به کار گرفته‌اند که به همین دلیل می‌توان آن‌ها را هوشمندترین شهرهای جهان نامید که به عنوان نمونه به دو شهر لندن و هنگ کنگ در ذیل اشاره می‌گردد:

لندن نه تنها پایتخت انگلستان، بلکه شلوغ‌ترین شهر این کشور هم هست؛ بنابراین، طبیعی است که هوشمندترین شهر انگلستان هم باشد. بخشی از پروژه هوشمندسازی لندن بر پایه‌ی ایجاد شبکه‌ی کاملاً فیبری است که ۴۰۰ کیلومتر از تونل‌های مترو و ۵۰۰ کیلومتر از جاده‌ها و ۸۰ هزار قطعه از مبلمان شهری این شهر را به هم متصل می‌کند.

هنگ کنگ از چند سال پیش فرایند تبدیل شدن به شهر هوشمند را آغاز کرده است. در سال ۲۰۱۷، این شهر نقشه راه خود را منتشر کرد که طبق آن به تدریج به امکانات هوشمند خود می‌افزاید. این نقشه راه شامل ۷۶ مفهوم نوآورانه مختلف است که از میان آن‌ها می‌توان به جابه‌جایی هوشمند، زندگی هوشمند، محیط‌زیست هوشمند، مردم هوشمند، دولت هوشمند و اقتصاد هوشمند اشاره کرد.

همان‌طور که بیان شد شهرنشینی سریع در دهه‌های اخیر مشکلات فراوانی را برای شهرها به وجود آورده است

^۳ Marzouk, & Othman

^۱ Abdul Ahad

^۲ Lomab & Pribyla

برای نیازهای متنوع شهرها اتخاذ شود.

گیماران^۱ و همکاران (۲۰۲۰) به بررسی حکمرانی و کیفیت زندگی در شهرهای هوشمند: به‌سوی اهداف توسعه پایدار، به‌عنوان یک تحقیق کمی، با استفاده از یک نظرسنجی اعمال‌شده بر روی ۸۲۹ نفر از ساکنان یک شهر در شمال شرقی برزیل، به تجزیه و تحلیل تأثیر عوامل حاکمیت هوشمند بر کیفیت زندگی در زمینه شهرهای هوشمند، پرداخته‌اند؛ و برای این منظور، شفافیت، همکاری، مشارکت، ارتباطات و پاسخگویی بر روابط کیفیت زندگی اندازه‌گیری شد. در این پژوهش عوامل محرک استراتژیک که می‌تواند به حاکمان شهر هوشمند در توسعه سیاست‌ها و اقدامات عمومی شهرداری کمک کند و مردم را برای دستیابی به اهداف توسعه پایدار درگیر کند مشخص می‌شود؛ و قابل توجه است که یافته‌های تحقیق به‌منظور بهبود کیفیت زندگی شهروندان به بهبود اداره شهرهای هوشمند کمک می‌کند.

آلهادر و رودزی^۲ (۲۰۰۹) به بررسی و پایش و توسعه شالوده‌های شهرهای هوشمند در هنئ پرداختند. آن‌ها وجود یک پایگاه داده مبتنی بر سیستم اطلاعات جغرافیایی در شهرهای هوشمند را که همه مراکز تولید داده را تحت پوشش قرار داده، امکان ورود، ذخیره، اصلاح و تحلیل را دارد، ضروری می‌دانند.

جان گابریل^۳ و همکاران (۲۰۱۱) در پژوهشی با عنوان دولت الکترونیکی و مشارکت شهروندان در امور محلی از طریق وب‌سایت‌های الکترونیکی شهرداری‌های اسپانیا، اهمیت سه نوع فناوری اطلاعات در دولت الکترونیک و توسعه مشارکت مدنی را بررسی کردند.

پوررجایی و همکاران (۱۴۰۲) به تبیین الگوی بهینه شهر هوشمند با تأکید بر بهبود ساختار تجاری با مدل شبکه عصبی در شهر یزد پرداختند. نتایج پهنه‌بندی نقشه نهایی مساحت قابلیت خیلی کم در هوشمندسازی را ۴۰۱۳/۷۸

نشان داد که گویایی این مطلب است زیرساخت‌ها در این محدوده باید جهت هوشمندسازی تقویت گردد. مناطق باقابلیت خیلی زیاد نیز با مساحت ۶۸۷/۳۱ قابل توجه بوده است. با بررسی نقشه مدل‌سازی و نقاط GPS برداشتی مناطق مستعد هوشمندسازی، انطباق بالایی در مدل‌سازی انجام‌شده و نقاط برداشت میدانی مشاهده شد.

جمشیدزهی و همکاران (۱۴۰۱) به تحلیل شاخص‌های شهر هوشمند در شهر زاهدان پرداختند. نتایج آزمون تی تک نمونه‌ای نشان داد که از میان شاخص‌های موردبررسی، شاخص مردم هوشمند با رقم ۲/۹۶ و شاخص حکمروایی هوشمند با رقم ۲/۵۶ به ترتیب بالاترین و پایین‌ترین سطح هوشمندی را داشته‌اند و هر دو در سطحی پایین‌تر از سطح میانگین قرار دارند. نتایج آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه نیز دلالت بر این داشته که جز در مورد شاخص محیط‌زیست، بین شاخص‌های شهر هوشمند در مناطق پنج‌گانه شهر زاهدان ارتباط معنادار وجود دارد. نتایج تحلیل رگرسیون چندگانه نیز نشان داد که میان شاخص‌های شهر هوشمند و میزان تحقق‌پذیری شهر هوشمند رابطه معناداری وجود دارد. در این زمینه، شاخص جابه‌جایی هوشمند با مقدار بتای ۰/۲۳۶ بیشترین تأثیر و شاخص مردم هوشمند با مقدار بتای ۰/۲۰۹ کمترین تأثیر را بر میزان تحقق‌پذیری شهر هوشمند در شهر زاهدان داشته‌اند.

روستایی و همکاران (۱۳۹۷) به تبیین تئوری شهر هوشمند و ارزیابی مؤلفه‌های زیرساختی آن در مدیریت شهری مورد شناسی: شهرداری تبریز پرداختند. تحلیل زیرمعیارها حاکی از آن است که برای تبدیل ظرفیت‌های شهر هوشمند به زیرساخت، می‌بایست تغییر ساختاری و رویکردی در عوامل نهادی صورت پذیرد. در مدل تحلیل شبکه زیرمعیار ساختار و تشکیلات شهرداری با میزان نرخ ایده آل ۰/۱۲ رتبه اول، ساختار حقوقی و قراردادی شهرداری ۰/۰۹ رتبه دوم و عملکرد شهرداری در استفاده

^۳ John Gabriel

^۱ Guimaraes

^۲ Al Hadar and Rodzi

سن و اشتغال افراد و شاخص هوشمندی رابطه معناداری وجود دارد؛ ولی میان وضعیت تأهل افراد و شاخص هوشمندی رابطه معناداری وجود ندارد. در نهایت نتایج آزمون رگرسیون لجستیک نشان می‌دهد که نسبت برتری در متغیر تحصیلات بالاتر از ۱ است و از میان همه متغیرهای مستقل تحصیلات با ۱/۳۷ بیشترین تأثیر را بر رضایتمندی شهروندان از حمل‌ونقل دارد.

افضلی و همکاران (۱۳۹۷) به اولویت‌بندی شاخص‌ها در فرایند هوشمندسازی شهرها (مطالعه‌ی موردی: شهر کرمان) می‌پردازد نتایج پژوهش نشان داد رتبه‌های ۱ تا ۴ مربوط به شاخص نرخ فقر و شاخص میزان آمادگی در برابر فقر (هر دو زیرمجموعه‌ی مؤلفه‌ی زندگی هوشمند)؛ شاخص میزان اشتغال و شاخص نرخ بیکاری (هر دو زیرمجموعه‌ی مؤلفه‌ی اقتصاد هوشمند) است. این چهار شاخص، همگی دارای ضریب فریدمن ۶۳/۱۵ و انحراف معیار نزدیک به صفر بوده‌اند. این وضعیت نشان می‌دهد مسائل اقتصادی و معیشتی مردم باعث شده تا اولویت‌های اصلی هوشمندسازی شهر کرمان از نگاه کارشناسان خبره‌ی حوزه‌های مرتبط با هوشمندسازی کرمان بر این شاخص‌ها متمرکز شود و این همان واقعیتی است که در هوشمندسازی شهرهای جهان سوم خصوصاً در شهر مورد مطالعه باید در نظر گرفته شود. این در حالی است که شاخص میزان اهمیت و فعالیت‌های سیاسی شهروندان و شاخص اهمیت سیاست برای ساکنان (هر دو با ضریب فریدمن ۶/۶۸ و انحراف معیار ۰/۵۱)، شاخص تعداد رایانه‌های شخصی (با ضریب فریدمن ۵/۹ و انحراف معیار ۰/۵۱) و شاخص میزان ساعت آفتابی (با ضریب فریدمن ۵/۲۵ و انحراف معیار ۰/۴۸۹) به ترتیب در اولویت‌های پایانی ۷۱ تا ۷۴ قرار گرفتند.

شهرنشینی سریع فرصت‌هایی را برای انواع مختلف توسعه فراهم می‌کند. رشد هوشمند شهری از بدیل‌های عمده توسعه در برابر پراکندگی است که برای یکپارچه‌سازی سامانه حمل‌ونقل و کاربری اراضی از توسعه‌های فشرده و کاربری‌های مختلط در مناطق شهری

از مشاوران تخصصی ۰/۰۸۵ رتبه سوم را در اولویت‌بندی شاخص‌های مربوط به مدیریت و سیاست (عوامل نهادی) به خود اختصاص داده‌اند. در نهایت با توجه به گزاره‌های مفهومی بر پایه ادبیات و پیشینه تحقیق و عوامل زیرساختی شناسایی‌شده ایجاد شهرهای هوشمند، استراتژی‌های مناسب در ایجاد زیرساخت‌های شهر هوشمند بیان شده است. در این راستا ایجاد حکمروایی خوب شهری به عنوان مهم‌ترین استراتژی در ایجاد پلتفرم شهر هوشمند در مدیریت شهری تبریز مطرح است.

نسترن و پیرانی (۱۳۹۸) به تدوین و اعتبارسنجی معیارها و شاخص‌های توسعه شهر هوشمند (مورد مطالعه: منطقه سه شهر اصفهان) پرداختند. در این مطالعه در ابتدا با بررسی ادبیات موضوع و دیدگاه‌های مختلف در حوزه شهر هوشمند و تجارب جهانی، ۸۵ شاخص در شش بُعد مردم هوشمند، اقتصاد هوشمند، زندگی هوشمند، حرکت هوشمند، حکمرانی هوشمند و محیط هوشمند تدوین گردید. جهت بررسی انطباق فرهنگی شاخص‌ها و اطمینان از اینکه شاخص‌ها به بهترین نحو برای اندازه‌گیری انتخاب‌شده‌اند؛ از طریق پرسشنامه دو شاخص؛ ضریب نسبی روایی محتوا و شاخص روایی محتوا مورد قضاوت ۳۰ نفر از متخصصان قرار گرفت. سپس از میان کل شاخص‌ها با نظر کارشناسان حدود ۲۶ شاخص، مورد قضاوت ساکنین منطقه سه قرار گرفت. در انتها میانگین نظرات دو گروه با استفاده از آزمون آماری "مقایسه میانگین دو جامعه مستقل" مورد بررسی قرار گرفت؛ نتایج مطالعه حاکی از آن است که بین نظرات دو گروه برابری وجود دارد و از میان ۸۵ شاخص مورد بررسی، ۶۰ شاخص مناسب شناسایی شدند.

لطفی و همکاران (۱۳۹۶) به ارزیابی رابطه میان شهر هوشمند و کاهش مشکلات حمل‌ونقل عمومی در شهر ساری پرداختند. نتایج آزمون فریدمن نشان می‌دهد که پویایی هوشمند با ۴/۲۱ رتبه اول، حکومت هوشمند با ۲/۰۴ رتبه آخر را دارد. خروجی حاصل از ضریب همبستگی مجذور اتا نشان می‌دهد که میان جنس، سطح تحصیلات،

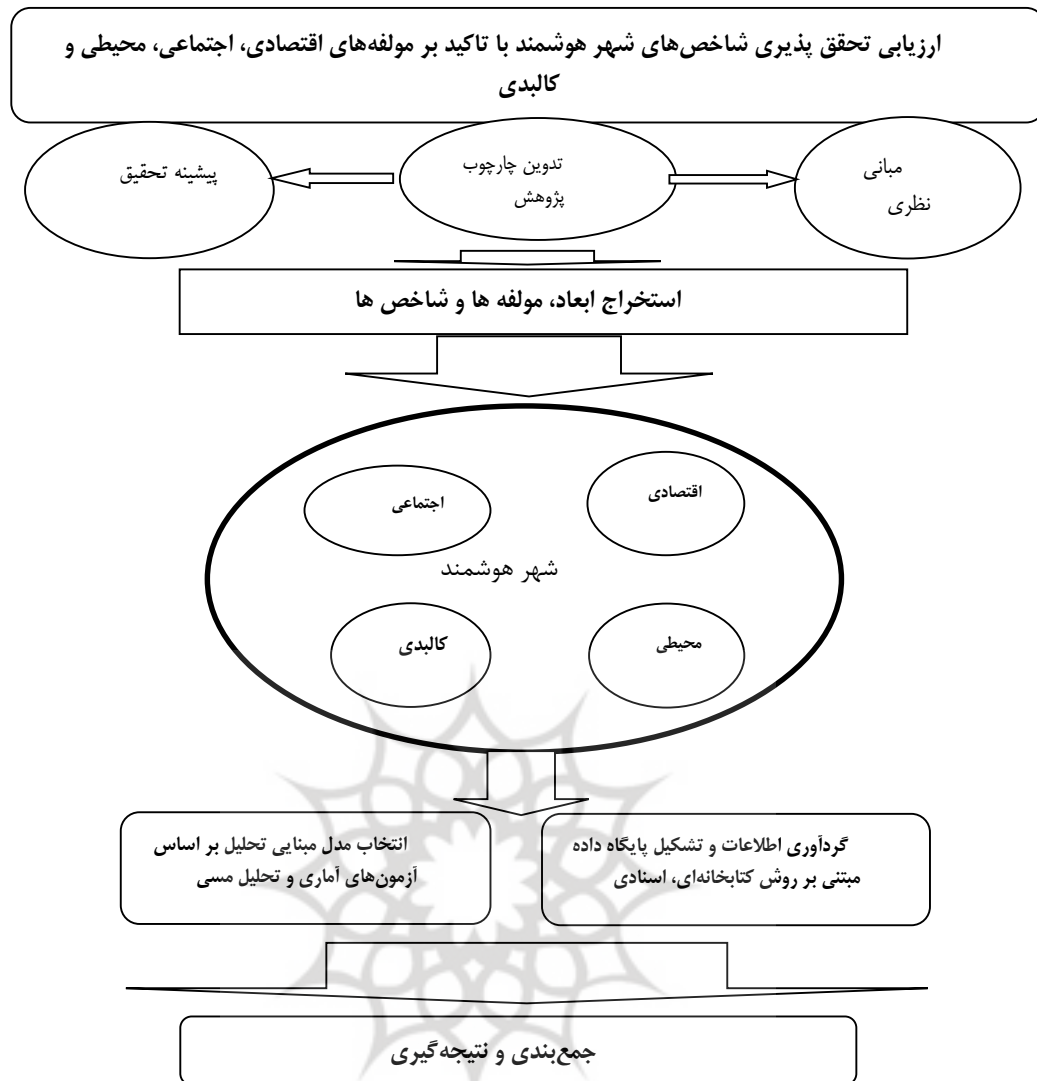
در (شکل شماره ۱) روند فرآیند تحقیق آورده شده

است.

حمایت می‌کند و در تقابل با توسعه پراکنده قرار می‌گیرد. در ادامه به دلیل پیچیده بودن مسائل و مشکلات شهری و پاسخگویی به این معضلات، برنامه‌ریزی برای بهبود وضعیت شهرها و به‌کارگیری فناوری اطلاعات و ارتباطات شکل‌گیری شهرهای الکترونیک پیشنهاد شد. سپس در راستای مقاصد و معیارهای توسعه پایدار، شهر الکترونیک و شهرسازی جدید نظریه هوشمندسازی شهرها شکل گرفته است. این الگو نیز به دنبال توزیع مناسب کاربری‌ها با تجمع و یا اختلاط آن‌ها، فشردگی، حفظ محیط زیست، پیاده محوری، تجدید حیات مراکز شهری و ... است.

پراکندگی شهری، شهر فشردگی، رشد هوشمند و شهر هوشمند از جمله نظریات توسعه شهری است که در طول زمان شکل گرفته‌اند و این اشکال تکمیل‌کننده یکدیگر و در جهت رفع نواقص هم شکل گرفته‌اند و دارای مؤلفه‌های مشترکی با یکدیگر هستند. هوشمندسازی شهری رویکرد جامع‌تری نسبت به نظریات پیشین است که در پاسخ به الگوهای ناکارآمد و ناپایدار شکل گرفته است و در این رویکرد تلاش بر این است تا ویژگی‌های منفی اشکال قبلی به حداقل برسد و با تکمیل و افزودن جنبه‌های مثبت شرایط شهرها را بهبود بخشد.

درواقع مفهوم هوشمندسازی فقط در مورد کاربرد فناوری نیست. بلکه ابعاد مختلف دیگری مانند ابعاد اجتماعی، اقتصادی، کالبدی، مدیریتی و محیطی را نیز در برمی‌گیرد؛ بنابراین در پژوهش حاضر در جهت تحلیل شاخص‌ها و تبیین راهبردهای تحقق هوشمندسازی شهری مجموعه‌ای از شاخص‌های مرتبط در زمینه هوشمندسازی با مطالعه رویکردهای مطروحه در چهار بعد کالبدی، اکولوژیکی، اقتصادی، اجتماعی استخراج شد، مطالعه پژوهش‌های پیشین نشان داد که مطالعات عمدتاً بدون توجه به دیگر رویکردها و ابعاد مختلف شهر انجام شده است و وجه تمایز این پژوهش با سایر مطالعات انجام شده نیز در توجه به ابعاد مختلف شهر و استفاده از شاخص‌های مشترک رویکردهایی است که در راستای رسیدن به هوشمندسازی شهری تکمیل‌کننده یکدیگر بودند.



شکل ۱. روند پژوهش

۳- روش تحقیق

روش تحقیق بر اساس هدف کاربردی و بر اساس نوع، توصیفی و تحلیلی است. با استفاده از روش توصیفی - تحلیلی ابتدا به توصیف و تفسیر روابط موجود بین متغیرهای پژوهش (سنجه کالبدی، محیطی، اقتصادی، اجتماعی، مدیریتی - سیاسی) پرداخته شده است و وضعیت کنونی متغیرهای پژوهش را در منطقه مورد مطالعه قرار داده‌ایم. همچنین با استفاده از این روش به ارزش‌گذاری متغیرهای پژوهش توجه شده است. روش جمع‌آوری اطلاعات اسنادی و میدانی است. در این پژوهش برای استخراج شاخص‌های هوشمندسازی شهری و بیان ادبیات پژوهش از روش اسنادی و از روش میدانی برای جمع‌آوری داده‌های

مورد نیاز برای بررسی شاخص‌ها استفاده گردیده است (جدول شماره ۱). روش نمونه‌گیری برای جامعه نمونه متخصصین (اعضای هیئت علمی و دانشجویان دکتری با رساله مرتبط) و کارشناسان به صورت گلوله برفی و برای جامعه نمونه مدیران شهری به صورت تصادفی ساده انجام شده است. ابزار جمع‌آوری داده پرسشنامه با سؤالات بسته محقق ساخته بر اساس متغیرهای هوشمندسازی شهری در قالب طیف لیکرت بوده است. در این طیف هوشمندسازی شهری مورد ارزیابی در دامنه خیلی کم (۱)، کم (۲)، متوسط (۳)، زیاد (۴) و خیلی زیاد (۵) ارزیابی گردیده است؛ که نمره ۵ در شاخص‌ها به معنای اهمیت بالا و نمره ۱ به معنای اهمیت خیلی کم در نظر گرفته شده است

جدول ۱: شاخص‌های مرتبط با پژوهش بر اساس مطالعات گذشته و مبانی نظری

نویسنده	اجتماعی	اقتصادی	کالبدی	محیطی
لطفی (۱۳۹۶)	✓	✓	✓	✓
نسترن (۱۳۹۸)	✓	✓		
تقوایی و همکاران (۱۳۹۴)	✓	✓	✓	✓
روستایی و همکاران (۱۳۹۷)	✓		✓	✓
جمشید زهی (۱۴۰۱)		✓	✓	✓
آزاد خانی (۱۳۹۸)	✓	✓		✓
آرتمن ^۱ (۲۰۱۹)	✓	✓		✓
هیتون و پارلیکاد ^۲ (۲۰۱۹)	✓	✓		
هادی بیگلو (۱۳۹۷)	✓		✓	✓
افضلی و همکاران (۱۳۹۷)			✓	✓
رهنما و همکاران (۱۳۹۹)	✓	✓	✓	✓

جامعه آماری و حجم نمونه

انتخاب‌شده‌اند. بر این اساس، از میان ۵۸ نفر که در تکمیل پرسشنامه مشارکت داشتند، ۱۵ نفر از متخصصین (هیئت‌علمی‌ها و خبرگان مرتبط)، ۱۵ نفر از کارشناسان ذی‌ربط حوزه‌ی شهری و ۲۸ نفر از مدیران شهری انتخاب شدند (جدول شماره ۲).

جامعه آماری پژوهش شامل مدیران شهری و کارشناسان شهرداری و همچنین متخصصین حوزه‌ی برنامه‌ریزی شهری شامل اعضای هیئت‌علمی و خبرگان مرتبط هستند که در فرآیند پژوهش، ۵۸ نفر به‌عنوان حجم نمونه

جدول ۲. ترکیب حجم نمونه به تفکیک گروه و جنسیت

جنسیت	متخصصین		کارشناسان		مدیران شهری		کل پاسخگویان	
	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد
مرد	۱۰	۶۶/۶۷	۱۲	۸۰	۱۷	۶۰/۷۱	۳۹	۶۷/۲۵
زن	۵	۳۳/۳۳	۳	۲۰	۱۱	۳۹/۲۹	۱۹	۳۲/۷۵
جمع کل	۱۵	۱۰۰	۱۵	۱۰۰	۲۸	۱۰۰	۵۸	۱۰۰

منطقه مورد مطالعه

کلان‌شهر اصفهان با جمعیت ۱۹۶۱۲۶۰ به‌عنوان سومین کلان‌شهر کشور پس از تهران و مشهد، در قلب ایران واقع شده است. بدین لحاظ این شهر در جایگاه حساس و مهمی در سلسله‌مراتب شهری ایران قرار دارد. محدوده شهری اصفهان طبق سالنامه آماری شهر اصفهان (سال ۱۳۹۵) دارای ۱۵ منطقه شهری و شامل ۱۹۹ محله است. این کلان‌شهر در خارج از محدوده شهری از غرب به خمینی‌شهر و نجف‌آباد، از جنوب به کوه صفه و سپاهان

شهر، از شمال به شاهین‌شهر و از سمت شرق نیز به منطقه بیابانی ختم شده است.

۴- بحث و یافته‌های پژوهش

یافته‌های توصیفی

پس از تعیین میزان اهمیت سنجه‌های شاخص‌های هوشمندسازی شهری (سنجه کالبدی، محیطی، اقتصادی، اجتماعی) از دیدگاه جامعه متخصصین، کارشناسان و مدیران شهری، اقدام به ارائه اطلاعات توصیفی مرتبط با کل پاسخ‌های دریافتی، در ارتباط با اهمیت سنجه‌های

همکاری بخشی و بین سازمانی با میانگین ۳/۲۴ و بااهمیت‌ترین سنجه نیز مربوط به خدمات اقتصادی الکترونیکی با میانگین ۴/۰۱ است.

شاخص‌های مذکور در فرآیند تأثیر هوشمندسازی شهری شده است.

همان‌طور که (جدول شماره ۳) نشان می‌دهد، کم‌اهمیت‌ترین سنجه شاخص عوامل اقتصادی، مربوط به

جدول ۳. فراوانی سنجه‌های شاخص اقتصادی از دیدگاه کل جامعه آماری

سنجه‌های شاخص اقتصادی	میانگین	انحراف معیار
همکاری بخشی و بین سازمانی	۳/۲۴	۱/۲۸
حمایت و نظارت و کنترل دولتی	۳/۹۳	۰/۹۵
خدمات اقتصادی الکترونیکی	۴/۰۱	۱/۱۶
حاکمیت شفاف و قوی	۳/۸۹	۱/۲۷
مدیریت بحران و واکنش اضطراری	۳/۷۳	۱/۲۴
خلاقیت و به‌کارگیری تکنولوژی	۳/۵۹	۱/۰۳
کارایی و صرفه‌جویی در انرژی	۳/۷۲	۱/۰۴
مشوق توسعه‌های در اولویت	۳/۶۹	۱/۱۷
اشتراک دانش و تجربیات	۳/۸۳	۱/۲۰
سرعت بخشیدن به انجام امور اداری	۳/۶۷	۱/۳۴
دسترسی به تسهیلات و خدمات باکیفیت	۳/۸۳	۰/۹۶
جذب سرمایه و تأمین مالی	۳/۶۳	۱/۳۲
حفظ منابع مالی و تأمین اقتصاد محلی	۳/۵۹	۱/۲۱
بازاریابی و تقویت رقابت تجاری شهر	۳/۷۵	۰/۹۸
مشارکت شهروندان	۳/۷۶	۱/۳۸

پایدار و جذاب با طبیعت با مقدار ۴/۰۰ بیشترین اهمیت را به خود اختصاص داده‌اند.

(جدول شماره ۴) اهمیت سنجه‌های شاخص عوامل محیطی را نشان می‌دهد که در این راستا زمین‌ها و فضاهای خالی شهر با مقدار ۳/۳۴ کمترین اهمیت و سنجه ارتباط

جدول ۴. فراوانی سنجه‌های شاخص محیطی از دیدگاه جامعه آماری

سنجه‌های عوامل اقتصادی محیطی	میانگین	انحراف معیار
تعادل بازار زمین و مسکن شهر	۳/۸۱	۱/۳۶
زمین‌ها و فضاهای خالی شهر	۳/۳۴	۱/۰۸
اشتغال و کارآفرینی	۳/۷۳	۱/۲۵
حس مکان و هویت شهری	۳/۹۵	۱/۱۵
ارتباط پایدار و جذاب با طبیعت	۴	۰/۹۲
آگاهی از مسائل شهری	۳/۵۸	۱/۱۲
دفع زباله و بازیافت شهری	۳/۶۷	۱/۳۵

اهمیت و سنجه ساماندهی حمل و نقل عمومی، با مقدار ۳/۹۸ بیشترین اهمیت را از میان سنجه‌های شاخص عوامل کالبدی

از میان سنجه‌های شاخص عوامل کالبدی، سنجهی توسعه فیزیکی متوازن با مقدار میانگین ۳/۵۴ دارای کمترین

به خود اختصاص داده‌اند (جدول شماره ۵)

جدول ۵. فراوانی سنجه‌های شاخص عوامل کالبدی از دیدگاه جامعه آماری

سنجه‌های عوامل کالبدی	میانگین	انحراف معیار
ساماندهی حمل‌ونقل عمومی	۳/۹۸	۱/۱۹
تنوع محیطی و زیستی	۳/۸۴	۱/۲۵
بازآفرینی شهری و بهینه‌سازی	۳/۷۶	۱/۴۱
توسعه فیزیکی متوازن شهر اصفهان	۳/۵۴	۱/۲۸
تنوع طراحی و کاربری اراضی	۳/۶۵	۱/۲۴
ارتباط بخش‌های مختلف با مرکز	۳/۸۷	۱/۲۸
وضعیت فضای سبز و باغات شهری	۳/۶۲	۱/۲۳
پیوستگی، اتصال و انسجام فضا	۳/۶۷	۱/۳۶
هوشمندسازی خدمات شهری	۳/۵۶	۱/۱۲
بهبود وضعیت آلودگی‌های شهری	۳/۵۷	۱/۵۶

همان‌طور که (جدول شماره ۶) نشان می‌دهد، کم‌اهمیت‌ترین سنجه از شاخص عوامل اجتماعی را سنجه آرامش و امنیت شهروندان با مقدار ۳/۴۲ و بااهمیت‌ترین سنجه را سنجه‌ی بهبود مناطق محروم و ارتقاء رفاه عمومی با مقدار ۳/۶۳ به خود اختصاص داده است.

جدول ۶. فراوانی سنجه‌های شاخص عوامل اجتماعی از دیدگاه جامعه آماری

سنجه‌های اجتماعی	میانگین	انحراف معیار
آرامش و امنیت شهروندان	۳/۴۲	۱/۲۳
بهبود مناطق محروم و ارتقاء رفاه عمومی	۳/۶۳	۱/۳۱
سرزندگی، تنوع و نشاط شهری	۳/۵۳	۱/۰۸
استفاده از فضای مجازی و شبکه اجتماعی	۳/۴۸	۱/۳۹
پویایی مراکز تاریخی	۳/۵۹	۱/۱۹

یافته‌های تحلیلی

در صورت‌بندی سؤال پژوهش، تبیین شد که در میان عناصر هوشمندسازی شهری، تفاوت معناداری وجود داشته و در این راستا عوامل اقتصادی از اهمیت بیشتری برخوردار هستند. در این فرضیه، شاخص‌های چهارگانه (سنجه اقتصادی، کالبدی، اجتماعی و محیطی)، در زیرمجموعه هوشمندسازی شهری، با ۳۷ سنجه از مبانی نظری و تجربیات محلی استخراج گردید. سپس پژوهشگر، جهت تعیین میزان اهمیت هر یک از سنجه‌ها در هوشمندسازی شهر اصفهان از نظر جامعه نمونه (متخصصین، کارشناسان و

مدیران شهری)، اقدام به جمع‌آوری داده‌ها نمودند. درنهایت، میزان اهمیت هر یک از شاخص‌های چهارگانه، از طریق آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه (F) مورد ارزیابی قرار گرفت؛ تا مشخص گردد آیا تفاوت معناداری بین شاخص‌ها در طراحی الگوی سیاست‌گذاری هوشمندسازی شهری وجود دارد یا خیر و در صورت وجود تفاوت، کدام‌یک از شاخص‌ها از اهمیت بیشتری برخوردارند. یافته‌های تحقیق مندرج در (جدول شماره ۷) نشان می‌دهد که بر اساس آزمون لون از آنجایی که سطح معناداری محاسبه‌شده کوچک‌تر از آلفا ۰/۰۱ است، می‌توان فرض

برابری واریانس‌ها را رد نمود و پذیرفت که واریانس شاخص‌ها با یکدیگر متفاوت هستند

جدول ۷. آزمون لون برای مشخص نمودن برابری واریانس گروه‌ها

سطح معناداری	درجه آزادی ۲	درجه آزادی ۱	آزمون آماره لون	شاخص‌های هوشمندسازی شهری
۰/۰۰۸**	۳۱	۱/۷۰	۱۶/۹۷	

سطح معناداری تا ۹۹٪ (***) سطح معناداری تا ۹۵٪ (*) عدم معناداری (NS)

با علم بر این مسئله که هدف فرضیه پژوهش، مشخص نمودن تفاوت میان شاخص‌ها به منظور تعیین مهم‌ترین آن‌ها در هوشمندسازی شهری است، اقدام به محاسبه میانگین هر

جدول ۸. میانگین شاخص‌های هوشمندسازی شهری از نظر جامعه نمونه به تفکیک گروه‌ها

شاخص‌های چهارگانه هوشمندسازی شهری			متخصصین			کارشناسان			مدیران شهری		
تعداد	میانگین	انحراف معیار	تعداد	میانگین	انحراف معیار	تعداد	میانگین	انحراف معیار	تعداد	میانگین	انحراف معیار
۱۵	۳/۹۶	۰/۲۳	۱۵	۳/۸۲	۰/۲۷	۲۸	۳/۷۱	۰/۳۱	۱۵	۳/۹۶	۰/۲۳
۱۵	۳/۹۰	۰/۳۱	۱۵	۳/۹۰	۰/۳۱	۲۸	۳/۸۲	۰/۳۱	۱۵	۳/۹۰	۰/۳۱
۱۵	۳/۷۹	۰/۲۸	۱۵	۳/۷۰	۰/۳۴	۲۸	۳/۶۸	۰/۲۵	۱۵	۳/۷۹	۰/۲۸
۱۵	۳/۳۵	۰/۷۳	۱۵	۳/۴۷	۰/۵۹	۲۸	۳/۱۱	۰/۵۰	۱۵	۳/۳۵	۰/۷۳

است. با این تفاسیر، شاخص کالبدی از دیدگاه گروه‌های دوگانه (کارشناسان و مدیران شهری)، دارای بیشترین اهمیت در هوشمندسازی شهری بوده است. همچنین در (جدول شماره ۹)، به منظور تعیین سطح اهمیت هر یک از شاخص‌ها بر هوشمندسازی شهری از دیدگاه جامعه نمونه به تفکیک گروه‌های سه‌گانه (متخصصین، کارشناسان و مدیران شهری)، از آزمون تعقیبی توکی استفاده شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود با توجه به نتایج خروجی آزمون تعقیبی توکی، شاخص‌های عوامل اقتصادی و عوامل کالبدی از دیدگاه متخصصین، کارشناسان و مدیران شهری در یک طیف قرار گرفته است.

با توجه به نتایج حاصله از دیدگاه متخصصین، شاخص عوامل اقتصادی با میانگین ۳/۹۶ بیشترین اهمیت و شاخص عوامل اجتماعی با میانگین ۳/۳۵ کمترین اهمیت را از بین شاخص‌های چهارگانه بر هوشمندسازی شهری داشته است. در همین حال شاخص عوامل کالبدی با میانگین ۳/۹۰ و شاخص عوامل اجتماعی با میانگین ۳/۴۷ به ترتیب دارای بیشترین و کمترین اهمیت بر هوشمندسازی شهری منطقه از دیدگاه کارشناسان هستند. از دیدگاه مدیران شهری نیز، شاخص عوامل کالبدی با میانگین ۳/۸۲ بیشترین اهمیت و شاخص عوامل اجتماعی با میانگین ۳/۱۱ کمترین اهمیت را در هوشمندسازی شهری منطقه مورد مطالعه داشته

جدول ۹. آزمون تعقیبی توکی جهت مشخص نمودن اهمیت شاخص‌های چهارگانه هوشمندسازی شهری

شاخص‌های هوشمندسازی شهری	جامعه نمونه	تعداد نمونه	زیرمجموعه برای آلفا = ۰/۰۵	شاخص‌های هوشمندسازی شهری	جامعه نمونه	تعداد نمونه	زیرمجموعه	
							برای آلفا = ۰/۰۵	
							۱	۲
عوامل اقتصادی	مدیران شهری	۲۸	۳/۷۱	عوامل محیطی	متخصصین	۱۵	۳/۲۹	
	کارشناسان	۱۵	۳/۸۲		مدیران شهری	۲۸	۳/۵۳	

	متخصصین	۱۵	۳/۸۶		کارشناسان	۱۵	۳/۶۱	
عوامل کالبدی	مدیران شهری	۲۸	۳/۸۲	عوامل اجتماعی	مدیران شهری	۱۵		۲/۷۱
	کارشناسان	۱۵	۳/۹۰		کارشناسان	۲۸		۳/۰۲
	متخصصین	۱۵	۳/۹۰		متخصصین	۱۵		۳/۰۸

با توجه به مجموع نظرات گروه‌های سه‌گانه (متخصصین، کارشناسان و مدیران شهری) و همان‌طور که (جدول شماره ۱۰)، نشان می‌دهد، شاخص عوامل اقتصادی با میانگین ۳/۸۶، شاخص عوامل کالبدی با میانگین ۳/۷۸،

جدول ۱۰. توصیف داده‌های آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه بر اساس هر شاخص

شاخص‌های هوشمندسازی شهری	تعداد سنجه	میانگین	انحراف معیار	کمترین	بیشترین
عوامل کالبدی	۶	۳/۷۸	۰/۲۹	۳/۰۰	۴/۳۰
عوامل اقتصادی	۹	۳/۸۶	۰/۳۲	۲/۹۳	۴/۵۷
عوامل محیطی	۶	۳/۷۱	۰/۲۸	۳/۱۸	۴/۲۴
عوامل اجتماعی	۸	۳/۴۸	۰/۵۹	۱/۶۳	۴/۳۸
مجموع	۲۹	۳/۷۰	۰/۵۷	۱/۶۳	۴/۵۷

سطح معناداری تا ۹۹٪ (***) سطح معناداری تا ۹۵٪ (*) عدم معناداری (NS)

بدین ترتیب همان‌طور که (جدول شماره ۱۱) نشان می‌دهد، با توجه به میانگین هر یک از شاخص‌های هوشمندسازی شهری، از آنجایی که سطح معناداری محاسبه‌شده کوچک‌تر از آلفا ۰/۰۱ است، می‌توان با

جدول ۱۱. آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه جهت مشخص نمودن تفاوت اهمیت شاخص‌های هوشمندسازی شهری

مؤلفه‌ها	مجموع مجزورات	درجه آزادی	میانگین مجزورات	مقدار F	سطح معناداری
بین گروهی	۶۶/۰۳۹	۷	۹/۴۳۴	۵۱/۴۷۲	۰/۰۰۰***
درون گروهی	۸۳/۵۷۹	۴۵۶	۰/۱۸۶		
مجموع	۱۴۹/۶۱۸	۴۶۳			

سطح معناداری تا ۹۹٪ (***) سطح معناداری تا ۹۵٪ (*) عدم معناداری (NS)

همان‌گونه که در فرضیه‌ی پژوهش بیان شد، شاخص‌های سنجه اقتصادی، محیطی، اجتماعی و کالبدی در هوشمندسازی شهری، از اهمیت نسبی برخوردار هستند. به همین جهت برای تکمیل عملکرد آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه، در ادامه از آزمون تعقیبی توکی استفاده‌شده است؛ تا میزان اهمیت هر یک از شاخص‌های چهارگانه، به‌صورت مجزا و در طیف‌های مختلف نشان داده شود. نتایج این آزمون در (جدول شماره ۱۲)، نشان داده‌شده

است. خروجی حاصل از آزمون توکی، با توجه به نزدیکی میزان اهمیت شاخص‌های چهارگانه، در دو طیف گروه‌بندی شده است. شاخص عوامل اجتماعی با میانگین ۲/۸۳۸ کمترین اهمیت را دارا بوده و به همراه شاخص عوامل محیطی با میانگین ۲/۹۵۸ در طیف اول قرار گرفته‌اند. شاخص عوامل کالبدی با میانگین ۳/۴۸۲، شاخص عوامل اقتصادی با میانگین ۳/۲۶۲ در طیف دوم جای گرفته‌اند و از بیشترین میانگین برخوردار هستند.

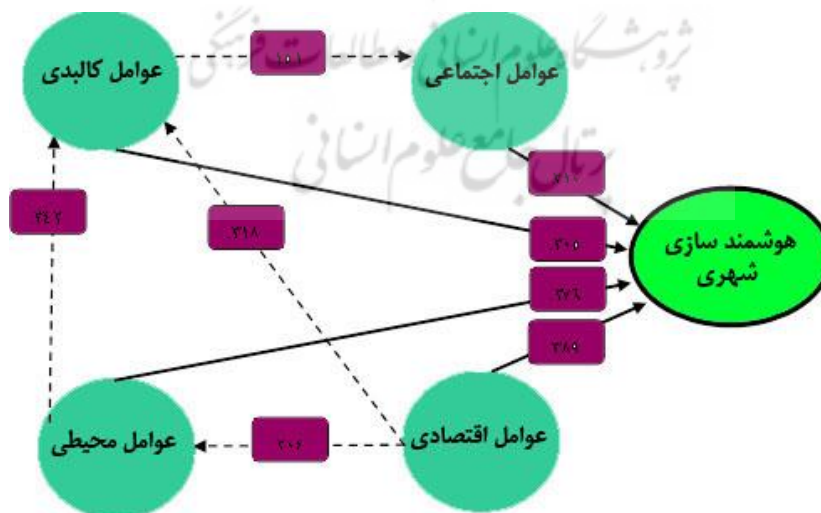
جدول ۱۲. آزمون تعقیبی توکی جهت مشخص نمودن تفاوت اهمیت شاخص‌های هوشمندسازی شهری. (مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۲)

شاخص	زیرمجموعه برای آلفا = ۰/۰۵	
	۱	۲
عوامل اجتماعی	۲/۸۳۸	
عوامل محیطی	۲/۹۵۸	
عوامل اقتصادی		۳/۲۶۲
عوامل کالبدی		۳/۴۸۲
سطح معناداری	۰/۷۶(NS)	۰/۰۶(NS)

سطح معناداری تا ۹۹٪ (**): سطح معناداری تا ۹۵٪ (*) عدم معناداری (NS)

در ادامه به منظور مشخص نمودن بعدی که دارای بیشترین تأثیر در وضع موجود هوشمندسازی شهری است، از آزمون تحلیل مسیر هم بهره گرفته شد. در ابتدا به منظور سنجش اثرات مستقیم، مجموع تلفیقی ابعاد هوشمندسازی شهری تحت عنوان هوشمندسازی شهری به عنوان متغیر وابسته و تمامی ابعاد (سنجه‌های اقتصادی، اجتماعی، کالبدی و محیطی) به عنوان متغیر مستقل و در ادامه هر یک از ابعاد نیز به ترتیب با توجه به مدل نظری ارائه شده؛ به عنوان متغیر مستقل وارد مدل گردیدند و تأثیرات آن‌ها سنجیده شد. در ادامه پس از وارد نمودن و جایگزینی تک تک ابعاد به عنوان متغیر وابسته و سایر ابعاد به عنوان متغیر مستقل با ضرب کردن کلیه مسیرها به بعد موردنظر و در نهایت

جمع کردن همه مسیرهای ضرب شده به بعد موردنظر، میزان اثرات غیرمستقیم نیز مشخص شد و در آخر نیز با جمع نمودن اثرات مستقیم و غیرمستقیم، بار کلی و میزان اثرگذاری نهایی هر بعد (سنجه اقتصادی، محیطی، اجتماعی و کالبدی) بر وضع موجود هوشمندسازی شهری مشخص گردید. همان‌طور که در (جدول شماره ۱۳) مشاهده می‌شود؛ بعد اقتصادی با بار کلی برابر ۰/۵۷۸ مؤثرترین بعد است. این بعد علاوه بر اثرگذاری مستقیم به صورت غیرمستقیم و با اثرگذاری بر وضعیت ابعاد عوامل محیطی و عوامل کالبدی به صورت غیرمستقیم نیز نقش مهمی بر جای گذاشته است. این امر بر اهمیت بعد عوامل اقتصادی در هوشمندسازی شهری تأکید دارد (شکل شماره ۲).



شکل ۲. مدل نهایی ارتباط ابعاد هوشمندسازی شهری

جدول ۱۳. اثر مستقیم، غیرمستقیم و کلی هر یک از ابعاد تأثیرگذار بر هوشمندسازی شهری

دارایی‌ها	اثر مستقیم	اثر غیرمستقیم	بار کلی
عوامل اقتصادی	۰/۳۸۹	۰/۱۸۹	۰/۵۷۸
عوامل کالبدی	۰/۳۰۵	۰/۰۳۱	۰/۳۳۶
عوامل اجتماعی	۰/۲۱۰	-	-
عوامل محیطی	۰/۲۷۶	۰/۰۲۳	۰/۲۹۹

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

رشد و بالندگی نظریات در حوزه مدیریت شهری در کشاکش زمانی با گستره‌ی بالا رفتن بهره‌وری بالای شاخص‌های آن، یک عملکرد هدف‌دار است. این در حالی است که تصور می‌گردد رشد و توسعه مدیریت شهری در رشد و توسعه سطح احساس رضایت شهروندان از زندگی در شهر، حداقل رسانی ناهنجاری‌های موجود در جامعه، وجود حس مالکیت در شهروندان و بروز فضای مطمئن مشارکتی و ... تأثیری شگرف نداشته است. لذا رویکردی جدید در مدیریت شهری نیازمند است تا بتواند با دیدگاه جامعی به حل مشکلات بپردازد. در این زمینه، باهدف بهبود جنبه‌هایی از قبیل کیفیت زندگی و توانمندسازی شهروندان، هوشمندسازی شهری به‌عنوان سناریویی مفهومی در نظر گرفته شده است و برنامه‌ریزان شهری به‌طور گسترده به اجرای راه‌حل‌های هوشمندسازی برای تقویت رقابت جهانی شهر، بهبود کارایی زیست‌محیطی و اقتصادی و تسهیل تاب‌آوری ترغیب می‌شوند. کلان‌شهر اصفهان به‌عنوان سومین شهر پرجمعیت ایران و چهاردهمین شهر پرجمعیت خاورمیانه نیاز به ایجاد چشم‌اندازهایی برای ایجاد محیطی ایمن و پایدار برای زندگی و کار در برنامه‌های شهری دارد؛ بنابراین طراحی کارآمد و مؤثر آینده این کلان‌شهر می‌تواند کلید گشودن پایداری اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی باشد. از این رو پژوهش حاضر باهدف تحلیل مؤلفه‌های اصلی رویکردهای هوشمندسازی شهر اصفهان انجام شد. همچنین نتایج پژوهش با آزمون تعقیبی توکی بیان می‌کند که بین عناصر و سنجه‌های هوشمندسازی شهری تفاوت معناداری وجود داشته و در این راستا شاخص‌های عوامل اقتصادی با ۱۵ سنجه که مهم‌ترین سنجه آن عبارت است از (خدمات اقتصادی الکترونیکی)،

عوامل کالبدی با ۱۰ سنجه که مهم‌ترین سنجه آن عبارت است از (ساماندهی حمل‌ونقل عمومی)، عوامل محیطی با ۷ سنجه که مهم‌ترین سنجه‌های آن عبارت است از (ارتباط پایدار و جذاب با طبیعت) و عوامل اجتماعی با ۵ سنجه که مهم‌ترین سنجه آن عبارت است از استفاده از (بهبود مناطق محروم و ارتقاء رفاه عمومی) از اهمیت بیشتری برخوردار هستند. امروزه کلان‌شهرها با چالش‌های اساسی دست به گریبان است، درحالی‌که شهر هوشمند امکان حل مشکلات در حوزه‌های گوناگون را از طریق رویکردهای فناورانه و پیوند سرمایه‌های فیزیکی با سرمایه اجتماعی و انسانی که مهم‌ترین مسئله آن مشارکت مردم است، فراهم می‌کند. هوشمندسازی شهری اگرچه چند سالی است به‌طور جدی در اصفهان موردتوجه قرار گرفته و درحالی‌که اجرایی شدن است اما تا رسیدن به نقطه مطلوب فاصله بسیاری وجود دارد. به‌طوری‌که با رویکرد جامعی که تمامی عوامل اقتصادی، اجتماعی، محیطی و کالبدی در نظر گرفته شود می‌توان با سرعت بیشتری به نقطه مطلوب رسید. رسیدن به این نقطه درگرو مشارکت بخش‌های دولتی مرتبط است و مردم خودشان فرآیندها را چک می‌کنند و به‌نوعی ناظر بر فرآیندهای کارگزاران شهری هستند. در این راستا هزینه‌ها کاهش پیدا می‌کند و احساس رضایت می‌کنند، چون کیفیت خدمات را می‌بینند و دچار تعدد تفسیرهای شخصی افراد نمی‌شوند. برای هر فرآیند یک ضابطه تعریف شده و مسیر خودش را پیش می‌رود و دچار تناقض نظرها نخواهد شد، البته به تعداد نفرات در سازمان‌ها حتی ممکن است تفاوت وجود داشته باشد و پیامد همه این موارد، افزایش اعتماد عمومی و ارتقاء بهره‌وری سازمان است.

https://www.bagh-sj.com/article_59572.html?lang=fa

- پوررجایی، امیر، المدرسی، سید علی، سرائی، محمدحسین، و استقلال، احمد. (۱۴۰۲). تبیین الگوی بهینه شهر هوشمند با تأکید بر بهبود ساختار تجاری با مدل شبکه عصبی در شهر یزد. *جغرافیا و مطالعات شهری و منطقه‌ای*، ۱۲(۴۵)، ۸۱-۶۸.

<https://dori.net/dor/20.1001.1.20087845.1402.12.45.4.6>

- تقوایی، مسعود، وارثی، حمیدرضا و نریمانی، مسعود. (۱۳۹۴). استراتژی توسعه فیزیکی و شکل پایدار شهر اصفهان با رویکرد رشد هوشمند و شهر فشرده، مدیریت شهری، ۱۳(۴۱)، ۳۵۸-۳۳۹.

<http://ijurm.imo.org.ir/article-1-723-fa.html>

- جمشیدزهی، محمداکرم، کریمیان بستانی، مریم، و حافظ رضازاده، معصومه. (۱۴۰۱). تحلیل شاخص‌های شهر هوشمند در شهر زاهدان. *مطالعات برنامه‌ریزی سکونتگاه‌های انسانی*، ۱۷(۲)، ۵۴۶-۵۳۵.

<https://dori.net/dor/20.1001.1.25385968.1401.17.2.8.0>

- روستایی، شهریور، پورمحمدی، محمدرضا، و قنبری، حکیمه. (۱۳۹۷). تئوری شهر هوشمند و ارزیابی مؤلفه‌های زیرساختی آن در مدیریت شهری مورد شناسی: شهرداری تبریز. *جغرافیا و آمایش شهری منطقه‌ای*، ۸(۲۶)، ۱۹۷-۲۱۶.

<https://doi.org/10.22111/gaij.2018.3634>

- رهنما، محمدرحیم، حسینی، مصطفی و محمدی حمیدی، سمیه. (۱۳۹۹). سنجش و ارزیابی شاخص‌های شهر هوشمند در کلان‌شهر اهواز، پژوهش‌های جغرافیای انسانی، ۵۲(۲)، ۶۱۱-۵۸۹.

<https://doi.org/10.22059/jhgr.2018.201090.1007182>

- زنگنه، یعقوب، زنگنه شهرکی، سعید، خداینده لو، حسن، و عباسی فلاح، وحید. (۱۳۹۷). تحلیلی بر نقش رشد هوشمند شهری در تقویت هویت محله‌ای، (مورد

در این راستا پیشنهادها زیر مطرح می‌گردد:

۱. ایجاد مفاهیم و فرصت‌های جدید تحرک، تلفیق دنیای دیجیتال و فیزیکی، رانندگی خودکار (وسایل نقلیه اتوماتیک) و وسایل نقلیه خودمختار
۲. القاء حس مکان به شهروندان و ارتقاء ارتباطات و تعاملات اجتماعی مطلوب شهروندان در فضاهای عمومی شهری و تقویت رابطه عاطفی
۳. ایجاد تمایز از طریق یک تصویر منحصربه‌فرد و برجسته کردن چشم‌انداز شهر برای آینده، بازاریابی به شیوه‌ای که نیازهای گروه‌های مختلف برطرف شود و صاحبان کسب‌وکار محلی راضی باشند.

منابع

- آزادخانی، پاکزاد، حسین زاده، جعفر، و احمدی، قدرت. (۱۳۹۸). تحلیل فضایی شاخص‌های رشد هوشمند شهری در شهر ایلام، *فصلنامه جغرافیا و مطالعات محیطی*، ۸(۲۹)، ۶۸-۵۹.

<https://sanad.iau.ir/Journal/ges/Article/978019>

- اذانی، مهری، و رسول، پرورش. (۱۳۹۷). مقایسه الگوی کاربری زمین، پراکنده رویی و رشد هوشمند در توسعه پایدار (مطالعه موردی: منطقه یازده شهر اصفهان)، *فصلنامه جغرافیا و مطالعات محیطی*، ۷(۲۵)، ۷۲-۵۷.

<https://sanad.iau.ir/journal/ges/Article/607529?jid=607529>

- افضل‌نیز، مرضیه، مدیری، مهدی و فرهودی، رحمت‌الله. (۱۳۹۷). اولویت‌بندی شاخص‌ها در فرایند هوشمندسازی شهرها (مطالعه موردی شهر کرمان)، *فصلنامه پژوهش و برنامه‌ریزی شهری*، ۹(۳۵)، ۳۰-۱۱.

<https://dori.net/dor/20.1001.1.22285229.1397.9.35.2.5>

- پوراحمد، احمد، کرامت اله، زیاری، حسین، حاتمی نژاد، شهرام، و پناه آبادی، پارسا. (۱۳۹۷). تبیین مفهوم و ویژگی‌های شهر هوشمند، *باغ نظر*، ۱۵(۵۸)، ۲۶-۵.

- and Empirical Researches in Urban Management, 4, (11), 87-94.
- <https://www.jstor.org/stable/24872423>
- Ahad, M., Paiva, S., Tripathi, G., & Feroz, N. (2020). Enabling technologies and sustainable smart cities, *Sustainable Cities and Society*, 61, 102301.
- <https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102301>
- Barba-Sánchez, V., Arias-Antúnez, E., & Orozco-Barbosa, L. (2020). Smart cities as a source for entrepreneurial opportunities: Evidence for Spain, *Technological Forecasting & Social Change*, 148, 119713.
- <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.119713>
- Bhushan, B., Khamparia, A., Sagayam, K., Sharma, S., Abdul Ahad, A., & Debnath, N. (2020). Blockchain for Smart Cities: A review of Architectures, *Integration Trends and Future Research Directions, Sustainable Cities and Society*, 61, 102360.
- <https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102360>
- Chourabi, H., Nam, T., Walker, S., Gil-Garcia, J. R., Mellouli, S., Nahon, K., & Scholl, H. J. (2012, January). Understanding smart cities: An integrative framework. In *2012 45th Hawaii international conference on system sciences* (pp. 2289-2297). IEEE.
 - Clement, J., & Crutzen, N. (2021). How Local Policy Priorities Set the Smart City Agenda, *Technological Forecasting & Social Change*, 171, 120985.
- <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120985>
- Colin, H.; Ian Abbott, D. (2011). A Theory of Smart Cities. *55th Annual Meeting of the International Society for the Systems Sciences*, Hull, UK, 1-15.
- <https://journals.isss.org/index.php/proceedings/55th/article/download/1703/572/6932>
- De Guimaraes, J., Severo, E., Felix Júnior, L., & Salmoria, F. (2020). Governance and quality of life in smart cities: Towards sustainable development goals, *Journal of Cleaner Production*, 253, 119926.
- <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119926>
- شناسی: محلات ناحیه ۵ و ۶ منطقه ۲ شهرداری تهران)،
جغرافیا و آمایش شهری- منطقه‌ای، ۲۹، ۲۱۴-۲۰۱
- <https://doi.org/10.22111/gaij.2018.4344>
- شکری یزدان‌آباد، شادی و بهزاد فر، مصطفی. (۱۳۹۸). کاهش معضلات زیست‌محیطی در بافت‌های ارگانیک و قدیمی با رویکرد شهر هوشمند (مرور ادبیات و ساخت چهارچوب مطالعات میدانی با استفاده از تکنیک تحلیل شبکه‌ای (ANP))، مدیریت شهری، ۵۴، ۱۱۵-۱۲۸.
- <https://doi.org/10.22108/sppl.2022.131222.1621>
- لطفی، صدیقه، نیک‌پور، دعامر، و مهدوی، سحر. (۱۳۹۶). ارزیابی رابطه میان شهر هوشمند و کاهش مشکلات حمل‌ونقل عمومی در شهر ساری. *جغرافیا و آمایش شهری منطقه‌ای*، ۷(۲۴)، ۳۸-۲۱.
- <https://doi.org/10.22111/gaij.2017.3374>
- نسترن، مهین، و فرزانه، پیرانی. (۱۳۹۸)، تدوین و اعتبار سنجی معیارها و شاخص‌های توسعه شهر هوشمند (مورد مطالعه: منطقه سه شهر اصفهان)، *جغرافیا و توسعه فضای شهری*، ۱۰(۶)، ۱۶۴-۱۴۷.
- <https://doi.org/10.22067/gusd.v6i1.60475>
- هادی بیگلر، حسین، سرور، رحیم، و نوری، علی. (۱۳۹۷). تبیین تحقق‌پذیری حکمروایی خوب شهری با تأکید بر هوشمندسازی مکان؛ مورد کاوی شهر تهران، مدیریت شهری، ۱۷(۵۲)، ۱۸۹-۲۰۴.
- <https://novinshahrsaz.ir/?p=5288>
- Artmann, M., Kohler, M., Meinel, G., Gan, J., & Ioja, I. (2019). How smart growth and green infrastructure can mutually support each other A conceptual framework for compact and green cities, *Ecological Indicators*, 96, 10-22.
- <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.07.001>
- AL-Hader, Mahmoud., Rodzi, Ahmad. (2009). The smart city Infrastructure Development and Monitoring. *Theoretical*

- Korea, *Sustainable Cities and Society*, 37, 116-124.
- <https://doi.org/10.1016/j.scs.2017.11.006>
- Lomab, M., & Pribyla, O. (2020). Smart city Model Based on Systems Theory. *International Journal of Information Management*, 56, 102092.
- <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2020.102092>
- Cegarra-Navarro, J. G., Pachón, J. R. C., & Cegarra, J. L. M. (2012). E-government and citizen's engagement with local affairs through e-websites: The case of Spanish municipalities. *International Journal of Information Management*, 32(5), 469-478.
- <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2012.02.008>
- Macke, J., Rubim Sarate, J., & Atayde Moschen, A. (2019). Smart sustainable cities evaluation and sense of community, *Journal of Cleaner Production*, 239, 1-8.
- <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118103>
- Marzouk, M., & Othman, A. (2020). Planning Utility Infrastructure Requirements for Smart Cities Using the Integration Between BIM and GIS. *Sustainable Cities and Society*, 57, 102-120
- <https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102120>
- Mattoni, B., Pompei, L., Losilla, J., & Bisegna, F. (2020). Planning Smart cities: comparison of two quantitative multicriteria methods applied to real case studies, *Sustainable Cities and Society*, 1-29.
- <https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102249>
- Neirotti, P., Marco, A., Corinna Cagliano, A., Mangano, G., & Scorrano, F. (2014). Current trends in Smart City initiatives: Some stylised facts, *Cities*, 38, 25-36.
- <https://doi.org/10.1016/j.cities.2013.12.010>
- Pilar, C., Iriana, Z. (2011). The value of small urban greenspaces for birds in a Mexican city. *Landscape and Urban Planning*, 100, (3), 213-222.
- <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2010.12.008>
- Deilami, K., & Kamruzzaman, Md. (2017). Modelling the urban heat island effect of smart growth policyscenarios in Brisbane, *Land Use Policy*, 64, 38-55.
- <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2017.02.027>
- Gabriel, S., Faria, J., & Moglen, G. (2006). A multiobjective optimization approach to smart growth in land development, *Socio-Economic Planning Sciences*, 40 (3). 212-248.
- <https://doi.org/10.1016/j.seps.2005.02.001>
- Giffinger, R., Fertner, C., Kramar, H., Kalasek, R., Pichler-Milanović, N., & Meijers, E. (2007). *Smart Cities: Ranking of European Medium-Sized Cities*. Vienna, Austria: Centre of Regional Science (SRF), Vienna University of Technology
- http://www.smartcities.eu/download/smart_cities_final_report.pdf
- Grant, j., & Tsenkova, S. (2012). *New Urbanism and Smart Growth Movements*. International Encyclopedia of Housing and Home, Elsevier Ltd. 120-126.
- <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-08-047163-1.00494-X>
- Hollands, R.G. (2008). Will the real smart city please stand up? *Journal of City*. 12(3), 303-320.
- <https://doi.org/10.1080/13604810802479126>
- Heaton, J., & Parlikad, A. K. (2019). A conceptual framework for the alignment of infrastructure assets to citizen requirements within a Smart Cities framework. *Cities*, 90, 32-41.
- <https://doi.org/10.1016/j.cities.2019.01.041>
- Li, X., Fong, P., Dai, Sh., & Li, Y. (2019), Towards sustainable smart cities: An empirical comparative assessment and development pattern optimization in China, *Journal of Cleaner Production*, 215, 730-743.
- <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.01.046>
- Lee, J., & Lim, S. (2018), The Selection of Compact City Policy Instruments and their Effects on Energy Consumption and Greenhouse Gas Emissions in the Transportation Sector: The Case of South

- Sharifi, A. (2020). A typology of smart city assessment tools and indicator sets, *Sustainable Cities and Society*, 53, 1-37.
<https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101936>
- Susanti, R., Soetomo, S., Buchori, I., & Brotosunaryo, P. (2016). Smart growth, smart city, and density: in search of the appropriate indicator for residential density in Indonesia, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 227, 194-201.
<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.06.062>
- Trindade Neves, F., Castro Neto, M., & Aparicio, M. (2020). The impacts of open data initiatives on smart cities: A framework for evaluation and monitoring, *Cities*, 106, 1-15.
<https://doi.org/10.1016/j.cities.2020.102860>
- Ylipulli, J., & Luusua, A. (2020). Smart cities with a Nordic twist? Public sector digitalization in Finnish datarich cities, *Telematics and Informatics*, 55, 1-18.
<https://doi.org/10.1016/j.tele.2020.101457>
- Prasad, D., Alizadeh, T. (2020). What makes Indian Cities Smart? - A Policy Analysis of Smart Cities Mission, *Telematics and Informatics*, 55, 1-32.
<https://doi.org/10.1016/j.tele.2020.10146>
- Quijano-Sanchez, L., Cantador, I., Cortés-Cediel, M, Gil, O, (2020), Recommender systems for smart cities, *Information Systems*, 92, 1-22.
<https://doi.org/10.1016/j.is.2020.101545>
- Sciara, G. (2020). Implementing regional smart growth without regional authority: The limits of information for nudging local land use, *Cities*, 103, 1-10.
<https://doi.org/10.1016/j.cities.2020.102661>
- Sha, F., Li, B., Law, Y., & Yip, P. (2019). Associations between commuting and well-being in the context of a compact city with a well-developed public transport system, *Journal of Transport & Health*, 13, 103-114.
<https://doi.org/10.1016/j.jth.2019.03.016>

نحوه ارجاع به مقاله:

حجاریان، احمد. (۱۴۰۴). ارزیابی تحقق‌پذیری شاخص‌های شهر هوشمند با تأکید بر مؤلفه‌های اقتصادی، اجتماعی، محیطی و کالبدی. توسعه پایدار شهری، ۶(۲۱)، ۱-۲۰.



DOI: <https://doi.org/10.22034/usd.2024.2008423.1098>



DOR: <https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.27170128.1404.6.21.1.0>

URL: https://usdjournals.daneshpajooohan.ac.ir/article_714058.html?lang=fa



Authors retain the copyright and full publishing rights.

Published by Daneshpajooohan Pishro Higher Education Institute. This article is an open access article licensed under the [Creative Commons Attribution 4.0 International \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)