



Lorestan University

Online ISSN: 2717-2325

**Journal of Geographical Studies of Mountainous Areas**journal homepage: <http://www.gsma.lu.ac.ir>

Research Paper

## Investigating the Factors Affecting the Realization of Smart City Development with a Resilience Approach: A Case Study of Khorramabad City

Saeed Fotouhi <sup>a</sup>, Amir Hoseinian rad <sup>\* b</sup> Saeed Yazdani <sup>c</sup><sup>a</sup> PhD student, Department of Urban Planning, Faculty of Engineering, Borujard Branch, Islamic Azad University, Borujard, Iran.<sup>b</sup> Assistant Professor, Department of Geography, Faculty of Literature and Human Sciences, Lorestan University, Khorramabad, Iran.<sup>c</sup> Assistant Professor, Department of Urban Planning, Faculty of Art and Architecture, Hamedan Branch, Islamic Azad University, Hamedan, Iran.

### ARTICLE INFO

#### Article history:

Received: 04 June 2024;

Accepted: 06 August 2024;

Available online 03 February 2025

#### Keywords:

urban smartness, influencing factors, resilience, Khorramabad.

### ABSTRACT

A smart city is not a resilient city; rather, these two concepts can complement each other in the betterment of the citizens' life in case of various challenges that are inevitable. Advanced technologies used for the structure of a smart city would further contribute to the resilience of such cities with regard to different challenges of their existence. This study, therefore, sought to examine the influence factors that help in realizing smart urbanization with a resilience attitude in Khorramabad, which is one among the mid-sized cities in the country. With this in mind, the study identified the indicators and the influencing factors from expert opinion in the smart cities' domain including university professors, urban managers, and IT specialists, to achieve research objectives. The population of the study comprised 30 individuals and was evaluated based on fuzzy DEMATEL modeling. Each factor was rated by the final strength of relations according to expert opinions, which were presented in the study findings. Results of the study showed that the management and organization indicator are quite important and influential in determining city resilience in Khorramabad, with a weighing score of 0.147, making it the most influential factor. In addition, another factor is the use of modern technologies, which score 0.0590 but influences significantly urban resilience in Khorramabad. The third influential smart city factor is citizen participation, which, based on fuzzy DEMATEL results, had a positive score of 0.0303 as an influencing factor. Physical resilience, according to the fuzzy DEMATEL analysis, would be considered to have the most affected factor at a negative value (-0.0974). Smart city development was also one among the affected factors with a score of -0.0078. By paying attention to such influential factors, Khorramabad can realize a smart city, then subsequently increase the city's resilience.

### 1. Introduction

Urban smartification, or smart city formulation, means advanced communication and information technologies such as specific technologies directed towards improving citizens' living conditions and the efficient management of urban resources. This idea entails the Internet of Things, smart systems such as intelligent parking systems, smart roads, smart waste management, etc. This can enhance

life quality for the citizens, decrease costs for cities, and produce a cleaner environment.

Khorramabad, an intermediate city for the country and the twenty-thirds populous city, possesses specific tourism and historical potential. Nonetheless, due to several factors related to increasing urban population, less-than-optimal public participation, underutilization of NGOs in city projects, poor integrated management,

\*Corresponding Author. Amir Hoseinian rad

Email Addresses: [saeed.fotouhi58@gmail.com](mailto:saeed.fotouhi58@gmail.com) (S. Fotouhi), [hoseinianrad.a@lu.ac.ir](mailto:hoseinianrad.a@lu.ac.ir) (A. Hoseinian rad), [dr.syazdani@yahoo.com](mailto:dr.syazdani@yahoo.com) (S. Yazdani).

#### To cite this article:

Fotouhi, S., Hoseinian rad, A., Yazdani, S. (2025). Investigating the influencing factors on the realization of urban smartness with a resilience approach, case study: Khorramabad city. *Journal of Geographical Studies of Mountainous Areas*, 5 (20), 197-212.



Doi: 10.22034/gsma.2025.714284

problems with motor traffic, growth of residential areas surrounding the city, environmental concerns within the city, and unsustainable sources of municipal revenues, the city faces multiple challenges in all areas. The city is at the initial stage of developing smart city infrastructures. Establishing ICT (smart infrastructure and service) will be central to the transition and the realization of a smart city in Khorramabad, followed by an emphasis on social dimension (human and social capital participation) and integrated urban management based on modern public service considerations (both micro-ways of municipalities and macro-concern policymaking). Given these, the smart city should be implemented in the cities of the country, with particular emphasis on Khorramabad. Accordingly, the study at hand aims at pinpointing the driving forces for urban smartification in Khorramabad.

## 2. Methodology

This research is considered applied, and the descriptive-analytical method has been used. The statistical population under study comprises 30 people expert in the smart city domain which contains urban managers, members of smart city committee of Khorramabad, and university professors in (urban planning and urban designing). The factors facilitating the realization of smart urbanization were extracted through documentary sources (articles, books, etc.) and expert opinions. Required data were collected through the application of a researcher designed questionnaire and its analysis carried out using fuzzy DEMATEL model. There are four zeros within the scoring of final intensities of relationships determined by experts. Based on these scores, each expert is to specify the effect of criterion  $i$  on criterion  $j$ . Pairwise comparisons between criteria (i.e.  $a_{ij}$ ) are made on an integer scale using from 0, 1, 2, 3, to 4, where 0 is indicated "none," 1 "little," 2 "medium," 3 "high," and 4 "very-high."

## 4. Results

Analysis by fuzzy DEMATEL showed that smart city indicators can enhance resilience capacity of urban settlements in Khorramabad. Management and organization as an indicator was found to be the most crucial for resilience of settlements in Khorramabad, with an influence score of 0.147, being termed most powerful among all identified factors. Whereas another prominent smart city indicator that further avails modern technologies contribute a lot to building resilience in urban settlements of Khorramabad with a final score of 0.0590 and  $Di-Ri$  this has also been one of those

factors honored as influential. The third smart city indicator influencing the urban settlements of Khorramabad is citizen participation, identified as an impactful factor based on the fuzzy DEMATEL results, with a positive score of 0.0303. Among other factors which improve urban resilience in Khorramabad, physical resilience would be one of those directly associated with and sensitive to the influential factors, being identified as the most impacted indicator with a negative score of -0.0974 in fuzzy DEMATEL analysis. Identification as impacted factor before smart city development in different areas has also a score of -0.0078, which indicates lesser level of impact compared to other affected indicators.

## 3. Discussion

Needs of citizens are changing continuously, as urban areas transform rapidly with technological advancement, social change, economic development, and environmental transformation. Conventional management methods are insufficient to address urban management needs anymore. Sustainable, smart, and knowledge-oriented cities are some of the approaches that have emerged to tackle such urban problems through interdisciplinary collaboration and use of advanced technologies. These approaches derive their origins from the quality of life, citizen participation and environmental protection.

Resistance to change in structures and processes of urban management will bar the desired impact of these initiatives on urban management. Moving away from traditionalism toward smart, flexible, and participatory systems is critical. Urban problems tend to be extremely complex and multilayered, calling for cross-sector partnerships and the use of different sources of knowledge and skills to provide broad and effective answer.

## 5. Conclusion

The indicators demonstrating high  $Di+Ri$  values gain recognition for their position as key and driving ones. These indicators, directly affecting all other factors, can become pivotal in enhancing the resilience of Khorramabad. Smart transportation networks and active citizen participation among others, can therefore have very high importance as indicators. These indicators may improve recovery capacities for the city under crisis situations through sustainable physical infrastructure and interaction among citizens. Meanwhile, a few dependent factors with negative ( $Di-Ri$ ) values have been named as impacted elements. Other indicators, such as the development of smart cities across various domains, collaboration with the private sector, smart urban growth, a smart culture,

smart communication, and physical resilience, have all these factors identified as dependent and impacted.





دانشگاه لرستان

شاپای الکترونیکی: ۲۳۲۵-۲۷۱۷

فصلنامه مطالعات جغرافیایی مناطق کوهستانی

<http://www.gsma.lu.ac.ir>



مقاله پژوهشی

## بررسی عوامل اثرگذار بر تحقق هوشمندسازی شهری با رویکرد تاب آوری (موردپژوهی: شهر خرم آباد)

سعید فتوحی<sup>۱</sup>؛ امیر حسینیان راد<sup>۲\*</sup>؛ سعید یزدانی<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup> دانشجوی دکتری، گروه شهرسازی، دانشکده فنی مهندسی، واحد بروجرد، دانشگاه آزاد اسلامی، بروجرد، ایران.

<sup>۲\*</sup> استادیار، گروه جغرافیا، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه لرستان، خرم آباد، ایران.

<sup>۳</sup> استادیار، گروه شهرسازی، دانشکده هنر و معماری، واحد همدان، دانشگاه آزاد اسلامی، همدان، ایران.

### اطلاعات مقاله

دریافت مقاله:

۱۴۰۳/۰۳/۱۵

پذیرش نهایی:

۱۴۰۳/۰۵/۱۶

تاریخ انتشار:

۱۴۰۳/۱۱/۱۵

### واژگان کلیدی:

هوشمندسازی شهری، عوامل

اثرگذار، تاب آوری،

خرم آباد.

### چکیده

شهر هوشمند و تاب آور دو مفهوم متفاوت هستند، اما می توانند با یکدیگر ترکیب شوند تا بهبود زندگی شهروندان را در مواجهه با چالش های مختلف تسهیل کنند. استفاده از فناوری های پیشرفته در ساختار شهر هوشمند می تواند به تقویت تاب آوری شهر در مواجهه با چالش های مختلف کمک کند. در این راستا؛ پژوهش حاضر با هدف؛ سنجش نقش عوامل اثرگذار بر تحقق هوشمند سازی شهری با رویکرد تاب آوری در شهر خرم آباد به عنوان یکی از شهرهای میانی کشور تدوین شده است. برای دستیابی به اهداف تحقیق؛ شاخص ها و عوامل اثرگذار با نظر خبرگان حوزه شهر هوشمند که شامل؛ ۱ سائید دانشگاه، مدیران شهری و کارشناسان IT، که شامل جامعه آماری (۳۰ تن) می باشند استخراج شدند و در قالب مدل دیمتل فازی مورد تحلیل قرار گرفتند. شدت روابط نهایی هر یک از عوامل طبق نظر خبرگان امتیازدهی شد و در قالب خروجی تحقیق بیان گردید. نتایج تحقیق نشان می دهد؛ شاخص مدیریت و سازمان دهی نقش مهمی و اثرگذاری در تاب آوری فضاهای شهری خرم آباد با امتیاز (۰,۱۴۷) دارد که جز اثرگذارترین شاخص معرفی شد. یکی دیگر از شاخص های مهم شهرهای هوشمند استفاده از فناوری های نوین با امتیاز (۰,۰۵۹۰) است که اثرگذاری زیادی در تاب آوری شهری خرم آباد دارد. سومین شاخص شهر هوشمند و تأثیرگذار میزان مشارکت شهروندان است که بر اساس نتایج حاصل از دیمتل فازی با توجه به کسب امتیاز مثبت (۰,۰۳۰۳) جز عوامل اثرگذار شناخته شد. تاب آوری کالبدی با کسب امتیاز منفی حاصل از دیمتل فازی (۰,۰۹۷۴-) جز اثرپذیرترین عوامل شناسایی شده است. توسعه شهر هوشمند نیز جز عامل تأثیرپذیر با مقدار امتیاز آن (۰,۰۰۷۸-) مطرح گردید. توجه به نقش عوامل اثرگذار می تواند به تحقق شهر هوشمند در خرم آباد کمک کند و در نتیجه تاب آوری شهر را افزایش دهد.

### ۱. مقدمه

فعالیت های شهری است (Jiang & Xing: 2024)، همچنین

شهرها نقش حیاتی در مقابله با چالش های پایداری دارند. شهرهای

شهرها موتورهای رشد اقتصادی هستند. حدود ۷۵ درصد از تولید

ناخالص داخلی (GDP) یک کشور به طور متوسط مربوط به

\* نویسنده مسئول: امیر حسینیان راد

پست الکترونیک نویسندگان: [saeed.fotouhi58@gmail.com](mailto:saeed.fotouhi58@gmail.com) (س، فتوحی)؛ [hoseinianrad.a@lu.ac.ir](mailto:hoseinianrad.a@lu.ac.ir) (ا، حسینیان راد)؛ [dr.syazdani@yahoo.com](mailto:dr.syazdani@yahoo.com) (س، یزدانی).

نحوه استناددهی به مقاله: فتوحی، سعید، حسینیان راد، امیر، یزدانی، سعید (۱۴۰۳). بررسی عوامل اثرگذار بر تحقق هوشمندسازی شهری با رویکرد تاب آوری مورد پژوهی: شهر خرم آباد. فصلنامه مطالعات جغرافیایی مناطق کوهستانی. سال پنجم، شماره ۴ (۲۰)، صص ۱۹۷-۲۱۲.



Doi: 10.22034/gsma.2025.714284

هوشمند به عنوان راه‌حلی برای پایداری شهری ظهور کرده‌اند (Cai & Etal, 2023:2)

تحول شهرها به سمت تبدیل شدن به شهرهای هوشمند معمولاً از طریق پیامدهای اقتصادی، زیست‌محیطی و اجتماعی خاص و اغلب قابل اندازه‌گیری درک می‌شود که شامل اهداف پایداری می‌شود، زیرا رویه‌های توسعه شهر هوشمند و توسعه پایدار با یکدیگر همپوشانی دارند (Yigitcanlar & et al., 2019). یعنی یک شهر هوشمند باید در خدمت رفاه اقتصادی ساکنان و موقعیت رقابتی سازمان‌ها در بازار باشد (به اصطلاح پیامد اقتصادی هوشمند مرتبط)، نیازهای رفاه ساکنان مناطق شهری را برآورده کند و باید تعادلی ایجاد کند که در آن نیازهای اقتصادی و اجتماعی به قیمت بهای کیفیت طبیعی محیط‌زیست تمام نشود، بلکه ترجیحاً به آن کمک کنند (نتیجه مرتبط با هوشمندی محیطی)، (Lebrument & et al., 2021)، علاوه بر این، تبدیل از شهرهای معمولی به شهرهای هوشمند نیازمند سرمایه‌گذاری در سرمایه اجتماعی و منابع انسانی برای بهینه‌سازی بیشتر فناوری سنتی (مانند سیستم‌های حمل‌ونقل) و توسعه فناوری‌های جدید و مدرن (مانند زیرساخت‌های اطلاعات و ارتباطات) برای حمایت از فرآیند تحول است. (Caragliu et al, 2011; Sakuma et al, 2021). بنابراین پیدا کردن راه‌های هوشمند برای حل مشکلات شهری در جهت افزایش تاب‌آوری شهری ضرورتی انکارناپذیر است.

واقعیت آن است که به واسطه ارتباط ساختاری هوشمندی محیط شهری و بستر فرهنگی و اجتماعی موجود، تدوین دستورالعمل مشخص برای هوشمندسازی شهرها عملاً غیرممکن است. در ایران به واسطه وجود خرده‌فرهنگ‌های متعدد، نوع و ساختار اجتماعی در هر شهر متفاوت از شهر دیگر است. بر این اساس، برای هر شهر و حتی هر منطقه از یک شهر، مطابق با چارچوب مفهومی شهر هوشمند، نوع و فرآیند طراحی و برنامه‌ریزی شهری متفاوت خواهد بود (Moghtaderi, 2019).

شهر خرم‌آباد به عنوان یکی از شهرهای میانی کشور و بیست و سومین شهر پرجمعیت کشور، طبق آخرین سرشماری رسمی جمعیت شهر خرم‌آباد در سال ۱۳۹۵، دارای ۳۷۳۴۱۶ نفر جمعیت بوده است. این جمعیت در سه منطقه شهرداری خرم‌آباد توزیع شده است، مساحت بافت شهری ۳۴۷۵ هکتار است. این شهر با دارا بودن پتانسیل‌های بی‌نظیر گردشگری و تاریخی امروزه به دلیل

روند افزایش جمعیت شهری، عدم مشارکت بهینه مردمی و بهره‌گیری از توان سازمان‌های مردم‌نهاد در پروژه‌های شهری، فقدان مدیریت یکپارچه و واحد، مشکلات ترافیکی، افزایش محلات مسکونی در پیرامون شهر، مشکلات زیست‌محیطی در سطح شهر، عدم پایداری منابع درآمدی شهرداری‌ها و غیره با مشکلات زیادی در ابعاد مختلف شهر مواجه شده است و در زمینه وجود زیرساخت‌های شهر هوشمند در مراحل ابتدایی از این مسیر قرار دارد برای گذار از این مسیر و پیاده‌سازی شهر هوشمند در خرم‌آباد، مستلزم ایجاد زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات (زیرساخت هوشمند و خدمات هوشمند)، توجه به بعد جامعه (مشارکت سرمایه‌های انسانی و اجتماعی) و مدیریت یکپارچه شهری و مبتنی بر مفروضات خدمات دولتی نوین (در سطح خرد شهرداری‌ها و سیاست‌گذاری کلان) است (Balouchi et al, 2022). در راستای موارد مذکور، توجه به پیاده‌سازی ایده شهر هوشمند در شهرهای کشور و با نگاه ویژه‌تر در خرم‌آباد به عنوان ضرورتی انکارناپذیر است. در این راستا؛ پژوهش حاضر با هدف؛ شناسایی عوامل اثرگذار در تحقق هوشمندسازی شهری به معنای گشایش مفاهیمی نو در برنامه‌ریزی شهری است که قابلیت‌های جهان واقعی و مجازی را برای حل مشکلات شهری باهم ترکیب می‌کند. در خرم‌آباد تدوین شده است.

شهرهای هوشمند معمولاً به عنوان شهرهای مدرن با فرآیندهای اطلاعاتی روان، مکانیسم‌های تسهیل‌کننده برای خلاقیت و نوآوری و راه‌حل‌های هوشمند و پایدار که از طریق پلتفرم‌های خدماتی ترویج می‌شوند، تعریف می‌شوند. مسئولان با هدف ارتقای کیفیت زندگی شهروندان و اتخاذ تصمیمات آگاهانه سریع و کارآمد، تلاش می‌کنند تا تمامی اطلاعات سیستم‌های شهری را رصد کنند. شهرهای هوشمند از طریق یک مرکز، تمام سیستم‌های شهر را ادغام می‌کنند که امکان یک دید جامع از شهر را فراهم می‌کند (Duarte & Etal, 2015:1). مفهوم شهر هوشمند نشان‌دهنده نوآوری شهر در مدیریت و سیاست و همچنین فناوری است (Taewoo & Pardo, 2011:185) و هدف آن به حداکثر رساندن بهره‌وری خدمات از طریق استفاده از انفورماتیک و فناوری است (Rohayatin & Etal, 2022:3). شهرهای هوشمند همچنین راه‌حلی را برای مشکلات زیست‌محیطی به

-یک شهر هوشمند از رقابت بهتری برخوردار است، همچنین مکانی است که مردم را به زندگی، کار، بازدید و غیره جذب می‌کند.

-در یک شهر هوشمند، فعالیت‌های بهسازی شهری مانند بازسازی، تجدید، توسعه مجدد و غیره با در نظر گرفتن پایداری انجام می‌شود.

-در یک شهر هوشمند، خدمات عمومی جداگانه‌ای که به‌طور مستقل کار می‌کنند به روشی یکپارچه برای تصمیم‌گیری بهتر اداره می‌شوند. در نهایت، جدول شماره ۱ نتایج مثبت و منفی توسعه شهر هوشمند را به شرح زیر بیان می‌کند.

جدول ۱. نتایج مثبت و منفی توسعه شهر هوشمند

| ابعاد   | نتایج مثبت          | نتایج منفی                    |
|---------|---------------------|-------------------------------|
| اقتصادی | تسهیل توسعه اقتصادی | -                             |
| محیطی   | پایداری زیست‌محیطی  | -                             |
| اجتماعی | افزایش کیفیت زندگی  | افزایش قطبی شدن و نابرابری    |
| حکومت   | افزایش برابری       | کاهش دموکراسی                 |
| فن‌آوری | شهروندان توانمند    | حریم خصوصی و امنیت تکنولوژیکی |

(Lim & et al., 2019)

آن‌ها تبدیل به شهرهای هوشمند است، توصیف و تجزیه و تحلیل نمودند و سناریوهای اصلی که این فرآیندهای توسعه در آن اتفاق می‌افتد را ترسیم کردند در نتیجه بررسی ادبیات سیستماتیک، این مطالعه یک چارچوب نظری ایجاد می‌کند که پنج مرحله از تحول شهر هوشمند را به عنوان یک فرآیند توسعه عمومی و تکراری با بازخورد توصیف می‌کند. این مراحل عبارت‌اند از (۱) تعریف هدف شهر هوشمند، (۲) نوآوری فناوری شهر هوشمند، (۳) توسعه استراتژی شهر هوشمند، (۴) اجرای طرح شهر هوشمند، و (۵) ارزیابی طرح شهر هوشمند.

Deniz (2023) اهمیت دیجیتالی شدن برای پایداری محیط‌های فرهنگی در شهرهای تاب‌آور را مورد مطالعه قرار داده است و در مورد اینکه چگونه دیجیتال‌سازی و فناوری‌های هوشمند می‌توانند به توسعه پایدار کمک کنند بحث می‌کنند و مدل جدیدی برای تحول دیجیتال برای دستیابی به شهرهای تاب‌آور فرهنگی پیشنهاد

ارمغان می‌آورند و از محیط‌زیست با تأمین اقتصاد سبز محافظت می‌کنند (Liu & Etal, 2023).

Komeily & Srinivasan (2017) تعاریف متعدد از شهرهای هوشمند را در رابطه با موضوعات پایداری را ارائه دادند. با توجه به این تعاریف جمع‌آوری شده، ویژگی‌های مفهوم شهر هوشمند را می‌توان به شرح زیر، خلاصه کرد:

-یک شهر هوشمند، سرمایه‌گذاری، کیفیت بهتری از زندگی، رشد اقتصادی پایدار، مدیریت محتاطانه منابع طبیعی را ارائه می‌دهد.

-تبادل اطلاعات بین زیرسیستم‌های شهر، مدیریت منابع کارآمد و پایدار را تسهیل می‌کند.

-مشارکت گروه‌هایی که علاقه به فرآیندهای برنامه‌ریزی دارند با استفاده از فناوری‌های دیجیتال افزایش می‌یابد.

در ادامه به برخی پژوهش‌های مرتبط با تحقیق اشاره می‌شود؛ Shuang and Zhen (2024)، مقاله‌ای با عنوان: تجزیه و تحلیل تأثیر ساخت‌وساز شهر هوشمند بر سربسزی شهری در کلان‌شهرهای چین تدوین نمودند، نتایج نمونه‌های شاخص مختلف نتایج منحصربه‌فردی را نشان می‌دهد. اول، سیاست پایلوت شهر هوشمند در کلان‌شهرها، عمدتاً به دلیل تحولات جمعیتی و اقتصادی، تأثیر قابل توجهی بر سربسزی شهری دارد. دوم، تأثیر بین کلان‌شهر و سطح ملی متفاوت است و عوامل مختلف سربسزی شهری تأثیرات متفاوتی بر ساخت شهر هوشمند دارند. ثالثاً، تأثیرات دارای تأخیر زمانی بوده و سال‌ها دوام می‌آورند و ناهمگونی منطقه‌ای تقسیم‌بر مناطق آب و هوایی ساختمان وجود دارد، که در آن تأثیر در تراکم شهرها آشکارتر است

Dai et al (2023) مقاله‌ای با عنوان: بررسی ادبیات سیستماتیک فرآیند تحول شهر هوشمند: نقش و تعامل ذینفعان و فناوری تدوین نمودند، آن‌ها در این مطالعه؛ فرآیندهای توسعه شهرها را که هدف

می کنند، جایی که جنبه های زیست محیطی، اجتماعی و فرهنگی باید به روشی پایدار از طریق ایجاد هوشمند ارائه شوند.

Evgeny et al (2022) نویسندگان این کتاب به بررسی شیوه های جهانی معرفی فناوری های هوشمند در محیط شهری، از جمله تجربیات بلغارستان، هند، روسیه، رومانی، صربستان، اسلواکی، ترکیه و تحولات نظری و عملی معاصر در مفهوم شهر هوشمند پرداخته اند، آن ها بر این باورند که شکل گیری موفقیت آمیز «شهر های هوشمند» به عنوان مراکز خلاقیت نوآورانه و توسعه سرمایه های انسانی به طور چشم گیری بر دستیابی به مهم ترین اهداف اقتصاد دیجیتال تأثیر می گذارد.

Hamghadam et al (2023) به ارائه پیشران های کلیدی آینده حکمروایی شهری هوشمند (مطالعه موردی: شهر رشت) پرداختند، نتایج حاصل از تحلیل حاکی از آن است که آموزش شهروندی و آگاهی رسانی، مشارکت شهروندان و تعهد مسئولان جزء ۳ پیشران اول حکمروایی شهری هوشمند شهر رشت محسوب می شوند.

SalehiPanahi et al (2023) به ارزیابی مؤلفه های شهر هوشمند در راستای بهبود خدمات شهری پرداختند، در این تحقیق، مؤلفه های شهر هوشمند و رابطه آن با خدمات شهری مورد ارزیابی قرار گرفته که در این راستا مؤلفه ها به ترتیب زیر اولویت بندی شدند: تکنولوژی، کیفیت محیط و زندگی، برنامه ریزی شهری، محیط زیست و پایداری و انرژی، حمل و نقل، اقتصاد، حکمرانی، همبستگی اجتماعی.

Baluchi et al (2021) پژوهش خود را با عنوان: طراحی الگویی برای شهر هوشمند با الهام از مفروضات خدمات دولتی نوین و ارزیابی مؤلفه های زیرساختی آن در شهرداری بندرعباس تدوین نمودند، تجزیه و تحلیل داده ها در مرحله کمی بیانگر این است که شهر بندرعباس در تمام زمینه های فنی، انسانی و مدیریتی در وضعیت نامطلوبی قرار دارد، همچنین عدم وجود زیرساخت های انسانی و نهادی (مدیریتی) لازم، موانع و محدودیت های بیشتری در مسیر هوشمندسازی شهر بندرعباس قرار داده است.

Hosni et al (2019) معیارها و شاخص های شهر هوشمند در شهر های جدید با تأکید بر زندگی هوشمند را تبیین نمودند، نتایج

تحقیق آن ها نشان داد، قابلیت دسترسی و مشارکت اینترنتی، شامل شاخص های توسعه برنامه های مشارکت دیجیتال برای گروه های در خطر طرد شدن و دسترسی به اینترنت خانگی دارای بیشترین اهمیت در هوشمند شدن شهر های جدید می باشند.

Mehdizadeh (2018)، به بررسی رابطه بین شهر هوشمند و توسعه پایدار و چالش های دستیابی به شهر هوشمند پایدار پرداخته و عنوان داشته است که از آنجایی که یکی از ابزار دستیابی به توسعه پایدار ایجاد شهر های هوشمند است به گونه ای که بتواند در خدمت مؤلفه های توسعه پایدار بوده و جوامع شهری را در جهت توسعه پایدار سوق دهد. پس توجه به شهر های هوشمند برای دستیابی به توسعه پایدار از نکاتی است که باید مورد توجه سیاست گذاران و برنامه ریزان کلان کشور قرار گیرد. پیاده سازی پیچیده، نیاز به استفاده از دانش کشورهای پیشرفته در زمینه ICT، ایجاد زیرساخت های ارتباطی و اطلاعاتی، توسعه فرهنگی از معضلات مهم ایجاد شهر های هوشمند هستند که باید در گذر زمان و با تلاش بیشتر متخصصان امر ایجاد شوند. تحقیقات متعددی در زمینه شهر هوشمند صورت گرفته اما تحقیقاتی که نقش شهر هوشمند را در تاب آوری شهری مورد مطالعه قرار داده باشند، بسیار معدود و کم می باشند و به لحاظ مکانی در شهر خرم آباد تحقیقی با این عنوان تاکنون تدوین نشده است.

## ۲. روش تحقیق

نوع تحقیق کاربردی، روش بکار گرفته شده؛ توصیفی-تحلیلی است. جامعه آماری پژوهش شامل ۳۰ تن از خبرگان حوزه شهر هوشمند (مدیران شهری، اعضای کمیته شهر هوشمند شهر خرم آباد، اساتید دانشگاه (برنامه ریزی شهری و شهر سازی) می باشند، عوامل اثرگذار بر تحقق هوشمند سازی شهری با بهره گیری از منابع اسنادی (مقالات، کتب و...) و نظرات جامعه نخبگان استخراج شد (جدول شماره ۲) و با استفاده از ابزار پرسش نامه محقق ساخته، داده های مورد نظر گردآوری شدند و در قالب مدل دیمتل فازی مورد تحلیل قرار گرفتند.

### جدول ۲. شاخص های تحقیق

| گوینده ها                                                                                                                                                          | شاخص ها                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| استفاده از فناوری های مانند اینترنت اشیا (IoT) هوش مصنوعی، تجزیه و تحلیل داده ها و سنسورها و شبکه های ارتباطات برای ارتقاء خدمات شهری و بهبود کیفیت زندگی شهروندان | استفاده از فناوری های نوین |

|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ایجاد شبکه‌های حمل و نقل هوشمند    | ایجاد سیستم‌های حمل و نقل هوشمند برای کاهش ترافیک، بهبود انرژی و کاهش آلودگی هوا                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| توسعه شهر هوشمند در حوزه‌های مختلف | اعمال راهکارهای هوشمند در حوزه‌های مختلف شهری مانند مدیریت پسماند، امنیت عمومی، مدیریت آب و انرژی و ..                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| مشارکت شهروندان                    | تشویق شهروندان به مشارکت در پروژه‌های شهر هوشمند و استفاده از سامانه‌های مشارکت شهروندان برای جمع‌آوری نظرات و پیشنهادهای آنها                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| امنیت داده‌ها                      | تضمین امنیت داده‌های جمع‌آوری‌شده و حفظ حریم خصوصی شهروندان در فرآیند پیاده‌سازی یک شهر هوشمند                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| همکاری با بخش خصوصی                | برقراری همکاری با شرکت‌های خصوصی برای ارائه خدمات هوشمند، بهره‌گیری از تجارب آنها و استفاده از منابع مالی و فنی آنها برای پروژه‌های شهر هوشمند                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| پشتوانه قانونی و سیاسی             | وجود قوانین و مقررات مناسب برای حفظ حقوق شهروندان، حفظ حریم خصوصی. محافظت از داده‌ها و تضمین امنیت فضای شهر هوشمند.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| ارتباطات هوشمند                    | ایجاد یک زیرساخت ارتباطات هوشمند که امکان ارتباط بین دستگاه‌های مختلف و جمع‌آوری داده‌ها را فراهم می‌کند                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| حفظ حریم خصوصی و امنیت داده‌ها     | توجه به حفظ حریم خصوصی شهروندان و اطمینان از امنیت داده‌های جمع‌آوری‌شده در فرآیند پیاده‌سازی یک شهر هوشمند                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| مدیریت و سازمان‌دهی                | وجود یک ساختار مدیریتی مناسب و هماهنگ برای پیاده‌سازی و مدیریت پروژه‌های شهر هوشمند، اختصاص منابع مالی و انسانی لازم، و هماهنگی بین ادارات و سازمان‌های مختلف شهر                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| پذیرش فرهنگ هوشمند                 | افزایش آگاهی و تسلط جامعه بر فناوری‌های جدید، تشویق به استفاده از خدمات هوشمند، و ترویج فرهنگ هوشمند در جامعه                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| رشد هوشمند شهری                    | توسعه الگوی عمودی و فشرده‌گی شهر، بهسازی و نوسازی بافت‌های رها شده درون‌شهری، توجه به پیوست‌های زیست‌محیطی طرح‌های توسعه شهری، اختلاط کاربری‌ها، استفاده از اراضی بایر درون‌شهری                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| تاب‌آوری                           | مقاومت و کیفیت انبیه، فضای باز و مناسب، قدرت بازگشت، دانش و آگاهی شهروندان، ضوابط ایمنی مسکن؛ وجود امکانات امداد، دسترسی به مراکز درمانی؛ دسترسی به مراکز آموزشی؛ دسترسی به نهادهای امداد رسان، دسترسی به پلیس و نیروی انتظامی؛ دسترسی به آتش‌نشانی؛ دسترسی به حمل و نقل عمومی؛ دسترسی به پارک و فضای سبز عمومی؛ دسترسی به شبکه معابر اصلی؛ دسترسی به محل‌های اسکان موقت؛ دسترسی به نقشه‌های مسیرهای تخلیه؛ کیفیت کوچه و معابر محله؛ تأسیسات آب، برق، مخابرات و تأسیسات گاز |

- عناصر تشکیل‌دهنده که در این پژوهش ۱۳ معیار مشخص می‌باشد که در شاخص‌های تحقیق (جدول ۲) آورده شده‌اند، به صورت امتیازدهی به صورت زیر خواهد بود. سیستم مورد بررسی را مشخص می‌کند.

جدول ۳. ارزیابی میزان اثرگذاری مؤلفه‌ها در قالب طیف لیکرت

| بدون تأثیر | تأثیر بسیار کم | تأثیر کم | تأثیر زیاد | تأثیر بسیار زیاد |
|------------|----------------|----------|------------|------------------|
| ۰          | ۱              | ۲        | ۳          | ۴                |

Source: Authors, 2023

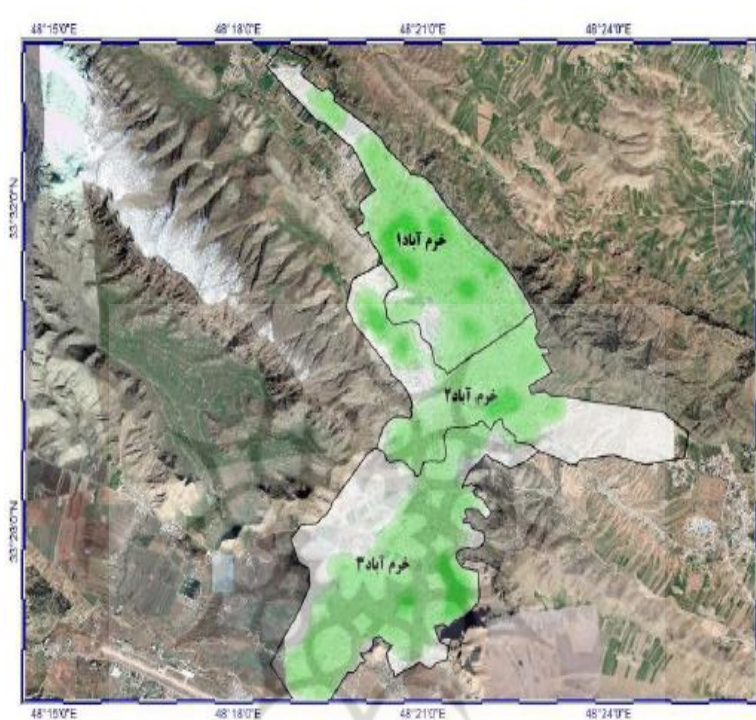
با توجه به جدول شماره (۳)، از هر خبره خواسته می‌شود تا سطحی را که نشان‌دهنده تأثیرات  $i$  بر  $j$  معیار است، مشخص کند. این مقایسات دوجه‌دو بین هر دو معیار با  $aij$  بیان شده و معیار رتبه‌بندی عدد صحیح از ۰، ۱، ۲، ۳، ۴ می‌باشد که بر اساس آن، صفر

نشان‌دهنده عدم تأثیر، ۱ تأثیر کم، ۲ تأثیر متوسط، ۳ تأثیر بالا، ۴ تأثیر بسیار بالا است.

## ۱.۲. معرفی محدوده مورد مطالعه

خرم آباد مرکز شهرستان خرم آباد و نیز مرکز استان لرستان است. شهر خرم آباد دارای سه منطقه و ۲۳ ناحیه شهری است. این شهر حدود ۶۲۳۳ هکتار مساحت دارد. بر اساس نتایج سرشماری مرکز آماري ایران در سال ۱۳۹۵، شهرستان خرم آباد دارای ۵۰۶۴۷۱ نفر جمعیت بوده که از این تعداد ۲۴۴۷۸۱ نفر مرد و ۲۵۰۶۹۰ نفر زن بوده‌اند. تعداد خانوار شهرستان ۱۴۴۹۵۸ خانوار است. اما شهر خرم آباد در سال ۱۳۹۵، ۳۷۳۴۱۶ نفر جمعیت و ۱۰۹۲۳۱ خانوار

بوده است. این شهرستان از شمال به شهرستان سلسله، از شمال شرق به شهرستان بروجرد، از شرق به شهرستان‌های دورود و الیگودرز، از جنوب به شهرستان اندیمشک و از غرب و جنوب غرب به شهرستان‌های دوره و پلدختر محدود می‌شود. خرم آباد در مختصات ۳۳°۴۸ شمالی و ۴۸°۳۵ درجه شرقی و در ارتفاع ۱۱۴۷۰/۸ متری از سطح دریا قرار دارد (Organization of Management and Planning of Lorestan Province, 2019).



شکل ۲. محدوده مورد مطالعه

Source: Organization of Management and Planning of Lorestan Province, 2019

زندگی، مشارکت شهروندان و حفاظت از محیط‌زیست هستند. موفقیت این رویکردها نیازمند تغییر در ساختارها و فرایندهای مدیریت شهری است. باید از رویکردهای سنتی فراتر رفت و به سمت نظام‌های هوشمند، انعطاف‌پذیر و مشارکتی حرکت کرد. چالش‌های شهری بسیار پیچیده و چندبعدی هستند. بنابراین، نیاز به همکاری بین بخشی و استفاده از دانش و تخصص‌های مختلف برای ارائه راهکارهای جامع و کارآمد است. در همین راستا، نتایج حاصل از دیمتل فازی نشان می‌دهد شاخص‌های شهرهای هوشمند می‌توانند نقش مهمی در افزایش تاب‌آوری سکونتگاه‌های شهری خرم آباد داشته باشد. به طوری که شاخص مدیریت و سازمان‌دهی نقش مهمی و اثرگذاری در تاب‌آوری سکونتگاه‌های خرم آباد دارد

## ۳. یافته‌های پژوهش

### بررسی عوامل تأثیرگذار هوشمندسازی شهری بر تاب‌آوری شهر خرم‌آباد

تحولات سریع تکنولوژیکی، اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی باعث شده نیازهای شهروندان به طور مداوم در حال تغییر باشد. رویکردهای متداول مدیریت شهری دیگر پاسخگوی این نیازها نیستند. رویکردهای جدید مانند شهرهای پایدار، هوشمند و دانش‌بنیان، تلاش می‌کنند تا با همکاری بین‌رشته‌ای و بهره‌گیری از فناوری‌های نوین، به این چالش‌ها پاسخ دهند. این رویکردها مبتنی بر مفاهیمی مانند کیفیت

و با امتیاز (۰,۱۴۷) جز اثرگذارترین شاخص شناخته شد. به عبارتی با بهبود ساختار مدیریتی در شهر خرم‌آباد می‌تواند به طور مستقیم به افزایش تاب‌آوری فضاهای شهری در خرم‌آباد کمک نمود. بنابراین برای افزایش تاب‌آوری سکونتگاه‌های شهری خرم‌آباد، ایجاد یک ساختار مدیریتی یکپارچه و کارآمد، تخصیص منابع کافی، و تقویت همکاری میان بخش‌های مختلف شهری از اهمیت بسزایی برخوردار هستند. با ایجاد چنین زیرساخت مدیریتی مناسب، می‌توان به طور مؤثرتری پروژه‌های شهر هوشمند را به اجرا درآورد و بدین ترتیب به افزایش تاب‌آوری سکونتگاه‌های شهری کمک کرد. یکی دیگر از شاخص‌های مهم شهرهای هوشمند استفاده از فناوری‌های نوین است که اثرگذاری زیادی در تاب‌آوری شهری خرم‌آباد دارد. با توجه به مقدار Di-Ri و امتیاز نهایی شاخص مذکور (۰,۰۵۹۰) جز شاخص‌های اثرگذار شناسایی شده است. در همین راستا، استفاده از فناوری‌های مانند اینترنت اشیاء (IoT)، هوش مصنوعی، تجزیه و تحلیل داده‌ها و سنسورها و شبکه‌های ارتباطات برای ارتقاء خدمات شهری و بهبود کیفیت زندگی شهروندان و در کنار سایر فناوری‌ها می‌تواند به بهبود کیفیت زندگی شهروندان و ارتقاء خدمات شهری کمک کند و در نتیجه، تاب‌آوری سکونتگاه‌های شهری خرم‌آباد را افزایش دهند. توجه به این شاخص در کنار شاخص‌های دیگر شهری هوشمند مانند مدیریت و سازمان‌دهی می‌تواند نقش مهمی در توسعه شهر هوشمند و افزایش تاب‌آوری آن داشته باشد. سومین شاخص شهر هوشمند و تأثیرگذار بر سکونتگاه‌های شهری خرم‌آباد میزان مشارکت شهروندان است که بر اساس نتایج حاصل از دیمتال فازی با توجه به کسب امتیاز مثبت (۰,۰۳۰۳) جز عوامل اثرگذار شناخته شد. مشارکت شهروندان در تاب‌آوری سکونتگاه‌های شهری خرم‌آباد با تشویق آنان به مشارکت در پروژه‌های شهر هوشمند و استفاده از سامانه‌های مشارکت شهروندان برای جمع‌آوری نظرات و پیشنهادها و در کنار سایر عوامل می‌تواند نقش مؤثری در تاب‌آوری فضاهای شهری داشته باشد. از شاخص‌های شهر هوشمند و اثرگذار در تاب‌آوری شهری، موضوع امنیت داده‌ها است. این شاخص با مقدار امتیاز مثبت (۰,۰۲۸۶) جز شاخص‌های اثرگذار و

اثرپذیر شناسایی شده است. اطمینان شهروندان از حفظ امنیت و محرمانگی داده‌های شخصی و سیستم‌های شهری، اعتماد آن‌ها را جلب کرده و مشارکت آن‌ها را در توسعه شهری افزایش می‌دهد. از یک‌سو، طراحی سیستم‌های امنیتی مقاوم در برابر تهدیدات سایبری و بلایای طبیعی، به افزایش تاب‌آوری شهری کمک می‌کند. دسترسی سریع و ایمن به داده‌های حیاتی در شرایط بحرانی نیز، امکان مدیریت مؤثرتر بحران‌ها را فراهم می‌آورد. از سوی دیگر تداوم ارائه خدمات شهری حیاتی همچون آب، برق و مخابرات در شرایط بحران، مستلزم امنیت زیرساخت‌های داده‌ای است. پشتوانه قانونی و سیاسی از شاخص‌های شهر هوشمند است که نقش تأثیرگذاری در تاب‌آوری شهری خرم‌آباد دارد. این شاخص با کسب امتیاز مثبت حاصل از دیمتال فازی (۰,۰۱۶۴) جز عوامل مهم و تأثیرگذار شناخته شد است. در این عامل وجود قوانین و مقررات مناسب برای حفظ حقوق شهروندان، حفظ حریم خصوصی، محافظت از داده‌ها و تضمین امنیت فضای شهر هوشمند و غیره برای بهبود وضعیت تاب‌آوری شهر خرم‌آباد در برابر سوانح و حوادث طبیعی مؤثر است و با تقویت پشتوانه قانونی و سیاسی شهر هوشمند می‌تواند نقش بسزایی در افزایش تاب‌آوری خرم‌آباد در برابر مخاطرات طبیعی داشته باشد. بنابراین بررسی و اقدامات در جهت تقویت این شاخص در برنامه‌های توسعه شهری خرم‌آباد امری ضروری و راهبردی به نظر می‌رسد. موفقیت در این زمینه می‌تواند به افزایش تاب‌آوری این شهر در برابر چالش‌های پیش رو کمک کند. یکی دیگر از عوامل تأثیرگذار در تاب‌آوری سکونتگاه‌های شهری خرم‌آباد، شاخص ایجاد شبکه‌های حمل‌ونقل هوشمند است. ایجاد سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند برای کاهش ترافیک، بهبود مصرف انرژی و کاهش آلودگی هوا می‌تواند نقش بسزایی در افزایش تاب‌آوری این شهر داشته باشد. همچنین، بهبود مصرف انرژی در سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند نیز می‌تواند تأثیر مثبتی بر تاب‌آوری شهری داشته باشد. البته طراحی و پیاده‌سازی این شبکه‌های هوشمند نیازمند برنامه‌ریزی و سرمایه‌گذاری مناسب است که می‌بایستی توسط مدیران شهری خرم‌آباد پیگیری شود.

جدول ۴. الگوی روابط شاخص‌ها

| Di-Ri |        |        | Di+Ri |       |       | Ri    |       |       | Di    |       |       |          |
|-------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|
| u     | m      | l      | u     | m     | l     | u     | m     | l     | u     | m     | l     |          |
| 0.451 | 0.029  | -0.407 | 1.138 | 0.648 | 0.280 | 0.560 | 0.310 | 0.127 | 0.578 | 0.339 | 0.153 | <b>A</b> |
| 0.423 | -0.012 | -0.447 | 1.134 | 0.630 | 0.264 | 0.574 | 0.321 | 0.137 | 0.560 | 0.309 | 0.127 | <b>B</b> |
| 0.393 | -0.045 | -0.485 | 1.170 | 0.662 | 0.291 | 0.611 | 0.353 | 0.165 | 0.559 | 0.308 | 0.126 | <b>C</b> |
| 0.499 | 0.056  | -0.384 | 1.184 | 0.673 | 0.301 | 0.559 | 0.309 | 0.126 | 0.625 | 0.365 | 0.175 | <b>D</b> |
| 0.592 | 0.143  | -0.300 | 1.221 | 0.705 | 0.329 | 0.526 | 0.281 | 0.102 | 0.694 | 0.424 | 0.226 | <b>E</b> |
| 0.358 | -0.072 | -0.506 | 1.203 | 0.717 | 0.339 | 0.644 | 0.395 | 0.201 | 0.559 | 0.323 | 0.138 | <b>F</b> |
| 0.328 | -0.116 | -0.547 | 1.204 | 0.706 | 0.330 | 0.661 | 0.411 | 0.215 | 0.543 | 0.295 | 0.114 | <b>G</b> |
| 0.476 | 0.044  | -0.403 | 1.223 | 0.722 | 0.343 | 0.594 | 0.339 | 0.152 | 0.629 | 0.383 | 0.191 | <b>H</b> |
| 0.456 | 0.001  | -0.437 | 1.272 | 0.763 | 0.379 | 0.627 | 0.381 | 0.189 | 0.645 | 0.382 | 0.190 | <b>I</b> |
| 0.395 | -0.029 | -0.453 | 1.051 | 0.560 | 0.203 | 0.542 | 0.295 | 0.114 | 0.509 | 0.266 | 0.089 | <b>J</b> |
| 0.415 | -0.015 | -0.446 | 1.103 | 0.605 | 0.241 | 0.560 | 0.310 | 0.127 | 0.542 | 0.295 | 0.114 | <b>K</b> |
| 0.464 | 0.015  | -0.433 | 1.237 | 0.719 | 0.341 | 0.610 | 0.352 | 0.164 | 0.628 | 0.367 | 0.177 | <b>L</b> |
| 0.451 | 0.029  | -0.407 | 1.138 | 0.648 | 0.280 | 0.560 | 0.310 | 0.127 | 0.578 | 0.339 | 0.153 | <b>M</b> |

جدول ۵: نتایج نهایی روابط اثرگذاری و اثرپذیری متغیرها

| غیرفازی<br>Di-Ri | غیرفازی<br>Di+Ri |                                    |   |
|------------------|------------------|------------------------------------|---|
| 0.0261           | 0.6783           | حفظ حریم خصوصی و امنیت داده‌ها     | A |
| -0.0078          | 0.6652           | توسعه شهر هوشمند در حوزه‌های مختلف | B |
| -0.0371          | 0.6929           | همکاری با بخش خصوصی                | C |
| 0.0525           | 0.7030           | استفاده از فناوری‌های نوین         | D |
| 0.1290           | 0.7306           | مدیریت و سازمان‌دهی                | E |
| -0.0615          | 0.7366           | رشد هوشمند شهری                    | F |
| -0.0974          | 0.7289           | پذیرش فرهنگ هوشمند                 | G |
| 0.0390           | 0.7427           | مشارکت شهروندان                    | H |
| 0.0062           | 0.7787           | ایجاد شبکه‌های حمل‌ونقل هوشمند     | I |
| -0.0229          | 0.6027           | ارتباطات هوشمند                    | J |
| -0.0108          | 0.6420           | تاب‌آوری کالبدی                    | K |
| 0.0164           | 0.7429           | پشتوانه قانونی و سیاسی             | L |

## بررسی عوامل اثرپذیر هوشمندسازی شهری بر تاب‌آوری شهر خرم‌آباد

تاب‌آوری کالبدی با تأثیرپذیری از عوامل تأثیرگذار و تأثیرپذیری هر یک از شاخص‌های علی، نقش مهمی در ارتقای شهر هوشمند تاب‌آوری دارد. این شاخص با کسب امتیاز منفی حاصل از دیمتلفازی (-0.0974) جز اثرپذیرترین شاخص شناسایی شده است. در این راستا مقاومت و کیفیت ابنیه، فضای باز و مناسب، قدرت بازگشت، دانش و آگاهی شهروندان، ضوابط ایمنی مسکن؛ وجود امکانات

امداد، دسترسی به مراکز درمانی؛ دسترسی به مراکز آموزشی؛ دسترسی به نهادهای امدادگران، دسترسی به پلیس و نیروی انتظامی؛ دسترسی به آتش‌نشانی؛ دسترسی به حمل‌ونقل عمومی؛ دسترسی به پارک و فضای سبز عمومی؛ دسترسی به شبکه معابر اصلی؛ دسترسی به محل‌های اسکان موقت؛ دسترسی به نقشه‌های مسیرهای تخلیه؛ کیفیت کوچه و معابر محله؛ تأسیسات آب، برق، مخابرات و تأسیسات گاز و غیره نقش مؤثری در جهت‌دهی تاب‌آوری شهری خرم‌آباد در برابر مخاطرات محیطی و سوانح شهری دارد. توسعه شهر

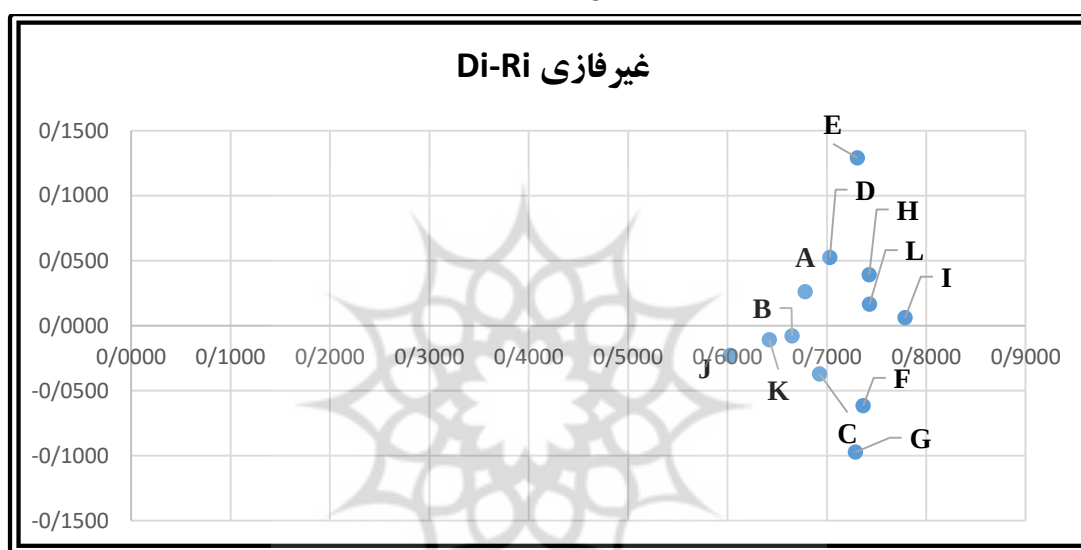
هوشمند جز عوامل تأثیرپذیر شناسایی شد و مقدار امتیاز آن  $(-0.0078)$  بر اساس دیمتال فازی نشان‌دهنده میزان اثرپذیری کمتر آن نسبت به سایر شاخص‌های تأثیرپذیر دارد. بنابراین با توسعه شهر هوشمند در حوزه‌های مختلف و با اعمال راهکارهای هوشمند در حوزه‌های مختلف شهری مانند مدیریت پسماند، امنیت عمومی، مدیریت آب و انرژی و ... می‌توان شهری تاب‌آور را برای خرم‌آباد متصور شد و این امر نیازمند مدیریت مناسب در ابعاد مختلف می‌باشد. از دیگر شاخص‌های تأثیرپذیر هوشمند سازی شهری، عامل پذیرش فرهنگ هوشمند است که با امتیاز منفی حاصل از دیمتال فازی  $(-0.0108)$  نشان می‌دهد که پذیرش فرهنگ هوشمند نسبتاً بیشتر تحت تأثیر سایر عوامل مؤثر قرار می‌گیرد. این شاخص با افزایش آگاهی و تسلط جامعه بر فناوری‌های جدید، تشویق به استفاده از خدمات هوشمند، و ترویج فرهنگ هوشمند در جامعه زمینه‌ساز تحقق شهر هوشمند تاب‌آور می‌باشد به عبارتی، هرچه میزان پذیرش این فرهنگ در جامعه بیشتر باشد، شهر خرم‌آباد می‌تواند در مواجهه با چالش‌های هوشمندسازی، تاب‌آوری بیشتری در برابر سوانح شهری و مخاطرات طبیعی داشته باشد. از دیگر شاخص‌های شهر هوشمند برای ارتقای تاب‌آوری شهر خرم‌آباد، ارتباطات هوشمند است و مقدار امتیاز آن  $(-0.0229)$  می‌باشد. با توسعه شهر هوشمند و بهبود و ایجاد یک زیرساخت ارتباطات هوشمند که امکان ارتباط بین دستگاه‌های مختلف و جمع‌آوری داده‌ها را فراهم می‌کند، عامل مهمی در تاب‌آوری شهری خرم‌آباد به همراه خواهد داشت. این قابلیت می‌تواند در مواقع بحران و شرایط اضطراری، سرعت پاسخگویی و هماهنگی میان دستگاه‌ها را افزایش دهد و به افزایش تاب‌آوری شهر مورد مطالعه کمک کند. رشد هوشمند شهری یکی دیگر از شاخص‌های شهر هوشمند است که با اثرپذیری از سایر عوامل اثرگذار و با کسب امتیاز  $(-0.0615)$  در جایگاه‌های بعدی قرار دارد. در این شاخص توجه به توسعه الگوی عمودی و فشردگی شهر، بهسازی و نوسازی بافت‌های رها شده درون‌شهری، توجه به پیوست‌های زیست‌محیطی طرح‌های توسعه شهری، اختلاط کاربری‌ها، استفاده از اراضی بایر درون‌شهری از اهمیت خاصی در تاب‌آوری شهری خرم‌آباد برخوردار است.

### بررسی روابط علی و معلول شاخص‌های شهر هوشمند در تاب‌آوری سکونتگاه‌های شهری خرم‌آباد

شاخص‌هایی که دارای مقدار بالای  $Di+Ri$  هستند، به عنوان عوامل کلیدی و محرک شناخته می‌شوند. این شاخص‌ها به‌طور مستقیم بر سایر شاخص‌ها تأثیر می‌گذارند و می‌توانند بر روند افزایش تاب‌آوری شهر خرم‌آباد نقش محوری داشته باشند. به عنوان مثال، توسعه شبکه‌های حمل‌ونقل هوشمند و افزایش مشارکت شهروندان از جمله شاخص‌های کلیدی و از اهمیت زیادی برخوردار هستند و این شاخص‌ها می‌توانند با ایجاد زیرساخت‌های پایدار و تسهیل تعامل بین شهروندان، سبب بهبود ظرفیت بازیابی شهر در مواجهه با بحران‌ها شوند. از سوی دیگر، گروه‌های علی که مقادیر مثبت  $(Di-Ri)$  را کسب کرده‌اند، به عنوان عوامل اثرگذار شناسایی شده‌اند. همچنین، گروه‌های معلولی که مقادیر منفی  $(Di-Ri)$  را کسب کرده‌اند، به عنوان عوامل اثرپذیر شناسایی شده‌اند. علاوه بر این، شدت اثرگذاری و اثرپذیری هر عامل به صورت کمی محاسبه شده است. این طبقه‌بندی باعث می‌شود که سازمان‌ها

و نهادهای ذی ربط بتوانند با توجه و تمرکز بر روی شناخت عوامل، زمینه را برای تحقق عوامل معلول بهتر فراهم سازند. در نهایت، این هم افزایی به تاب آوری بیشتر شهر خرم آباد منجر خواهد شد. بنابراین با توجه به نمودار شماره .... نتایج نشان می دهد شاخص های حفظ حریم خصوصی و امنیت داده ها؛ استفاده از فناوری های نوین؛ مدیریت و سازمان دهی؛ مشارکت شهروندان؛ ایجاد شبکه های حمل و نقل هوشمند؛ پشتوانه قانونی و سیاسی اشاره کرد که جز عوامل علی و اثرگذار شناسایی شده اند. در همین راستا سایر شاخص ها مانند توسعه شهر هوشمند در حوزه های مختلف؛ همکاری با بخش

خصوصی؛ رشد هوشمند شهری؛ پذیرش فرهنگ هوشمند؛ ارتباطات هوشمند؛ تاب آوری کالبدی جز عوامل معلول و اثرپذیر شناخته شدند. با وجود این نتایج نشان می دهد که در بین عوامل علی شاخص های مدیریت و سازمان دهی و ایجاد شبکه های حمل و نقل هوشمند به ترتیب جز اثرگذار و بیشتر و اثرگذاری کمتر شناسایی شدند. همچنین در بین شاخص های معلول رشد هوشمند شهری به عنوان اثرپذیرترین و پذیرش فرهنگ هوشمند جز عوامل کمترین اثرپذیری شناخته شدند.



شکل ۳. وضعیت شاخص های علی و معلولی

#### ۴. بحث و نتیجه گیری

شهر هوشمند تاب آور با استفاده از فناوری های نوین مانند اینترنت اشیاء، سنسورها، هوش مصنوعی، داده کاوی و ... به جمع آوری و تحلیل داده های زندگی شهری می پردازد تا به صورت هوشمندانه با چالش های مختلف نظیر ترافیک، انرژی، پسماند، آب و هوا و ... برخورد کند. همچنین، با استفاده از فناوری های پیشرفته، این شهرها قادر به پیش بینی و پاسخگویی سریع به بحران های طبیعی و انسان ساخت مانند زلزله، سیلاب، حوادث امنیتی و ... می باشند. با توجه به اینکه شهر هوشمند تاب آور با ترکیب دو مفهوم مختلف، یعنی هوشمندی و تاب آوری، به وجود می آید، این نوع شهرها قادر به بهبود کارایی و کاربردی بودن خدمات شهری در شرایط عادی و

همچنین در مقابله با حوادث و بحران های غیرمنتظره مختلف خواهند بود. این رویکرد نوین در توسعه شهری، بهبود کیفیت زندگی شهروندان را تضمین کرده و شهرها را به سمت پایداری و رشد پایدار هدایت خواهد کرد. نتایج تحقیق در زمینه عوامل اثرگذار بر تحقق شهر هوشمند تاب آور در خرم آباد، نشان می دهد شاخص های حفظ حریم خصوصی و امنیت داده ها؛ استفاده از فناوری های نوین؛ مدیریت و سازمان دهی؛ مشارکت شهروندان؛ ایجاد شبکه های حمل و نقل هوشمند؛ پشتوانه قانونی و سیاسی جز عوامل علی و اثرگذار شناسایی شده اند. در همین راستا سایر شاخص ها مانند توسعه شهر هوشمند در حوزه های مختلف؛ همکاری با بخش خصوصی؛ رشد هوشمند شهری؛ پذیرش فرهنگ هوشمند؛

بهبود کارایی انرژی در شهر را فراهم می‌کند و به صرفه‌جویی در مصرف انرژی کمک می‌کند. -توسعه سامانه‌های هوشمند مدیریت آب: استفاده از سامانه‌های هوشمند برای مدیریت بهینه منابع آب شامل آب شرب، آب زیرزمینی و آب باران، می‌تواند به حفظ منابع آب و کاهش ضایعات آب کمک کند. - توسعه سامانه‌های هوشمند مدیریت بحران: توسعه سامانه‌های هوشمند برای پیشگیری، پاسخ و بازسازی در برابر بحران‌های طبیعی مانند زلزله، سیل و حریق می‌تواند به افزایش تاب‌آوری شهر منجر شود. - ارتقاء اطلاعات عمومی: ترویج فرهنگ اطلاعات عمومی و آموزش جامعه در خصوص تغییرات آب‌وهوا، حفاظت از محیط‌زیست و استفاده بهینه از منابع شهری، می‌تواند نقش مهمی در تحقق هوشمندسازی شهری با رویکرد تاب‌آوری داشته باشد. - همکاری با جامعه: جامعه محلی، نهادهای دولتی و بخش خصوصی باید با یکدیگر همکاری کنند تا راهکارهای هوشمندسازی شهر را پذیرفته و پشتیبانی کنند. همچنین، شفاف‌سازی فرآیندها و اطلاع‌رسانی مناسب نقش مهمی در جذب حمایت عمومی برای تحقق هوشمندسازی شهر دارد.

#### فهرست منابع

- Alizadeh, T. 2017. An investigation of IBM's smarter cities challenge: What do participating cities want? *Cities*. Vol. 63, pp. 70-80.
- Baluchi, A., Behboudi, M. R., & Torabi, M. 2021. A Smart City Model Based on the New Public Service Assumption and Evaluating Its Infrastructural Components in Bandar Abbas Municipality. *Journal of Iranian Public Administration Studies* 4(2), pp. 159-189. doi: 10.22034/jipas.2022.295680.1202
- Cai, M., & Etal. 2023. Are smart cities more sustainable? An exploratory study of 103 U.S. cities. *Journal of Cleaner Production* 416, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.137986>
- Caragliu, A., Del Bo, C., & Nijkamp, P. 2011. Smart cities in Europe. *Journal of Urban Technology* 18(2), pp. 65-82.
- Dai, Y., Hasanefendic, S., & Bossink, B. 2023. A systematic literature review of the smart city transformation process: The role and interaction of stakeholders and technology. *Sustainable Cities and Society*, Vol. 101, <https://doi.org/10.1016/j.scs.2023.105112>.
- Deniz, D. 2023. The Importance of Digitalization for Sustaining Cultural Environments in Resilient Cities. *Environmental Science and Sustainable Development* doi: 10.21625/essd.v8i1.963
- Duarte, A., Oliveira, C., & Bernardino, J. 2015. Smart Cities - An Architectural Approach. In *Proceedings of the 17th International Conference on Enterprise Information Systems - Volume 1: ICEIS*; ISBN 978-989-758-097-0; ISSN 2184-4992, SciTePress, pp. 563-573. DOI: 10.5220/0005463105630573
- Evgeny, S., Kirsanov, S., & Čekerevac, Z. 2022. Smart cities - development prospects in Bulgaria, India, Russia, Romania, Serbia, Slovakia, and Turkey. *Belgrade - Moscow* doi: 10.12709/mon.1.0.

ارتباطات هوشمند؛ تاب‌آوری کالبدی جز عوامل معلول و اثرپذیر شناخته شدند. بنابراین نتایج نشان می‌دهد که در بین عوامل علی شاخص‌های مدیریت و سازمان‌دهی و ایجاد شبکه‌های حمل‌ونقل هوشمند به ترتیب جز شاخص‌های اثرگذارتر و در بین شاخص‌های معلول رشد هوشمند شهری به عنوان اثرپذیرترین و پذیرش فرهنگ هوشمند جز عوامل اثرپذیر شناخته شدند.

برای تحقق هوشمندسازی شهری با رویکرد تاب‌آوری در شهر خرم‌آباد، راهکارهایی به شرح زیر قابل پیاده‌سازی می‌باشد: - استفاده از فناوری هوشمند: استفاده از سیستم‌های هوشمند مانند شبکه‌های سنسوری، اینترنت اشیا و هوش مصنوعی در مدیریت منابع شهری مانند ترافیک، انرژی، آب و فاضلاب می‌تواند به بهبود کارایی و کاهش هزینه‌ها کمک کند. - توسعه حمل‌ونقل هوشمند: استفاده از سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند مانند اتوبوس‌های هوشمند، پارکینگ هوشمند و سامانه‌های مدیریت ترافیک می‌تواند به بهبود جابجایی در شهر کمک کند و آلودگی هوا را کاهش دهد. - توسعه انرژی هوشمند: استفاده از سیستم‌های تولید انرژی نسبت به منابع تجدید پذیر مانند پنل‌های خورشیدی و توربین‌های بادی،

- Hamghadam, N., Ziāri, K., Hātaminejād, H., Pourahmad, A., & Zangāneh Shahraki, S. 2023. Presenting the Key Driving Forces for the Future of Smart City Governance (Case study: Rasht city). *Geographical Studies of Coastal Areas Journal*. Vol.4, No.1, pp. 17-40. doi: 10.22124/gscaj.2023.22422.1174
- Hosni, Z., & Ahmadi, F. 2019. Explanation of smart city criteria and indicators in new cities with emphasis on smart life. *National Conference on Civil Engineering, Architecture and Information Technology in Urban Life*.
- Jiang, H., & Xing, M. 2024. Enhancing urban economic efficiency through smart city development: A focus on sustainable transportation. *Computers and Electrical Engineering*, Vol 116, <https://doi.org/10.1016/j.compeleceng.2023.109058>
- Komeily, A., & Srinivasan, R. 2017. Sustainability in Smart Cities: Balancing Social, Economic, Environmental, and Institutional Aspects of Urban Life. In Houbing Song, Ravi Srinivasan, Tamim Sookoor, & Sabina Jeschke (Eds.), <https://doi.org/10.1002/9781119226444.ch18>.
- Lebrument, N., Zumbo-Lebrument, C., Rochette, C., & Roulet, T. J. 2021. Triggering participation in smart cities: Political efficacy, public administration satisfaction and sense of belonging as drivers of citizens' intention. *Technological Forecasting and Social Change* 171, Article 120938.
- Lim, Y., Edelenbos, J., & Gianoli, A. 2019. Identifying the results of smart city development: Findings from systematic literature review. *Cities* 95.
- Liu, K., Meng, C., Tan, J., & Zhang, G. 2023. Do smart cities promote a green economy? Evidence from a quasi-experiment of 253 cities in China. *Environmental Impact Assessment Review* 99, Article number 107009.
- Mehdizadeh Moin, F. 2018. Examining the relationship between the smart city and sustainable development and the challenges of achieving a sustainable smart city. *Shabak Magazine* Vol.5. No.7, pp. 119-128.
- Moghtaderi Esfahani, F. 2020. Conceptualising Smart Cities and the Process of Deploying Smartness in Urban Environment. *Urban Design Discourse* Vol.1, No.2.
- Paroutis, S., Bennett, M., & Heracleous, L. 2014. A strategic view on smart city technology: The case of IBM Smarter Cities during a recession. *Technological Forecasting and Social Change*, Vol.89, pp. 262–272.
- Rohayatin, T., Abidin As, Z., Ristala, H., & Mastoah, N. 2022. Strategy for implementing and developing smart city in order to reform local government bureaucracy in Cimahi city. *Academia Praja: Jurnal Ilmu Politik, Pemerintahan, dan Administrasi Publik* Vol.5, No.1, pp. 13-28. <https://doi.org/10.36859/jap.v5i1.779>
- Sakuma, N., Trencher, G., Yarime, M., & Onuki, M. 2021. A comparison of smart city research and practice in Sweden and Japan: Trends and opportunities identified from a literature review and co-occurrence network analysis. *Sustainability Science*, Vol. 16, No.6, pp. 1777–1796.
- SalehiPanahi, M., Darskhan, R., Singery, M., & Faramarzi, M. 2023. Analyzing of Smart City Components in Order to Improve Urban Services. *Passive Defense*, Vol.13. No.4, pp. 95-105. <https://dorl.net/dor/20.1001.1.20086849.1401.13.4>
- Taewoo, N., & Pardo, T. 2011. Smart city as urban innovation: Focusing on management, policy, and context. *Proceedings of the 5th International Conference on Theory and Practice of Electronic Governance* 26 September, pp. 185–194. <https://doi.org/10.1145/2072069.2072100>
- Yigitcanlar, T., Kamruzzaman, M., Foth, M., Sabatini-Marques, J., da Costa, E., & Ioppolo, G. 2019. Can cities become smart without being sustainable? A systematic review of the literature. *Sustainable Cities and Society*, Vol.45, pp. 348–365.