Disaster Prevention and Management Knowledge

Summer 2023. Vol 13. Issue 2

Research Paper

Smart Disaster Management Solutions for Risk Mitigation and Preparedness in Tehran, Iran

Ali Azizi[1], Hossein Eskandari Sedgh[2], *Ali Ghazi[3]

1. Department of Law Enforcement Operation, Faculty of Police Science and Technology, Amin Police University, Tehran, Iran.
2. Department of Mathematics and Computer Science, Faculty of Computer Science, Defensive Science Research Center, Tehran, Iran.
3. Department of Regional Planning, Faculty of Art and Architecture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.

Use your device to scan and read the article online

Citation Azizi A, Eskandari Sedgh H, Ghazi A. [Smart Disaster Management Solutions for Risk Mitigation and Preparedness in Tehran, Iran (Persian)]. Disaster Prevention and Management Knowledge. 2023; 13(2):252-277. https://doi.org/10.32598/DMKP.13.2.731.1

https://doi.org/10.32598/DMKP.13.2.731.1

CC BY NC

ABSTRACT

Background and objective The city of Tehran is facing serious challenges in the field of disaster management due to high population densities and being in a natural disaster-prone area. This study aims to identify the strengths and weaknesses (internal factors) and the opportunities and threats (external factors) of crisis management in Tehran at the stages of risk mitigation and preparedness, focusing on prioritizing relevant strategies for smart disaster management.

Method A mixed-method approach was used in this study. The data were collected using a library method and semi-structured interviews. Ten experts in smart city, disaster management, and urban planning were interviewed. The SWOT (strengths, weaknesses, opportunities, and threats) technique was used for the analysis, while the quantitative strategic planning matrix (QSPM) was employed for strategy prioritization.

Results The internal factors had a score of 2.333, and external factors had a score of 2.351. Based on the strategic position and action evaluation (SPACE) matrix, the most suitable strategic position to address the challenges of smart disaster management in Tehran was a defensive position. After evaluating 23 strategies according to the total attractiveness scores in the QSPM, the following strategies had the highest priorities: WT3 with a total attractiveness score of 5.593, ST5 with a total score of 5.127, WO3 with a total score of 5.125, WT2 with a total score of 5.055, WO4 with a total score of 5.009, and SO1 with a total score of 4.988.

Conclusion Based on the prioritized strategies, it is important to identify and monitor facilities and urban equipment with improper placement, particularly in areas with high construction rates, using online tools. Online databases should be used for locating and rectifying the positions of existing and future facilities. It is also essential to establish restrictive laws to prevent construction in flood-prone areas, and their implementation should be monitored. Furthermore, a smart system for managing worn-out urban fabrics should be designed and executed for collecting information on such fabrics online and registering the beneficiaries.

Keywords Smart City, Strategic management, Disaster management, Tehran City, SWOT

Article Info:
Received: 12 Jun 2023
Accepted: 26 Jun 2023
Available Online: 01 Jul 2023

* ***Corresponding Author:***
Ali Ghazi
Address: Department of Regional Planning, Faculty of Art and Architecture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.
Tel: +98 (937) 2601410
E-mail: ali.ghazi1374@gmail.com

Extended Abstract

Introduction

With the expansion of urbanization and the increase in the population of cities, urban management and the management of natural disasters are not possible in the traditional way. The city of Tehran is facing serious challenges in the field of disaster management due to the excessive increase in population and activity. On the other hand, this city is located in a disaster-prone area. There is a need to collect and analyze a large amount of data from Tehran using modern and smart technologies to be able to prepare well for natural disasters by predicting the future and creating scenarios for possible crises. This study aims to identify the strengths and weaknesses (internal factors) and opportunities and threats (external factors) of smart crisis management in Tehran and provide strategies for risk mitigation and proper preparedness.

Methods

This is an applied quantitative-qualitative study. To understand the current situation, a semi-structured interview method was used, during which 10 experts in the fields of smart city, crisis management, and urban planning were interviewed. The strengths, weaknesses, opportunities, and threats (SWOT) analysis method was used in this study. After identifying the strengths and weaknesses (internal factors) and opportunities and threats (external factors) using the opinions of experts, they were prioritized. Research strategies were extracted from the intersection of these factors, which were prioritized using the quantitative strategic planning matrix (QSPM).

Results

The score of internal factor evaluation (IFE) matrix was 2.333 and the score of external factor evaluation (EFE) matrix was 2.351. In the strategic position and action evaluation (SPACE) matrix, the appropriate strategic position to deal with the problem of smart crisis management in Tehran was the defensive position (WT). Based on the score of QSPM, strategies WT3 with a total attractiveness score of 5.593, ST5 with a total score of 5.127, WO3 with a total score of 5.125, WT2 with a total score of 5.055, WO4 with a total score of 5.009, and SO1 with a total score of 4.988 were reported as the main priorities.

Conclusion

After examining the 23 strategies obtained with the highest total attractiveness scores, it was found that the strategic priorities for risk mitigation and preparedness stages of smart crisis management in Tehran included: 1) Preparation of risk map and identification of urban facilities and equipment with incorrect location and combining it with areas with the highest amount of unprincipled constructions; 2) Prioritizing disaster-prone areas and optimal allocation of limited resources to reduce risk in these areas; 3) Online monitoring of constructions in high-risk areas; 4) Using online databases to locate and correct the location of existing and future facilities; 5) Formulating laws prohibiting construction in areas prone to flooding to prevent the increase of population and activity in these areas and reduce financial and life costs, and their monitoring by public institutions located in these areas to ensure the implementation of laws and timely notification; 6) Creating an intelligent management system for the renewal of worn-out urban fabrics and to collect information on these fabrics online and register beneficiaries for integrated participation.

It is recommended that city administrators and related organizations and institutions invest in the field of information collection and analysis infrastructure in an integrated manner, and consider executive priorities in the field of online identification of high-risk areas, construction monitoring systems, worn-out urban fabric management system, and placement of sensors using Internet of Things technology to collect up-to-date and reliable data. There is a need to seriously consider the implementation of crisis management rules in organizations and during the constructions so that weaknesses can be reduced and prepared against future threats. The limitations of the current study include the lack of access to some urban information in the field of crisis management, the lack of access to some managers in the field of crisis management and smart city, and the lack of information on the actions taken in the field of smart crisis management in Tehran. It is recommended that in future studies, the response and recovery stages of crisis management be addressed and the strategies required for these stages be presented.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

The principles of research ethics have been observed in this article.

Funding

This article is extracted from a research project titled "Developing Crisis Management Strategies in Smart Cities" at the Defensive Science Research Center.

Authors' contributions

Methodology, funding acquisition, resources, supervision: Ali Azizi and Hossein Eskandari Sedgh; Writing: Hossein Eskandari Sedgh; Editing and review: Ali Azizi; Conceptualization, investigation, writing initial draft: All authors.

Conflicts of interest

The authors declared no conflict of interest.

فصلنامه علمی
دانش پیشگیری و مدیریت بحران

مقاله پژوهشی

راهکارهای مدیریت هوشمند بحران در مراحل کاهش خطر و آمادگی در شهر تهران

علی عزیزی[۱]، حسین اسکندری صدق[۲]، *علی قاضی[۳]

۱. گروه عملیات اجرای قانون، دانشکده علوم و فنون انتظامی، دانشگاه جامع علوم انتظامی امین، تهران، ایران.
۲. گروه علوم کامپیوتر، دانشکده ریاضی و علوم کامپیوتر، پژوهشگاه علوم و معارف دفاع مقدس، تهران، ایران.
۳. گروه برنامه‌ریزی منطقه‌ای، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

Use your device to scan and read the article online

Citation Azizi A, Eskandari Sedgh H, Ghazi A. [Smart Disaster Management Solutions for Risk Mitigation and Preparedness in Tehran, Iran (Persian)]. Disaster Prevention and Management Knowledge. 2023; 13(2):252-277. https://doi.org/10.32598/DMKP.13.2.731.1

https://doi.org/10.32598/DMKP.13.2.731.1

CC BY NC

چکیده

زمینه و هدف شهر تهران به‌واسطه تمرکز بیش‌ازحد جمعیت و قرار گرفتن در منطقه‌ای پرخطر ازنظر وقوع بلایای طبیعی با چالش‌های جدی در مدیریت بحران روبه‌رو است. هدف این پژوهش شناسایی نقاط قوت و ضعف (عواملی داخلی) و فرصت‌ها و تهدیدها (عوامل خارجی)، وضعیت مدیریت بحران در شهر تهران در مراحل کاهش خطر و آمادگی و ارائه راهبردهای مدیریت هوشمند بحران و اولویت‌بندی آن‌هاست.

روش در این پژوهش از تلفیق روش کمی و کیفی استفاده شده است. روش گردآوری داده، ترکیبی از شیوه اسنادی و کتابخانه‌ای و همچنین مصاحبه نیمه‌ساختاریافته است که طی آن با ۱۰ کارشناس حوزه‌های شهر هوشمند، مدیریت بحران و برنامه‌ریزی شهری مصاحبه شده است. روش تحلیل این پژوهش روش تحلیل راهبردی یا سوات است و برای اولویت‌بندی راهبردها از ماتریس برنامه‌ریزی استراتژیک کمی استفاده شده است.

یافته‌ها باتوجه‌به اینکه امتیاز عوامل داخلی برابر با ۲/۳۳۳ و عوامل خارجی عدد ۲/۳۵۱ است. در ماتریس ارزیابی اقدام و موقعیت راهبردی موقعیت راهبردی متناسب برای برخورد با مسئله مدیریت هوشمند بحران در شهر تهران موقعیت تدافعی است. پس از ارزیابی ۲۳ استراژی، باتوجه‌به امتیازات جذابیت کل در ماتریس برنامه‌ریزی استراتژیک کمی به ترتیب راهبردهای WT3 با امتیاز جذابیت کل ۵/۵۹۳، ST5 با امتیاز ۵/۱۲۷، WO3 با امتیاز ۵/۱۲۵، WT2 با امتیاز ۵/۰۵۵، WO4 با امتیاز ۵/۰۰۹ و SO1 با امتیاز ۴/۹۸۸ دارای اولویت‌های اصلی هستند.

نتیجه‌گیری درنهایت پس از اولویت‌بندی ۲۳ راهبرد به‌دست‌آمده، راهبردهای اولویت‌دار پژوهش نشان می‌دهند نیاز است تأسیسات و تجهیزات شهری با مکان‌یابی نادرست در تلفیق با پهنه‌های با بیشترین میزان ساخت‌وساز نامناسب شناسایی شوند؛ باید ساخت‌وسازها در محدوده‌های پرخطر به‌صورت برخط پایش شوند؛ از بانک‌های اطلاعاتی برخط جهت مکان‌یابی و اصلاح مکان تأسیسات موجود و آتی استفاده شود؛ باید قوانین محدودکننده در جهت منع ساخت‌وساز در حریم مسیل‌های سیل‌خیز تدوین شوند و بر اجرای آن‌ها نظارت دقیق صورت گیرد و همچنین باید سامانه هوشمند مدیریت نوسازی بافت فرسوده جهت تجمیع اطلاعات برخط این‌گونه از بافت‌ها و ثبت‌نام ذی‌نفعان طراحی و اجرا شود.

کلیدواژه‌ها شهر هوشمند، مدیریت راهبردی، مدیریت بحران، شهر تهران، ماتریس سوات

اطلاعات مقاله:
تاریخ دریافت: ۲۲ خرداد ۱۴۰۲
تاریخ پذیرش: ۰۵ تیر ۱۴۰۲
تاریخ انتشار: ۱۰ تیر ۱۴۰۲

* **نویسنده مسئول:**
علی قاضی
نشانی: تهران، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده هنر و معماری، گروه برنامه‌ریزی منطقه‌ای.
تلفن: ۲۶۰۱۴۱۰ (۹۳۷) ۹۸+
پست الکترونیکی: ali.ghazi1374@gmail.com

مقدمه

بحران عبارت است از وقوع یک حادثه طبیعی، تکنولوژیکی، یا رویدادی که توسط انسان به وجود آمده است و به خسارت شدید اموال، مرگ‌ومیر و یا صدمات متعدد منجر شده است (فما، ۲۰۲۳). بحران‌ها همواره در طول تاریخ بشریت وجود داشته‌اند و انسان همیشه در پی فائق آمدن بر این بحران‌ها و مدیریت آن‌ها بوده است. با گذشت زمان و پیدایش شهرهای امروزی به‌خصوص پس از انقلاب صنعتی روزبه‌روز جمعیت ساکن در شهرها افزایش یافته است. به‌طوری‌که مطابق آمار بانک جهانی حدود ۵۶ درصد جمعیت جهان در سال ۲۰۲۰ در شهرها ساکن هستند و این عدد در سال ۲۰۵۰ به ۶۸ درصد خواهد رسید (بانک جهانی، ۲۰۱۸). تراکم بالای افراد، فعالیت‌ها و ساختمان‌ها در شهرهای امروزی موجب شده است تا مدیریت این عناصر با پیچیدگی‌های قابل‌تأمل‌تری نسبت به گذشته روبه‌رو باشد (گارسیا رتورتا و همکاران، ۲۰۲۱) پیچیدگی بیشتر سیستم شهرهای امروزی باعث شده است تا در صورت بروز یک بحران، مدیریت آن بسیار دشوارتر باشد. بحران‌های طبیعی، یک جامعه را تحت‌تأثیر قرار می‌دهند و پیامدهایی اجتماعی دارند که عملکرد جامعه را مختل می‌کنند و باعث خسارات انسانی و یا مادی می‌شوند. نکته مهم این است که یک فرایند خطرناک طبیعی که در یک منطقه مسکونی رخ می‌دهد یک بحران نامیده نمی‌شود، زیرا بر مردم (جامعه) و دارایی‌های آن‌ها (زیرساخت) تأثیر نمی‌گذارد (چاودهری و پیراچا، ۲۰۲۱). این‌گونه بحران‌ها سالانه هزینه‌های زیادی به شهرها در سرتاسر جهان وارد می‌کنند (گوهاساپیر و همکاران، ۲۰۱۶). کاهش یا افزایش این هزینه‌ها رابطه مستقیمی با شیوه‌های اتخاذشده در مدیریت بحران آن شهرها دارد (سوادا و تاکاساکی، ۲۰۱۷ و رنت اسچلر، ۲۰۱۳). با پیچیده‌تر شدن مدیریت شهرها و همین‌طور مدیریت بحران‌ها درزمینه این‌گونه شهرها، نیاز به هوشمند کردن مدیریت بیش‌ازپیش حس شده است. ازنظر مایکل هرمن هوش یعنی شناخت هدف. هوش، اطلاعات را در خصوص هدف جمع‌آوری می‌کند و دانش تخصصی را در خصوص آن با استفاده از شواهد حاصل از همه منابع موجود توسعه می‌دهد. هوش با دانش و پیش‌بینی مرتبط است و شرایط خوبی در زمان مناسب را در اختیار کاربران خود قرار می‌دهد. رئیس ستاد مشترک ارتش آمریکا[1] در سال ۲۰۰۷ هوش را امکان پیش‌بینی موقعیت‌ها و شرایط آینده دانسته است که با روشن کردن تفاوت‌ها در مسیرهای عملی موجود، بر تصمیم‌گیری‌ها تأثیر می‌گذارد. به‌طورکلی می‌توان هوش را یک قابلیت برای پیش‌بینی به‌موقع تغییرات برای انجام اقدامی درمورد آن‌ها دانست. این قابلیت شامل آینده‌نگری و بینش است و هدف آن شناسایی تغییرات قریب‌الوقوع است که ممکن است مثبت (نمایانگر فرصت‌ها) و یا منفی (نمایانگر تهدیدها) باشد (بریک اسپر، ۲۰۱۳). شهرها تبدیل به سیستم‌های پیچیده‌ای شده‌اند و نیاز است تا جهت مدیریت بهینه‌تر، این سیستم‌ها به سمت هوشمندی میل کنند. یک سیستم هوشمند قادر است وظایف پیچیده‌ای که نیازمند میزان هوش انسانی بالاتری است را اجرا کند. این سیستم‌ها از الگوریتم‌های پیچیده‌ای که از منطق اتخاذ تصمیم، تکنیک‌های یادگیری ماشین، تحلیل پیش‌بینی و سایر شکل‌های هوش مصنوعی تشکیل شده است، استفاده می‌کنند. یک سیستم هوشمند می‌تواند داده‌های بزرگ را تحلیل کند، الگوها را شناسایی کند، تصمیماتی اتخاذ کند، پیشنهاداتی ارائه دهد و از تجربیات خود یاد بگیرد. این سیستم‌ها به‌طور گسترده در حوزه‌های مختلفی همچون بهداشت، امور مالی، تولید و حمل‌ونقل برای اتوماسیون فرایند و بهبود کارایی استفاده می‌شوند (مولینا، ۲۰۲۲) با پیشرفت تکنولوژی‌های جدید و مطرح شدن مفاهیمی همچون سیستم‌های پشتیبان تصمیم‌گیری، استفاده از کلان‌داده‌ها، اینترنت اشیا، هوش مصنوعی و غیره در دنیای فناوری، در برنامه‌ریزی شهری نیز مفهومی همچون شهر هوشمند پدیدار شد که شیوه جدیدی از مدیریت باتکیه‌بر فناوری‌های نوین در زمینه‌های گوناگون را دنبال می‌کند. مفهوم شهر هوشمند (گیفینگر و همکاران، ۲۰۰۷) که شامل اقتصاد هوشمند (استپانیوک و همکاران، ۲۰۱۸) ، جابه‌جایی هوشمند (مونزون، ۲۰۱۵)، محیط هوشمند (سیلوا و همکاران، ۲۰۱۸)، مردم هوشمند (نظیر و همکاران، ۲۰۲۰)، زندگی هوشمند (زفر و همکاران، ۲۰۲۰) و حکمروایی هوشمند (خار و همکاران، ۲۰۱۶) است به‌خوبی توانسته است با استفاده از فناوری‌های نوین در مدیریت بحران ایفای نقش کند و در مناطقی با احتمال بالای وقوع مخاطرات طبیعی به بهبود فرایند مدیریت بحران کمک کند. کشور ایران مطابق مطالعات ملی و بین‌المللی صورت‌گرفته، در یکی از مناطق پرخطر ازنظر وقوع بلایای طبیعی به‌خصوص زلزله در جهان قرار گرفته است (سازمان ملل متحد۲، ۲۰۱۸). شهر تهران به‌عنوان پایتخت کشور ایران نیز در منطقه‌ای از کشور قرار گرفته است که در معرض وقوع بلایای طبیعی گوناگونی همچون زلزله قرار دارد. به‌طور مثال ۸ گسل فعال در شهر تهران یا در مجاورت آن قرار دارند (کامرانزاد و همکاران، ۲۰۲۰). مطابق مطالعات صورت‌گرفته بر روی میزان خسارات زلزله احتمالی شهر تهران توسط جایکا[3]، میزان ساختمان‌های تخریب‌شده در بدترین حالت برابر با ۴۸۰ هزار ساختمان خواهد بود. تمرکز بیش‌ازحد فعالیت‌ها، خدمات و جمعیت در شهر تهران باعث شده است که مدیریت امور این شهر در شرایط غیربحرانی با چالش‌های جدی روبه‌رو باشد. بدیهی است که در صورت وقوع بحران، چه فاجعه‌ای در مقیاس کلان برای این شهر و به تبع آن برای کشور ایران رخ خواهد داد. یکی از اصولی‌ترین عوامل در مدیریت و برنامه‌ریزی شهری و به تبع

1. Brigadier-General Walter

2. United Nations

3. Japan International Cooperation Agency (JICA)

تصویر ۱. معماری شهر هوشمند و سطوح آن (مأخذ: سینگ و همکاران، ۲۰۲۲)

آن مدیریت بحران دسترسی به اطلاعات به‌روز، برخط و موثق از سطح شهر و تحلیل آن و دستیابی به سناریوهای تصمیم‌گیری برای آینده است. در این راستا شهر هوشمند می‌تواند پاسخ‌گوی این نیاز شهرهای پیچیده امروزی مانند تهران باشد. معماری شهر هوشمند دارای ۴ لایه شامل حسگر (شاه و همکاران، ۲۰۱۹)، انتقال (کولانداپول و همکاران، ۲۰۱۹) مدیریت داده (قیصری و همکاران، ۲۰۱۹) و کاربری (سبا و همکاران، ۲۰۲۰) می‌شود. تصویر شماره ۱ بیانگر لایه‌های شهر هوشمند و زیرلایه‌های هریک است. در لایه شناسایی شهر هوشمند، اطلاعات توسط سنسورها و سایر ابزارهای گردآوری اطلاعات، جمع‌آوری می‌شود. این مرحله به دلیل ناهمگونی اطلاعات تولیدشده از سخت‌ترین مراحل محسوب می‌شود (سینگ، سولانکی و نیار، ۲۰۲۰). لایه انتقال مجموعه‌ای از فناوری‌های باسیم، بی‌سیم و ماهواره‌ای است که وظیفه انتقال اطلاعات از ابزارهای جمع‌آوری به مراکز ذخیره را بر عهده دارد (لی، ۲۰۱۶). لایه مدیریت داده درواقع در حکم مغز شهر هوشمند است که بین لایه سنجش و کاربری است. این لایه فعالیت‌های مختلفی ازجمله ارتباط، ارزیابی، ذخیره‌سازی و سایر وظایف پویا را انجام می‌دهد. اجرای بهینه فعالیت‌های شهر هوشمند به مدیریت اطلاعات بستگی دارد. بنابراین مهارت در مدیریت اطلاعات برای یک شهر هوشمند یک ویژگی اساسی و پایه‌ای است. وظیفه اساسی در سطح مدیریت داده، پویا نگه داشتن اطلاعات ازطریق تمیز کردن، رفع خدشه، ترکیب و به‌روزرسانی آن است (شاه و همکاران، ۲۰۱۹). لایه کاربری بالاترین لایه در معماری شهر هوشمند است و به‌عنوان واسطه‌ای میان مدیریت داده و ساکنان شهر عمل می‌کند. عملکرد لایه کاربری به‌طور مستقیم بر مخاطبان تأثیر می‌گذارد و چشم‌انداز اپراتورها و تحقق عملیات‌های شهر هوشمند را تحت تأثیر قرار می‌دهد (آوتن و همکاران، ۲۰۱۹).

شهرهای هوشمند جهت مدیریت بهتر بحران‌ها، از فناوری‌ها و پلتفرم‌های ویژه‌ای استفاده می‌کنند که روزبه‌روز با پیشرفت فناوری، طیف این نوآوری‌ها گسترده‌تر می‌شود. از مهم‌ترین فناوری‌های مورداستفاده در مدیریت بحران هوشمند می‌توان به این موارد اشاره کرد: فناوری اینترنت اشیا[4] که چگونگی شناسایی منحصربه‌فرد اشیا را توضیح می‌دهد. این اشیا دارای یک مکان و وضعیت مشخص هستند و جزئی از اینترنت می‌شوند به‌نحوی که توسط اینترنت قابل‌دسترس هستند (لی و همکاران، ۲۰۱۹). سیستم فیزیکی سایبری[5] به‌عنوان ادغامی از فرایندهای محاسباتی و فیزیکی تعریف می‌شود. این سیستم با استفاده از مدل‌های کامپیوتری محلی و از راه دور، برای نظارت و کنترل فرایندهای فیزیکی استفاده می‌شود (هامالاینن، ۲۰۲۰). کلان‌داده[6] به مجموعه‌ای از داده‌های بزرگ و پیچیده اطلاق می‌شود که برای تحلیل و استخراج اطلاعات، الگوها و روابط مفهومی به کار می‌رود. این داده‌ها عموماً حجم، سرعت، تنوع و یا پیچیدگی بالایی دارند. داده‌های کلان ممکن است از منابع مختلفی مانند حسگرها، دیتابیس‌ها، شبکه‌های اجتماعی، وب‌سایت‌ها، فایل‌های متنی و یا تصویری و سایر منابع باشند. تحلیل کلان‌داده‌ها با استفاده از روش‌ها و ابزارهایی مانند شبکه‌های عصبی، الگوریتم‌های یادگیری ماشین، داده‌کاوی و تحلیل آماری انجام می‌شود (آکانده و همکاران، ۲۰۱۹). تکنولوژی بلاک‌چین[7] برای ذخیره و انتقال اطلاعات به کار می‌رود. در بلاک‌چین، اطلاعات در قالب بلوک‌هایی از داده‌ها ذخیره می‌شوند و هر بلوک دارای اطلاعاتی از بلوک قبلی، یا همان تراکنش قبلی است. به‌این‌ترتیب، بلاک‌چین به‌صورت یک سیستم توزیع‌شده عمل می‌کند که اطلاعات را در بین چندین کامپیوتر، سرور و دستگاه ذخیره می‌کند و دسترسی به آن‌ها را برای همه کاربران ممکن می‌کند. بلاک‌چین

4. Internet of Things (IoT)
5. Cyber Physical System
6. Big Data
7. BLOCKCHAIN TECHNOLOGY

تصویر ۲. فناوری‌های به‌کاررفته در بستر مدیریت هوشمند بحران (مأخذ: سینگ و همکاران، ۲۰۲۲)

برای انتقال ارزهای دیجیتالی مانند بیت‌کوین به کار می‌رود، ولی علاوه‌براین، در بسیاری از حوزه‌های دیگر مانند بانکداری، حمل‌ونقل، سلامت، بیمه و رسانه نیز کاربرد دارد. مزیت اصلی بلاک‌چین، امنیت بالا، شفافیت، عدم وابستگی به یک مرکز و قابلیت تراکنش سریع و با کمترین هزینه است (پنسجیر، ۲۰۱۸). رایانش ابری[8] به معنای ارائه خدمات محاسباتی، شبکه‌ای و ذخیره‌سازی داده‌ها ازطریق اینترنت به کاربران است. در رایانش ابری، سرورها، شبکه‌ها، ذخیره‌سازی داده و برنامه‌های کاربردی در یک زیرساخت ابری و به‌صورت مجازی ازطریق اینترنت در دسترس کاربران قرار می‌گیرند. به‌این‌ترتیب کاربران می‌توانند بدون نیاز به داشتن سرور و تجهیزات محاسباتی پیچیده، از خدمات محاسباتی، ذخیره و انتقال داده در سطح کلان بهره‌مند شوند (جداری و همکاران، ۲۰۱۹). در آخر می‌توان به شهرهای دوقلوی دیجیتال[9] اشاره کرد که نمایش مجازی یا بازسازی دیجیتال (کپی) دارایی‌ها، افراد، فرایندها، سیستم‌ها، دستگاه‌ها و مکان‌ها هستند (سپاسگزار، ۲۰۲۱). تصویر شماره ۲ بیانگر فناوری‌های مورداستفاده در مدیریت بحران هوشمند است.

پیشینه تحقیق

درزمینه شهر هوشمند و مدیریت بحران، پژوهش‌های فراوانی صورت‌گرفته است که به پیشینه آن‌ها اشاره می‌شود.

بهزادفر (۱۳۸۲) ضمن بررسی ماهیت شهرهای هوشمند و تغییراتی که این‌گونه شهرها در زندگی روزمره افراد و ساختارهای شهر ایجاد می‌کنند سعی در بیان ضرورت‌ها و موانع ایجاد این‌گونه شهرها در ایران داشته و بر لزوم ورود به عرصه شهرهای هوشمند جهت جبران عقب‌ماندگی کشور تأکید داشته است. کمالی و میرزایی (۱۳۹۶) با استفاده از روش اسنادی و بررسی منابع به مقایسه شیوه مدیریت بحران در کشورهای ژاپن، هند، ترکیه و هند پرداختند. یافته‌های پژوهش بیانگر تفاوت بحران‌های طبیعی رایج، تفاوت سطح و تمرکز مدیریت بحران‌های طبیعی در کشورهای موردمطالعه است. سازمان‌های مدیریت بحران در این کشورها زیر نظر عالی‌ترین مقام اجرایی قرار دارند؛ اما در ایران زیر نظر وزارت کشور است. همچنین در این پژوهش بیان شده است که قوانین مرتبط با مدیریت بحران، درگذر زمان، از قوانین بخشی به قوانین جامع تبدیل شده‌اند که وظایف و اهداف سازمان‌های مرتبط را تعیین می‌کنند. کشور ایران درزمینه قوانین نیز با تأخیر ورود کرده است. به‌طوری‌که قانون جامع مدیریت بحران در ایران با تأخیر و پس از کشورهای ذکرشده تصویب شده است.

در پژوهش دیگری فرزادنیا و منصفی پراپری (۱۳۹۷) با بررسی منابع کتابخانه‌ای و مستندات اینترنتی به بررسی نمونه مطالعاتی ژاپن پرداخته‌اند و همچنین با معرفی تعدادی از نرم‌افزارهایی که تاکنون مدیریت بحران را در مراحل مختلف تسهیل کرده‌اند تأثیرات استفاده از فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات در شهر هوشمند بر مدیریت بحران بررسی کرده‌اند پوراحمد و همکاران (۱۳۹۷) به دنبال ارائه یک پایه و اساس برای تحقیقات درزمینه شهر هوشمند بوده‌اند. هدف پژوهش تبیین نظری مفهوم، معانی، ابعاد، مشخصه‌ها، شاخص‌ها، باورهای متعارف و چالش‌های پیش‌روی شهر هوشمند ازطریق تجزیه‌وتحلیل عمیق و ژرف ادبیات مرتبط در این حوزه با به بحث گذاشتن این مفهوم است. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد علی‌رغم ادبیات گسترده درمورد مفهوم شهر هوشمند، هنوز یک درک روشن و واضح و اجماع عمومی در این‌باره وجود ندارد و محققان حوزه‌های علمی مختلف محتواهای متنوعی را پیشنهاد کرده‌اند. به‌طوری‌که برخی فناوری‌های هوشمند را به‌عنوان تنها یا حداقل مهم‌ترین جزء شهر هوشمند مدنظر قرار داده‌اند. عده‌ای دیگر تعاریفی را پیشنهاد کرده‌اند که فراتر از فناوری است و بر این باورند که اتخاذ فناوری پایان کار نیست. فناوری‌ها می‌توانند در شهرها برای توانمندسازی شهروندان ازطریق تطبیق این فناوری‌ها با نیازهای آن‌ها به‌جای تطبیق زندگی آن‌ها با الزامات فناوری مورداستفاده قرار گیرند.

کنعانی‌مقدم و همکاران (۱۳۹۸) به بررسی نظام کاربری زمین در شهرهای هوشمند پرداخته‌اند. هدف این مقاله تحلیل وضعیت کاربری زمین‌شهری ازطریق ابعاد شهر هوشمند و در نظر گرفتن قابلیت‌های جدیدی است که فضای مجازی در اختیار

8. CLOUD COMPUTING
9. Digital Twin

قرار می‌دهد تا رویکرد نوین برنامه‌ریزی کاربری زمین شهری ارائه شود تا مناسب‌ترین بهره‌برداری از ظرفیت‌های شهر ایجاد شود. براساس نتایج این مقاله رویکردی نوین در اولویت‌بندی تخصیص زمین به کاربری‌ها و در کنار آن معرفی فضای جریان‌ها به‌عنوان مکمل فضای مکان‌ها و ظرفیتی نو برای برنامه‌ریزی کاربری زمین شهری ارائه شده است. بهارلویی و همکاران (۱۳۹۸)، با استفاده از روش توصیفی‌تحلیلی نقش شهرهای هوشمند در مدیریت کارآمد بحران‌های احتمالی را مورد توجه قرار داده‌اند. نتایج این پژوهش نشان داد شهرهای هوشمند علی‌رغم فرصت‌های بی‌بدیلی که برای پیش‌بینی، پیشگیری و کنترل بحران‌ها فراهم می‌کنند در دل خود تهدیداتی نیز به همراه دارند. اگرچه این تهدیدها در مقایسه با فرصت‌هایی که این شهرها جهت مدیریت بهینه بحران‌ها فراهم می‌کنند چندان قابل‌توجه نیستند، اما نباید از آن‌ها غافل شد و می‌بایست تمهیدات لازم را برای کاهش این تهدیدها اتخاذ کرد. یکی از ارکان مدیریت بحران به‌خصوص در مرحله پیشگیری از خطر برنامه‌ریزی صحیح کاربری زمین است.

قربانی (۱۳۹۹) با بررسی مفاهیم و اصول شهر هوشمند به جنبه‌های مؤثر آن در مدیریت بحران پرداخته است. نتایج پژوهش نشان داد نمونه‌های بسیار زیادی از کاربرد ابزارهای شهر هوشمند در مدیریت بحران وجود دارد. ازجمله آن می‌توان به هوش مصنوعی، اینترنت اشیا و بلاک‌چین اشاره کرد که در این پژوهش چگونگی عملکرد هرکدام در مراحل مختلف مدیریت بحران (پیش از بحران، حین بحران و پس از بحران) بررسی شده است. شیعه و همکاران (۱۳۹۹)، با ارزیابی و پایش کمی و کیفی برنامه‌های مدیریت خطرپذیری و مدیریت بحران در گسترش حمل‌ونقل ریلی کلان‌شهر تهران و به تبع آن با بررسی میزان مخاطرات و آسیب‌پذیری شبکه ریلی کشور، خلأ ناشی از مدیریت هوشمند شهری در ابعاد برنامه‌ریزی کالبدی و فضایی را مشخص کرده‌اند. نکته بارز در مواجهه با بحران‌هایی همچون زمین‌لرزه و سیل در خطوط حمل‌ونقل زیرزمینی (مترو) عمدتاً وابسته به فرضیات آزمون‌وخطا، پیروی از روش‌های مدیریت سنتی و ضعف در آینده‌نگری و آینده‌پژوهی است. این مقاله، با تمرکز بر موضوع ارزیابی خطرپذیری و آسیب‌پذیری گسترش شبکه حمل‌ونقل ریلی و با رویکرد پایش مخاطرات کالبدی و فضایی ایستگاه‌های مترو انجام شده است. نتایج ارزیابی آسیب‌پذیری نشانگر آن بوده است که تمامی ایستگاه‌های متروی انتخابی برای پژوهش در محدوده آستانه خطر قرار دارند و نیازمند اتخاذ تدابیری هوشمند در تمامی مراحل قبل، حین و بعد از زمین‌لرزه و به کار گرفتن راهکارهای مدیریتی و اجرایی به‌منظور کاهش آسیب‌های احتمالی هستند.

هارتاما و همکاران (۲۰۱۷)، با بررسی مفهوم شهر امن به‌عنوان بخشی از مفاهیم شهر هوشمند چارچوبی را برای مدیریت بحران ترافیک در زمان وقوع بحران با استفاده از زمان‌بندی جریان ترافیک و مناطق ترافیکی به جهت کاهش زمان تخلیه جمعیت از شهر ارائه کرده‌اند. ارمیا و همکاران (۲۰۱۷) در پژوهشی ضمن ارائه خلاصه‌ای از روند تکامل مفهوم شهر هوشمند و مشخصه‌های آن، واژگان دیگری که معادل این مفهوم‌اند را مورد بررسی قرار دادندتا ویژگی‌های چندوجهی شهرهای آینده را ارزیابی کنند. همین‌طور ارتباط بین شهر هوشمند و شبکه هوشمند را بررسی کرده‌اند. پارک و همکاران (۲۰۱۸) در پژوهشی برای مدیریت آتش‌سوزی در شهر و ساختمان‌ها با استفاده از روش واقعیت افزوده و سه‌بعدی‌سازی، اطلاعات برخط را در قالب تصویری و سه‌بعدی به نمایش گذاشته و از این طریق تصمیم‌گیری در خصوص بحران را به‌شدت تسریع کرده‌اند. همچنین در این پژوهش فلوچارتی از زمان شروع آتش تا زمان اطفای آن ارائه شده است. پیش‌بینی می‌شود این سیستم بتواند آمار کشته‌شده‌های آتش‌سوزی در ساختمان‌ها را به‌شدت کاهش دهد. حسن‌خانی و همکاران (۲۰۲۱)، به دنبال تحلیل نقش فناوری‌های نوین در مدیریت بحران در ۲ دهه اخیر و استفاده از این تجارب در مدیریت پاندمی ویروس کرونا بوده‌اند. روش مورداستفاده در این پژوهش مرور سیستماتیک بوده است. این پژوهش نشان داده است که فناوری‌های مختلف چگونه در مدیریت بحران، افزایش سلامت عمومی و تاب‌آوری شهری مؤثر بوده‌اند. فناوری ظرفیت‌های تعامل و مدیریت بحران را ازطریق افزایش مشارکت و ارتباطات اجتماعی، افزایش سطح سلامت فیزیکی و ذهنی و پایداری کاربردی سیستم‌های اقتصادی و آموزشی افزایش داده است. این پژوهش به این نکته نیز اشاره دارد که در کنار اثرات مثبت، فناوری‌های نوین اثراتی منفی همچون جدایی دیجیتالی، حریم شخصی و محرمانگی و مشکلات ناشی از دورکاری و غیره را در پی داشته است. الواس و همکاران (۲۰۲۱)، با طراحی سیستمی تاب‌آور و یکپارچه با استفاده از متصل‌کردن زیرساخت‌های حیاتی در یک شهر هوشمند به دنبال افزایش تاب‌آوری آن در برابر بلایای طبیعی بوده‌اند. رویکرد اتخاذشده در این پژوهش یک رویکرد داده‌مبنا با استفاده از هوش مصنوعی و روش‌های به حداقل رساندن اثرات مخرب بلایای طبیعی و همچنین به حداقل رساندن احتمالِ از مدار خارج شدن زیرساخت‌های شهری بوده است. این رویکرد داده‌مبنا یک سیستم پشتیبان تصمیم‌گیری را ارائه می‌کند که مدیریت بحران را پشتیبانی می‌کند.

پژوهش‌های بررسی‌شده از جوانب گوناگون به بررسی مفاهیم مطرح‌شده درزمینه شهر هوشمند و مدیریت بحران و همین‌طور مدیریت بحران هوشمند پرداخته‌اند. با وجود این امر، اما همچنان خلأهای پژوهشی قابل‌توجهی در این زمینه وجود دارد. به‌طور مثال هیچ‌کدام از پژوهش‌های مطرح‌شده مراحل کاهش خطر و آمادگی در مدیریت بحران و ارائه راهکار برای هریک از آن‌ها در شهر تهران را بررسی نکرده‌اند. از سوی دیگر هیچ‌کدام از پژوهش‌ها از نظرات بازیگران مختلف حوزه مدیریت بحران و شهر هوشمند در شهر تهران برای بررسی ساختار مدیریت بحران در هریک از مراحل چهارگانه آن و ارائه راهکار استفاده نکرده‌اند.

به همین منظور هدف پژوهش حاضر این است که با بررسی مبانی نظری موجود درزمینه مدیریت بحران هوشمند، اسناد فرادست و نظرات متخصصان این حوزه ابتدا در مراحل کاهش خطر و آمادگی، نقاط قوت، ضعف، فرصت و تهدیدها را شناسایی کرده و سپس برای هریک از مراحل راهبردهای متناسب ارائه و اولویت‌بندی شوند.

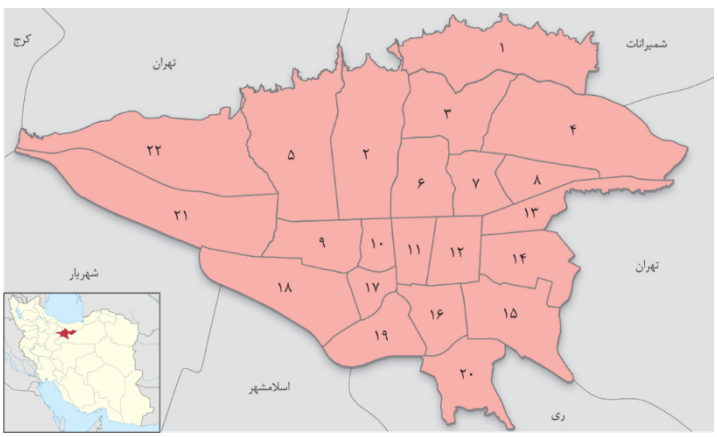
محدوده موردمطالعه

شهر تهران با مساحت ۶۱۵ کیلومترمربع و جمعیت ۹/۴ میلیون نفر ازنظر جغرافیایی در ۵۱ درجه و ۱۷ دقیقه تا ۵۱ درجه و ۳۳ دقیقه طول خاوری و ۳۵ درجه و ۳۶ دقیقه تا ۳۵ درجه و ۴۴ دقیقه عرض شمالی قرار گرفته است. ارتفاع کنونی تهران از سطح دریا در حدود ۹۰۰ تا ۱۸۰۰ متر است. شهر تهران از شرق با شهر دماوند، از جنوب با پاکدشت و ری، از غرب با اسلامشهر، شهریار و کرج و از شمال با شمیران همسایه است. تصویر شماره ۳ نشان‌دهنده موقعیت شهر تهران در کشور ایران و همین‌طور مناطق ۲۲ گانه این شهر است.

روش

این پژوهش از نوع کمی‌کیفی بوده و از نوع هدف کاربردی است. رویکرد پژوهش حاضر نیز توصیفی‌تحلیلی است. روش تحلیل این پژوهش روش تحلیل راهبردی یا سوات است (سورنسن و ویدار، ۱۹۹۹). استفاده از ماتریس سوات (نقاط قوت و ضعف، فرصت‌ها و تهدیدها) یک روش پرکاربرد برای برنامه‌ریزی استراتژیک است. چارچوب نقاط قوت، ضعف، فرصت‌ها و تهدیدها توسط بسیاری به‌عنوان یک ابزار تحلیلی پیشنهاد شده است که باید برای دسته‌بندی عوامل مهم داخلی و خارجی برای مدیریت و برنامه‌ریزی شهری در حوزه‌های مختلف مورد استفاده قرار گیرد (پیکتون و رایت، ۱۹۹۸؛ ابیا و همکاران، ۲۰۱۵). ازآنجایی‌که این روش در بخش شناسایی نقاط قوت و ضعف و همچنین فرصت‌ها و تهدیدها از بررسی متون، داده و نظرات متخصصان استفاده می‌کند، در بخش کیفی قرار گرفته و از طرف دیگر در امتیازدهی، وزن‌دهی و اولویت‌دهی راهبردها از روش‌های کمی استفاده می‌کند و در بخش روش‌های کمی قرار می‌گیرد. بنابراین در پژوهش حاضر از هر ۲ روش کیفی و کمی بهره گرفته شده است. در ادامه ابزارهای مورداستفاده در هر قسمت پژوهش بیان شده است. در بخش نخست که مربوط به مبانی نظری و بررسی تجارب می‌شود از روش اسنادی و کتابخانه‌ای برای گردآوری اطلاعات موردنیاز استفاده شده است. منابع استفاده‌شده در این بخش شامل مقالات، گزارش‌های بین‌المللی و داخلی، وبسایت‌ها و کتاب‌های مرتبط می‌شود. با استفاده از اطلاعات به‌دست‌آمده از مبانی و تجارب، معیارهای پژوهش استخراج شدند که در جدول شماره ۱ قابل‌مشاهده‌اند.

در گام بعد و برای شناخت محدوده موردمطالعه در ابتدا از روش کتابخانه‌ای استفاده شده است و اسناد و قوانین مربوط به مدیریت بحران (شامل قانون مدیریت بحران کشور، سند راهبرد ملی مدیریت بحران کشور، برنامه ملی کاهش خطر حوادث و سوانح و برنامه ملی آمادگی و پاسخ) و شهر هوشمند (شامل طرح جامع مدیریت شهری تهران و همین‌طور سند مدل بومی تهران هوشمند) در این راستا بررسیشده است. علاوه‌بر بررسی اسناد فرادست جهت شناخت بیشتر از وضعیت موجود و پیش‌روی شهر تهران درزمینه مدیریت بحران هوشمند، ۱۰ مصاحبه با متخصصین حوزه‌های شهر هوشمند، مدیریت بحران و برنامه‌ریزی شهری صورت گرفت. مدل مصاحبه صورت‌گرفته از نوع نیمه‌ساختاریافته بوده است و تا زمان اشباع نظری، فرایند مصاحبه کردن با متخصصان ادامه داشته است. جامعه آماری پژوهش نیز باتوجه‌به موضوع آن، متخصصین حوزه‌های ذکرشده هستند. باتوجه‌به اینکه موضوع پژوهش موضوعی جدید در کشور ایران و شهر تهران است، تعداد متخصصانی که مسلط به حوزه مدیریت هوشمند بحران باشند به نسبت محدود است. در نتیجه پس از انجام ۸ مصاحبه نکات مطرح‌شده تکرار شده است. به‌طوری‌که دهمین مصاحبه حاوی نکته جدید قابل‌ملاحظه و



تصویر ۳. محدوده شهر تهران به تفکیک مناطق ۲۲ گانه و جایگاه این شهر در کشور ایران

جدول ۱. معیارها و متغیرهای پژوهش

مراحل مدیریت بحران	معیار	منابع	متغیر
کاهش خطر و آمادگی	تاب‌آوری زیرساخت‌ها	نالا و همکاران، ۲۰۲۲؛ پروتی و همکاران، ۲۰۲۲؛ بهل و مارکولف، ۲۰۲۲؛ پیربادی و همکاران، ۲۰۲۳	چگونه می‌توان فناوری‌های هوشمند را برای تقویت تاب‌آوری زیرساخت‌ها در برابر بلایای طبیعی یکپارچه کرد و چه چالش‌هایی برای به‌کارگیری این فناوری در ایران وجود دارد؟
	شناسایی خطر و مدیریت ریسک	بیلوتا و همکاران، ۲۰۲۲؛ ژای و لی، ۲۰۲۳	شهر تهران چه موفقیت‌ها و محدودیت‌هایی در کاربست سامانه‌های هوشمند در جهت شناسایی مخاطرات طبیعی داشته است؟
	برنامه‌ریزی کاربری زمین	مانان و همکاران، ۲۰۲۳؛ تیان و همکاران، ۲۰۲۲	چالش‌ها و فرصت‌ها برای استفاده از نظام هوشمند کاربری زمین جهت کاهش خطر بحران‌های طبیعی در شهر تهران کدام‌اند؟
	سامانه‌های هشدار سریع	یو و همکاران، ۲۰۲۲؛ جایاسکارا و همکاران، ۲۰۲۱	امکانات و محدودیت‌های شهر تهران در خصوص استفاده از سامانه‌های هشدار سریع چیست؟ و کدام فناوری‌ها درزمینه شهر تهران کارآمدتر هستند؟
	آگاهی و آموزش عمومی	اوزر، ۲۰۲۳؛ شائو و همکاران، ۲۰۲۲	چگونه می‌توان از فناوری‌های هوشمند برای افزایش آموزش و آگاهی عمومی درمورد بلایا استفاده کرد؟ آیا می‌توانید نمونه‌ای از کمپین‌ها یا ابتکارات موفق را به اشتراک بگذارید؟
	طرح‌های مدیریت بحران	الانگو و آرول، ۲۰۲۲؛ پاراساد، ۲۰۲۰	چه پتانسیل‌هایی در شهر تهران درزمینه شهر هوشمند و فناوری‌های دیجیتال وجود دارد که می‌توان در تقویت و تکمیل برنامه‌های مدیریت بحران از آن استفاده کرد و چه چالش‌های احتمالی‌ای برای استفاده از این فناوری‌ها در راستای برنامه‌های موجود مدیریت بحران وجود دارد؟

متفاوتی نسبت به ۹ مصاحبه قبلی نبود به همین دلیل تعداد مصاحبه‌ها در عدد ۱۰ متوقف شد. به‌علاوه، مصاحبه‌شوندگان از میان تصمیم‌گیران و مسئولین حوزه‌های مدیریت بحران و شهر هوشمند انتخاب شده‌اند که اطلاعات کاملی از شرایط موجود شهر تهران در حوزه موردمطالعه داشته‌اند. به همین دلیل اطلاعات دریافتی از ایشان جامع و ارزشمند بوده است. به‌نحوی‌که پاسخگوی نیازهای پژوهش بوده است. جدول شماره ۲ بیانگر اطلاعات مصاحبه‌شوندگان است.

در مرحله شناخت و تحلیل با استفاده از اطلاعات به‌دست‌آمده از مبانی نظری و تجارب، اسناد فرادست و مصاحبه‌ها و ازطریق تحلیل سوات نقاط قوت، ضعف و فرصت‌ها و تهدیدهای شهر تهران در مرحله کاهش خطر و آمادگی بحران شناسایی شد. در گام بعد از ماتریس برنامه‌ریزی استراتژیک کمی[10] استفاده شد. چراکه چارچوب شفافی برای فرایند اولویت‌بندی ارائه می‌دهد. مطابق نظر متخصصان، وزن‌دهی و امتیازدهی به نقاط قوت و ضعف (عوامل داخلی) و فرصت‌ها و تهدیدها (عوامل خارجی) با استفاده از ماتریس ارزیابی عوامل داخلی[11] و ماتریس عوامل خارجی[12] صورت‌گرفته است (آلاماندا و همکاران، ۲۰۱۹؛ مالیک، ۲۰۲۰) و درنهایت از تلاقی عوامل داخلی و خارجی با استفاده از ماتریس برنامه‌ریزی استراتژیک کمی راهبردهای مدنظر اولویت‌بندی شده است (گوپتا و همکاران، ۲۰۱۵).

10. Quantitative Strategic Planning Matrix (QSPM)
11. Internal Factor Evaluation (IFE)
12. External Factor Evaluation (EFE)

روایی و پایایی پژوهش

بررسی روایی و پایایی روش‌های کیفی ۴ معیار اصلی دارد که عبارت‌اند از: باورپذیری، اطمینان‌پذیری، تأییدپذیری و انتقال‌پذیری. در ادامه توضیح هریک از معیارها به همراه نحوه اعمال آن در این پژوهش شرح داده شده است.

باورپذیری[13]: باورپذیری با میزان باورداشتن یافته‌های پژوهش ارتباط دارد. ازاین‌رو باورپذیری با قابل‌باور بودن یا قانع‌کننده بودن یک پژوهش ارتباط دارد (دنزین، ۱۹۷۸).

بررسی باورپذیری پژوهش: ازآنجایی‌که در انجام پژوهش از مقالات و منابع علمی معتبر از لحاظ اعتبار نشریه منتشرشده و همین‌طور اعتبار نویسنده آن استفاده شده است، داده‌های موجود از اعتبار بالایی برخوردار هستند. از طرف دیگر از منابع متفاوت داخلی و بین‌المللی نیز برای انجام کار استفاده شده است. بنابراین اصل زاویه‌بندی نیز رعایت شده است. همچنین موارد مثبت و منفی نیز مورد بررسی قرار گرفته و درنهایت با استفاده ازنظر متخصصین خبره مراحل پژوهش و محتوای آن مورد تأیید قرار گرفته است. بنابراین می‌توان گفت باورپذیری کار از سطح بالایی برخوردار است.

اطمینان‌پذیری[14]: ازنظر گوبا و لینکن اطمینان‌پذیری عبارت است از توانایی شناسایی منبعی که داده‌های یک مطالعه از آن آمده، گردآوری شده و به کار رفته است. به‌علاوه پژوهشگران

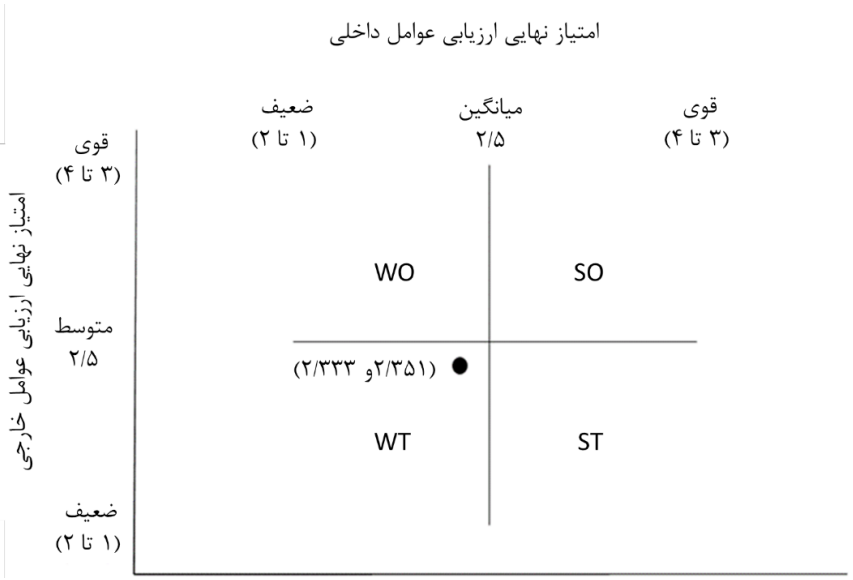
13. Credibility
14. Dependability

جدول ۲. اطلاعات مصاحبه شوندگان

ردیف	حوزه تخصص متخصص	مدرک تحصیلی
۱	شهر هوشمند	کارشناس ارشد عمران
۲	شهر هوشمند	دکتری مهندسی شهرسازی
۳	مدیریت بحران	دکتری مهندسی عمران
۴	مدیریت بحران	دکتری مهندسی عمران
۵	مدیریت بحران	پژوهشگر
۶	برنامه‌ریزی شهری	پژوهشگر
۷	برنامه‌ریزی شهری	پژوهشگر
۸	برنامه‌ریزی شهری	کارشناس ارشد
۹	برنامه‌ریزی شهری	کارشناس ارشد
۱۰	برنامه‌ریزی شهری	کارشناس ارشد

جدول ۳. کلیدواژه‌های پرتکرار در مصاحبه با متخصصان

مرحله مدیریت بحران	معیار	کلیدواژه‌های پرتکرار
کاهش خطر و آمادگی	تاب‌آوری زیرساخت‌ها	جمع‌آوری داده، ابرداده‌ها، سامانه یکپارچه مدیریت
	شناسایی خطر و مدیریت ریسک	فناوری اینترنت اشیا، سنسورهای هوشمند، سامانه پایش مخاطرات
	برنامه‌ریزی کاربری زمین	مکان‌یابی درست محدوده‌های مسکونی، شناسایی پهنه‌های پرخطر
	سامانه‌های هشدار سریع	سامانه‌های تعاملی، استفاده از شبکه‌های اجتماعی، سرورهای بومی، فناوری بلاک‌چین
	آگاهی و آموزش عمومی	سامانه‌های دانش‌آموزشی، شرکت‌های دانش‌بنیان، دانشگاه‌ها و مراکز علمی، اندیشکده‌ها
	طرح‌های مدیریت بحران	بانک‌های اطلاعاتی، گزارش‌های ارزیابی، مدیریت یکپارچه، اهرم‌های قانونی، مالیاتی و تشویقی



تصویر ۴. ماتریس استراتژی‌ها و اولویت‌های اجرایی سوات (ارائه راهبردها براساس مدل سوات)

جدول ۴. ماتریس ارزیابی عوامل داخلی پژوهش

	عوامل داخلی استراتژیک (نقاط قوت و ضعف)	ضریب اهمیت	رتبه	امتیاز وزنی= ضریب×رتبه
S1	وجود مبانی قانونی و اسناد اجرایی موردنیاز درزمینه مدیریت بحران	۰/۰۶۵	۴	۰/۲۶۰
S2	مشخص بودن مسیرهای سیلابی در شهر تهران	۰/۰۵۷	۳	۰/۱۷۱
S3	وجود مراکز جمع‌آوری داده‌های شهری	۰/۰۷۳	۴	۰/۲۹۲
S4	وجود مراکز مدیریت بحران در سطح مناطق شهرداری تهران	۰/۰۳۵	۳	۰/۱۰۵
S5	مشخص بودن وظایف سازمان‌های مرتبط با مدیریت بحران براساس اسناد فرادست	۰/۰۵۰	۳	۰/۱۵۰
S6	وجود مراکز و سامانه‌های آموزشی	۰/۰۴۴	۴	۰/۱۷۶
S7	وجود نهادهای مدنی فعال در شهر تهران	۰/۰۳۰	۳	۰/۰۹۰
S8	وجود ظرفیت‌های مالیاتی و اعتباری برای بخش عمومی	۰/۰۴۵	۳	۰/۱۳۵
S9	وجود سامانه‌ها و شبکه‌های اجتماعی داخلی با سرورهای بومی	۰/۰۴۵	۳	۰/۱۳۵
S10	وجود شرکت‌های دانش‌بنیان و استارت‌آپ‌های حوزه فناوری	۰/۰۳۰	۴	۰/۱۲۰
W1	برداشت بیش‌ازحد آب در دشت‌های جنوبی شهر تهران	۰/۰۶۳	۱	۰/۰۶۳
W2	کمبود تجربه کافی درزمینه استفاده از فناوری‌های نوین درزمینه مدیریت هوشمند بحران	۰/۰۶۴	۱	۰/۰۶۴
W3	نبود پایگاه اطلاعات یکپارچه مناسب در سطح شهر تهران	۰/۰۶۸	۱	۰/۰۶۸
W4	کمبودهای مالی درزمینه مدیریت بحران و تأمین زیرساخت هوشمند	۰/۰۴۶	۲	۰/۰۹۲
W5	نبود مدیریت یکپارچه درزمینه مدیریت شهری و مدیریت بحران	۰/۰۵۸	۲	۰/۱۱۶
W6	کمبود درزمینه تحقیق و توسعه و به‌روزرسانی نظام مدیریت بحران منطبق بر هوشمندسازی	۰/۰۴۰	۱	۰/۰۴۰
W7	نبود نظام هوشمند و مشخص ساخت‌وساز مسکن و زیرساخت	۰/۰۵۱	۱	۰/۰۵۱
W8	مکان‌یابی نامناسب برخی از تأسیسات و تجهیزات شهری	۰/۰۴۴	۲	۰/۰۸۸
W9	وجود گسل‌ها و مسیل‌های سیل‌خیز در مناطق مختلف تهران	۰/۰۳۴	۲	۰/۰۶۸
W10	وجود بافت فرسوده و متراکم در بخش‌هایی از شهر تهران	۰/۰۲۵	۲	۰/۰۵۰
	جمع نهایی نمرات	۱		۲/۳۳۳

کیفی می‌توانند اطمینان‌پذیری را ازطریق روش کنترل عضو افزایش دهند. در روش کنترل عضو یا اعتبار پاسخ‌گو، پژوهشگر فرض‌های خود را با ۱ یا چند نفر از افراد مطلع کنترل می‌کند (گوبا و لینکن، ۱۹۸۲).

بررسی اطمینان‌پذیری پژوهش: ازآنجایی‌که در پژوهش حاضر داده‌های جمع‌آوری‌شده از منابع معتبری جمع‌آوری شده‌اند و در تمامی مراحل کار متخصصین خبره ناظر بر روند پیشرفت پژوهش بوده‌اند، اطمینان‌پذیری این پژوهش نیز مورد تأیید است.

تأییدپذیری[15]: در تأییدپذیری پژوهشگر باید نشان دهد یافته‌های وی عملاً و واقعاً مبتنی بر داده‌ها هستند. تأییدپذیری با جزئیات روش‌شناسی‌های به‌کاررفته در پژوهش ارتباط دارد و به این پرسش پاسخ می‌دهد که: «آیا پژوهشگر به‌اندازه کافی جزئیاتی در اختیار ما گذاشته است که بتوانیم گردآوری و تحلیل داده‌ها را ارزیابی کنیم؟» (حبیبی، ۱۳۹۴).

بررسی تأییدپذیری پژوهش: ازآنجایی‌که در قسمت ساختار و محتوای پژوهش و همین‌طور در بخش روش‌شناسی جزئیات هر مرحله از روش‌شناسی مورد بررسی قرار گرفته است و نحوه جمع‌آوری داده‌ها و تحلیل بررسی شده است، می‌توان گفت پژوهش حاضر از تأییدپذیری بالایی برخوردار است.

انتقال‌پذیری[16]: یکی از معیارهای ارزیابی پژوهش‌های کمی، میزان تعمیم‌پذیری پژوهش است که به آن اعتبار بیرونی نیز گفته می‌شود، اما در تحقیق کیفی معادل این مفهوم را می‌توان

15. Confirmability

16. Transformability

جدول ۵. ماتریس ارزیابی عوامل خارجی پژوهش

	عوامل خارجی استراتژیک (نقاط فرصت و تهدید)	ضریب اهمیت	رتبه	امتیاز وزنی= ضریب×رتبه
O1	امکان تهیه نقشه‌های برخط بر بستر اینترنت برای نمایش انواع مخاطرات موجود در مناطق شهر تهران	۰/۰۶۶	۴	۰/۲۶۴
O2	امکان بهره‌مندی از توانایی‌های نهادهای مدنی	۰/۰۶۱	۳	۰/۱۸۳
O3	امکان استفاده از بسترهای نوین تعاملی، مانند رسانه‌های اجتماعی و اینترنت برای افزایش سرمایه اجتماعی، اطلاع‌رسانی و هشدار سریع	۰/۰۹۳	۳	۰/۲۷۹
O4	امکان تقویت و توسعه سازوکارهای حاکمیتی تشویقی و حمایتی در جهت پیاده‌سازی اصول ایمنی، پیشگیری و مقابله با حوادث و سوانح	۰/۰۷۹	۳	۰/۲۳۷
O5	امکان استفاده از اطلاعات و داده‌های بانک‌های اطلاعاتی جهت پیش‌بینی وقوع بحران‌های طبیعی مانند سیلاب، یخبندان، رانش و غیره	۰/۰۷۰	۳	۰/۲۱۰
O6	امکان ایجاد نظام دیده‌بانی علمی ازطریق همکاری‌های ۲ جانبه یا چندجانبه با دانشگاه‌ها و مؤسسات پژوهشی	۰/۰۴۴	۴	۰/۱۷۶
O7	امکان استفاده از سامانه‌های هوشمند زیرساخت‌های شهری	۰/۰۳۱	۴	۰/۱۲۴
O8	امکان استفاده از زیرساخت‌های آنلاین تهیه‌شده در مدارس جهت هشدار و آموزش جهت افزایش آمادگی این قشر	۰/۰۳۱	۴	۰/۱۲۴
T1	خطر افزایش خسارات مالی و جانی در محدوده‌های سیل‌خیز در صورت عدم مدیریت ساخت‌وسازهای در حریم‌های مسیل‌ها و مدیریت رواناب‌ها	۰/۰۷۸	۱	۰/۰۷۸
T2	خطر وقوع حملات سایبری در سیستم‌های هشدار سریع و اطلاع‌رسانی	۰/۰۸۲	۲	۰/۱۶۴
T3	خطر انتقال اطلاعات نادرست از سوی شبکه‌های معاند در خصوص بحران‌های طبیعی	۰/۰۷۳	۲	۰/۱۴۶
T4	خطر افزایش احتمال وقوع بلایای طبیعی با افزایش برخی مداخلات انسانی	۰/۰۹۸	۱	۰/۰۹۸
T5	خطر افزایش میزان تلفات و خسارات مالی به هنگام وقوع بحران در صورت ادامه روند ساخت‌وساز غیراصولی و ناایمن	۰/۰۷۳	۱	۰/۰۷۳
T6	خطر ایجاد تضادهای اطلاعاتی به‌واسطه موازی‌کاری در جمع‌آوری اطلاعات	۰/۰۳۱	۱	۰/۰۳۱
T7	خطر بروز اشتباه در تدوین اسناد و برنامه به‌واسطه نبود یک منبع اطلاعاتی یکپارچه و قابل‌اعتماد	۰/۰۵۱	۲	۰/۱۰۲
T8	خطر ادامه ساخت‌وسازهای غیرهوشمند و بدون استفاده از تکنولوژی‌های مدیریت اطلاعات ساختمان و زیرساخت (BIM) در شهر تهران	۰/۰۳۱	۲	۰/۰۶۲
	جمع نهایی نمرات	۱		۲/۳۵۱

انتقال‌پذیری دانست. به این معنا که نتایج مطالعه بتوانند به یک محیط متفاوت دیگر نیز منتقل شوند و برای یک جمعیت متفاوت به کار روند (حبیبی، ۱۳۹۴).

بررسی انتقال‌پذیری پژوهش: در این پژوهش با استفاده از توصیف ضخیم سعی بر ارائه همه جزئیات مرتبط با فرایند پژوهش شده است. باتوجه‌به اینکه جزئیات هریک از مراحل پژوهش مورد تشریح قرار گرفته است، محققان دیگر می‌توانند فرایند کار را به‌وضوح مشاهده کرده و در محیط‌های دیگر از همین فرایند جهت رسیدن به نتیجه خاص خود استفاده کنند و این موضوع به این معنی است که پژوهش از این نظر انتقال‌پذیر است. تصویر شماره ۴ بیانگر مراحل پژوهش است.

یافته‌ها

پس از بررسی اسناد فرادست مربوط به مدیریت بحران و شهر هوشمند در شهر تهران و همین‌طور بررسی مصاحبه متخصصان، ماتریس سوات مرحله کاهش خطر و آمادگی تنظیم شد. بررسی مصاحبه متخصصان نشان می‌دهد در راستای هرکدام از معیارهای پژوهش چه کلیدواژه‌های پرتکراری وجود داشته‌اند. جدول شماره ۳ بیانگر این کلیدواژه‌های پرتکرار است.

تحلیل و ارزیابی عوامل داخلی

عوامل درون‌سازمانی مدیریت هوشمند بحران در شهر تهران طبق بررسی‌ها و مصاحبه‌های انجام‌شده مطابق جدول شماره

جدول ۶. راهبردهای مدیریت هوشمند شهر تهران

SWOT	فرصت‌ها (O)	تهدیدها (T)
قوت‌ها (S)	SO1 ایجاد یک سامانه تعاملی در خصوص مدیریت بحران که امکان جمع‌آوری اطلاعات، اطلاع‌رسانی، هشدار زودهنگام و آموزش شهروندان را دارا باشد. SO2 ایجاد بخش دانش‌آموزی در سامانه‌های تحصیلی، مانند شاد در جهت آموزش مدیریت بحران و ایجاد مدیران بحران کوچک در خانواده‌ها SO3 ایجاد پایگاه رصد لحظه‌ای و برخط روند مخاطرات طبیعی شهر تهران SO4 تعریف فیلدهای اطلاعاتی جدید برای نهادهای محلی، مانند دفاتر تسهیلگری جهت برداشت اطلاعات موردنیاز مدیریت بحران و اتصال آن‌ها به پایگاه یکپارچه شهری SO5 استفاده از مشارکت الکترونیک برای جمع‌آوری اطلاعات مرتبط با مدیریت بحران SO6 پایش هوشمند دستگاه‌های مرتبط با مدیریت بحران به‌منظور تحقق هرچه بیشتر قانون مدیریت بحران SO7 استفاده از فناوری اینترنت اشیا برای متصل‌کردن تمامی عناصر شهری به هم جهت جمع‌آوری و انتقال اطلاعات	ST1 تجهیز مسیل‌های سیلاب شهر تهران به سنسور جهت اعلام هشدار سریع پیش از وقوع سیلاب ST2 استفاده از ظرفیت‌های شرکت‌های دانش‌بنیان برای تأمین امنیت سامانه‌های مدیریت بحران ST3 در نظرگرفتن پروتکل‌های امنیتی هوشمند جهت جلوگیری از درز اطلاعات، استفاده از سرورهای بومی برای ذخیره اطلاعات و همین‌طور فناوری بلاک‌چین ST4 شناسایی هوشمند اخبار و اطلاعات نادرست درزمینه مدیریت بحران و پاسخ به‌موقع به شایعات ST5 پایش برخط ساخت‌وسازها در حرایم مسیل‌های سیلاب‌خیز، گسل‌ها و محدوده‌های پرخطر و تهیه نقشه‌های برخط از این حوزه‌ها ST6 تعریف استانداردهای جمع‌آوری و تهیه اطلاعات برای سامانه یکپارچه برای تمام سازمان‌های ذی‌ربط ST7 اعطای مشوق‌های مالی و مالیاتی و بیمه‌ای به سازندگانی که سازه‌های ایمن و هوشمند می‌سازند.
ضعف‌ها (W)	WO1 تجهیز چاه‌ها و منابع آبی به سنسورهای هوشمند جهت گزارش میزان برداشت در جهت کنترل پدیده فرونشست WO2 استفاده از سامانه‌های آموزشی آنلاین برای افزایش دانش به‌روز کارکنان و فعالان حوزه مدیریت بحران WO3 استفاده از بانک‌های اطلاعاتی برخط جهت مکان‌یابی و اصلاح مکان تأسیسات موجود و آتی WO4 ایجاد سامانه هوشمند مدیریت نوسازی بافت فرسوده جهت تجمیع اطلاعات برخط این بافت‌ها و ثبت‌نام ذی‌نفعان برای مشارکت یکپارچه WO5 استفاده از ظرفیت‌های علمی دانشگاهی و اندیشگاهی جهت تحقیق و توسعه متداوم در حوزه مدیریت هوشمند بحران	WT1 آموزش کارکنان بخش مدیریت بحران برای استفاده ایمن از فناوری‌های اطلاعاتی موجود جهت جلوگیری از بروز حملات سایبری ناشی از سهل‌انگاری کاربران سامانه‌های درون‌سازمانی WT2 تدوین قوانین منع‌کننده ساخت‌وساز در محلات مستعد سیل برای جلوگیری از افزایش جمعیت و فعالیت در این مناطق و کاهش هزینه‌های مالی و جانی در صورت وقوع حادثه و نظارت نهادهای عمومی واقع در این محلات جهت اطمینان از اجرای قوانین و اطلاع‌رسانی بهنگام WT3 تهیه نقشه خطر و شناسایی تأسیسات و تجهیزات شهری با مکان‌یابی نادرست و تلفیق آن با پهنه‌هایی با بیشترین میزان ساخت‌وسازهای غیراصولی انجام‌شده، جهت اولویت‌بندی نقاط حادثه‌خیز و تخصیص بهینه منابع محدود جهت کاهش خطر در بحرانی‌ترین نقاط WT4 تدوین قوانین الزام‌آور برای استفاده از تکنولوژی BIM (مدیریت اطلاعات ساختمان) برای ساختمان‌های دولتی و عمومی باتوجه‌به ماهیت اداری و سیاسی شهر تهران و درصد بالای ساختمان‌های دولتی و اداری در این شهر.

۴ است که بیانگر ماتریس ارزیابی عوامل داخلی پژوهش است. همان‌طور که در این جدول نشان داده شده است، عوامل داخلی شناسایی‌شده برای مدیریت هوشمند بحران در شهر تهران شامل ۱۰ قوت و ۱۰ ضعف است که هرکدام از اهمیت متفاوت و میزان تأثیرگذاری متفاوتی بر کل سیستم برخوردار هستند. در تکمیل جدول عوامل داخلی دومین ستون نشان‌دهنده میزان اهمیت هر مؤلفه و مقایسه این مؤلفه‌ها با یکدیگر است. برای به دست آوردن این ضریب پس از مقایسه زوجی مؤلفه‌ها میانگین هندسی هر ردیف محاسبه شده و سپس اعداد نرمال شده‌اند. بنابراین ضریب اهمیت هر مؤلفه عددی بین صفر و ۱ است و مجموع ضرایب تمام مؤلفه‌های داخلی، عدد ۱ است. در ستون سوم باتوجه‌به شدت قوت‌ها به ترتیب رتبه ۴ یا ۳ برای قوت عالی یا معمولی به هر مؤلفه اختصاص داده شده است. درارابطه‌با ضعف‌ها نیز به ترتیب رتبه ۱ یا ۲ برای موارد معمولی و جدی در نظر گرفته شده است. درصورتی‌که جمع کل امتیاز نهایی عوامل داخلی در این جدول بیش از ۲/۵ باشد، می‌توان نتیجه گرفت که قوت‌های موجود بر ضعف‌ها غلبه دارند و درصورتی‌که این عدد کمتر از ۲/۵ باشد، نشان‌دهنده غلبه ضعف‌ها بر قوت‌هاست. مطابق این جدول میانگین نمره نهایی ماتریس عوامل داخلی مدیریت بحران در شهر تهران عددی تقریباً برابر با ۲/۳۳۳ است.

تحلیل و ارزیابی عوامل خارجی

عوامل برون‌سازمانی مدیریت هوشمند بحران در شهر تهران طبق بررسی‌های انجام‌شده و مصاحبه‌های صورت‌گرفته، مطابق جدول شماره ۵ است که بیانگر ماتریس ارزیابی عوامل خارجی پژوهش است. همان‌طور که در این جدول نشان داده شده است، عوامل خارجی شناسایی شده برای مدیریت هوشمند بحران در شهر تهران شامل ۸ فرصت و ۸ تهدید است که هرکدام از اهمیت و میزان تأثیرگذاری متفاوتی بر کل سیستم برخوردار هستند. در

جدول ۷. راهبردهای تهاجمی پژوهش جهت بهره بردن از ظرفیت‌های شهر هوشمند در مدیریت بحران شهر تهران

عوامل داخلی و خارجی		ضریب اهمیت	راهبردهای تهاجمی													
			SO1		SO2		SO3		SO4		SO5		SO6		SO7	
			A.S[1]	TAS[2]	A.S	TAS	A.S	TAS	A.S	TAS	A.S	TAS	A.S	TAS	A.S	TAS
نقاط قوت (S)	S1	۰/۰۶۵	۱	۰/۰۶۵	۱	۰/۰۶۵	۳	۰/۱۹۵	۲	۰/۱۳	۲	۰/۱۳	۴	۰/۲۶	۱	۰/۰۶۵
	S2	۰/۰۵۷	۱	۰/۰۵۷	۲	۰/۱۱۴	۳	۰/۱۷۱	۱	۰/۰۵۷	۱	۰/۰۵۷	۱	۰/۰۵۷	۳	۰/۱۷۱
	S3	۰/۰۷۳	۳	۰/۲۱۹	۳	۰/۲۱۹	۴	۰/۲۹۲	۳	۰/۲۱۹	۴	۰/۲۹۲	۳	۰/۲۱۹	۴	۰/۲۹۲
	S4	۰/۰۳۵	۲	۰/۰۷	۲	۰/۰۷	۴	۰/۱۴	۳	۰/۱۰۵	۳	۰/۱۰۵	۳	۰/۱۰۵	۳	۰/۱۰۵
	S5	۰/۰۵۰	۲	۰/۱	۱	۰/۰۵	۱	۰/۰۵	۳	۰/۱۵	۱	۰/۰۵	۴	۰/۲	۱	۰/۰۵
	S6	۰/۰۴۴	۴	۰/۱۷۶	۴	۰/۱۷۶	۲	۰/۰۸۸	۱	۰/۰۴۴	۳	۰/۱۳۲	۱	۰/۰۴۴	۱	۰/۰۴۴
	S7	۰/۰۳۰	۳	۰/۰۹	۳	۰/۰۹	۱	۰/۰۳	۴	۰/۱۲	۴	۰/۱۲	۲	۰/۰۶	۱	۰/۰۳
	S8	۰/۰۴۵	۱	۰/۰۴۵	۱	۰/۰۴۵	۱	۰/۰۴۵	۲	۰/۰۹	۱	۰/۰۴۵	۲	۰/۰۹	۱	۰/۰۴۵
	S9	۰/۰۴۵	۴	۰/۱۸	۴	۰/۱۸	۳	۰/۱۳۵	۳	۰/۱۳۵	۴	۰/۱۸	۴	۰/۱۸	۳	۰/۱۳۵
	S10	۰/۰۳۰	۴	۰/۱۲	۳	۰/۰۹	۴	۰/۱۲	۱	۰/۰۳	۳	۰/۰۹	۳	۰/۰۹	۴	۰/۱۲
نقاط ضعف (W)	W1	۰/۰۶۳	۱	۰/۰۶۳	۱	۰/۰۶۳	۳	۰/۱۸۹	۱	۰/۰۶۳	۱	۰/۰۶۳	۱	۰/۰۶۳	۳	۰/۱۸۹
	W2	۰/۰۶۴	۴	۰/۲۵۶	۲	۰/۱۲۸	۳	۰/۱۹۲	۱	۰/۰۶۴	۱	۰/۰۶۴	۳	۰/۱۹۲	۱	۰/۰۶۴
	W3	۰/۰۶۸	۳	۰/۲۰۴	۳	۰/۲۰۴	۴	۰/۲۷۲	۳	۰/۲۰۴	۳	۰/۲۰۴	۳	۰/۲۰۴	۳	۰/۲۰۴
	W4	۰/۰۴۶	۱	۰/۰۴۶	۱	۰/۰۴۶	۱	۰/۰۴۶	۱	۰/۰۴۶	۱	۰/۰۴۶	۱	۰/۰۴۶	۲	۰/۰۹۲
	W5	۰/۰۵۸	۴	۰/۲۳۲	۲	۰/۱۱۶	۴	۰/۲۳۲	۲	۰/۱۱۶	۲	۰/۱۱۶	۴	۰/۲۳۲	۳	۰/۱۷۴
	W6	۰/۰۴۰	۴	۰/۱۶	۳	۰/۱۲	۳	۰/۱۲	۳	۰/۱۲	۱	۰/۰۴	۴	۰/۱۶	۱	۰/۰۴
	W7	۰/۰۵۱	۱	۰/۰۵۱	۱	۰/۰۵۱	۱	۰/۰۵۱	۱	۰/۰۵۱	۱	۰/۰۵۱	۱	۰/۰۵۱	۳	۰/۱۵۳
	W8	۰/۰۴۴	۱	۰/۰۴۴	۱	۰/۰۴۴	۳	۰/۱۳۲	۱	۰/۰۴۴	۳	۰/۱۳۲	۱	۰/۰۴۴	۲	۰/۰۸۸
	W9	۰/۰۳۴	۲	۰/۰۶۸	۲	۰/۰۶۸	۴	۰/۱۳۶	۱	۰/۰۳۴	۳	۰/۱۰۲	۱	۰/۰۳۴	۳	۰/۱۰۲
	W10	۰/۰۲۵	۲	۰/۰۵	۲	۰/۰۵	۴	۱/۰	۳	۰/۰۷۵	۳	۰/۰۷۵	۱	۰/۰۲۵	۲	۰/۰۵
فرصت‌ها (O)	O1	۰/۰۶۶	۳	۰/۱۹۸	۳	۰/۱۹۸	۴	۰/۲۶۴	۲	۰/۱۳۲	۳	۰/۱۹۸	۱	۰/۰۶۶	۴	۰/۲۶۴
	O2	۰/۰۶۱	۳	۰/۱۸۳	۳	۰/۱۸۳	۱	۰/۰۶۱	۴	۰/۲۴۴	۴	۰/۲۴۴	۲	۰/۱۲۲	۱	۰/۰۶۱
	O3	۰/۰۹۳	۴	۰/۳۷۲	۴	۰/۳۷۲	۳	۰/۲۷۹	۳	۰/۲۷۹	۴	۰/۳۷۲	۲	۰/۱۸۶	۳	۰/۲۷۹
	O4	۰/۰۷۹	۲	۰/۱۵۸	۱	۰/۰۷۹	۱	۰/۰۷۹	۱	۰/۰۷۹	۱	۰/۰۷۹	۲	۰/۱۵۸	۱	۰/۰۷۹
	O5	۰/۰۷۰	۳	۰/۲۱	۳	۰/۲۱	۴	۰/۲۸	۳	۰/۲۱	۴	۰/۲۸	۲	۰/۱۴	۴	۰/۲۸
	O6	۰/۰۴۴	۴	۰/۱۷۶	۳	۰/۱۳۲	۱	۰/۰۴۴	۱	۰/۰۴۴	۱	۰/۰۴۴	۳	۰/۱۳۲	۱	۰/۰۴۴
	O7	۰/۰۳۱	۱	۰/۰۳۱	۱	۰/۰۳۱	۴	۰/۱۲۴	۱	۰/۰۳۱	۱	۰/۰۳۱	۱	۰/۰۳۱	۳	۰/۰۹۳
	O8	۰/۰۳۱	۳	۰/۰۹۳	۴	۰/۱۲۴	۲	۰/۰۶۲	۲	۰/۰۶۲	۲	۰/۰۶۲	۱	۰/۰۳۱	۲	۰/۰۶۲

عوامل داخلی و خارجی		میانگین اهمیت	راهبردهای تهاجمی													
			SO1		SO2		SO3		SO4		SO5		SO6		SO7	
			A.S[1]	TAS[2]	A.S	TAS	A.S	TAS	A.S	TAS	A.S	TAS	A.S	TAS	A.S	TAS
تهدیدها (T)	T1	۰/۰۷۸	۳	۰/۲۳۴	۱	۰/۰۷۸	۱	۰/۰۷۸	۱	۰/۰۷۸	۱	۰/۰۷۸	۱	۰/۰۷۸	۳	۰/۲۳۴
	T2	۰/۰۸۲	۳	۰/۲۴۶	۲	۰/۱۶۴	۱	۰/۰۸۲	۱	۰/۰۸۲	۲	۰/۱۶۴	۱	۰/۰۸۲	۲	۰/۱۶۴
	T3	۰/۰۷۳	۴	۰/۲۹۲	۳	۰/۲۱۹	۲	۰/۱۴۶	۱	۰/۰۷۳	۲	۰/۱۴۶	۱	۰/۰۷۳	۳	۰/۲۱۹
	T4	۰/۰۹۸	۱	۰/۰۹۸	۱	۰/۰۹۸	۳	۰/۲۹۴	۱	۰/۰۹۸	۱	۰/۰۹۸	۱	۰/۰۹۸	۲	۰/۱۹۶
	T5	۰/۰۷۳	۱	۰/۰۷۳	۱	۰/۰۷۳	۳	۰/۲۱۹	۱	۰/۰۷۳	۱	۰/۰۷۳	۱	۰/۰۷۳	۳	۰/۲۱۹
	T6	۰/۰۳۱	۲	۰/۰۶۲	۱	۰/۰۳۱	۳	۰/۰۹۳	۳	۰/۰۹۳	۳	۰/۰۹۳	۳	۰/۰۹۳	۳	۰/۰۹۳
	T7	۰/۰۵۱	۴	۰/۲۰۴	۲	۰/۱۰۲	۲	۰/۱۰۲	۳	۰/۱۵۳	۳	۰/۱۵۳	۳	۰/۱۵۳	۳	۰/۱۵۳
	T8	۰/۰۳۱	۲	۰/۰۶۲	۱	۰/۰۳۱	۱	۰/۰۳۱	۱	۰/۰۳۱	۳	۰/۰۹۳	۱	۰/۰۳۱	۴	۰/۱۲۴
جمع امتیازها				۴/۹۸۸		۴/۱۱۴		۴/۹۷۴		۳/۶۵۹		۴/۳۰۲		۳/۹۰۳		۴/۷۷۷

1. Attractiveness Score

2.Total Attractiveness Score

تکمیل جدول عوامل خارجی دومین ستون نشان‌دهنده میزان اهمیت هر مؤلفه و مقایسه این مؤلفه‌ها با یکدیگر است. برای به دست آوردن این ضریب پس از مقایسه زوجی مؤلفه‌ها، میانگین هندسی هر ردیف محاسبه شده و سپس اعداد نرمال شده‌اند. بنابراین ضریب اهمیت هر مؤلفه عددی بین صفر و ۱ است و مجموع ضرایب تمام مولفه‌های داخلی، عدد ۱ است. در ستون سوم باتوجه‌به نوع فرصت‌ها به ترتیب رتبه ۴ یا ۳ برای فرصت عالی یا معمولی به هر مؤلفه اختصاص داده شده است. درارتباط‌با تهدیدها نیز به ترتیب رتبه ۱ یا ۲ برای موارد معمولی و جدی در نظر گرفته شده است. درصورتی‌که جمع کل امتیاز نهایی عوامل خارجی در این جدول بیش از ۲/۵ باشد، می‌توان نتیجه گرفت که فرصت‌های پیش‌بینی‌شده بر تهدیدهای احتمالی غلبه دارند و درصورتی‌که این عدد کمتر از ۲/۵ باشد، نشان‌دهنده غلبه تهدیدها بر فرصت‌هاست. مطابق این جدول میانگین نمره نهایی ماتریس عوامل خارجی مدیریت بحران در شهر تهران عددی تقریباً برابر با ۲/۳۵۱ است.

ماتریس عوامل داخلی و خارجی

ارزیابی اقدام و موقعیت استراتژیک یا اسپیس روشی برای انتخاب استراتژی مناسب براساس عوامل درونی و بیرونی سازمان است. این ماتریس درواقع یک نمودار ۴ بخشی است که هرکدام از بخش‌ها نشان‌دهنده یک نوع استراتژی برای مقابله با موضوع موردمطالعه است. هر بخش از این ماتریس از ترکیب ۲ بخش از سوات تشکیل شده است. ماتریس استراتژی‌ها و اولویت‌های اجرایی براساس استقرار داده‌ها در ۲ بعد اصلی شکل می‌گیرد.

۱. جمع امتیاز نهایی ماتریس ارزیابی عوامل داخلی که بر روی محور ایکس‌ها (X) نشان داده می‌شود.

۲. جمع امتیاز نهایی ماتریس ارزیابی عوامل خارجی که بر روی محور وای‌ها (Y) نوشته می‌شود.

در ماتریس استراتژی‌ها و اولویت‌های اجرایی این نمرات در یک طیف ۲ بخشی قوی (۲/۵ تا ۴) و ضعیف (۱ تا ۲/۵) طبقه‌بندی می‌شوند. در این ماتریس درصورتی‌که موقعیت موضوع موردمطالعه ازنظر نمرات عوامل خارجی و داخلی در ناحیه اول نمودار باشد، استراتژی تهاجمی اگر در ناحیه دوم، باشد استراتژی رقابتی، چنانچه در خانه سوم باشد، استراتژی محافظه‌کارانه و درصورتی‌که این عدد در ناحیه چهارم قرار گیرد استراتژی تدافعی پیشنهاد می‌شود (ضرابی و محبوب‌فر، ۱۳۹۲). در تصویر شماره ۴ با استفاده از ماتریس عوامل داخلی و خارجی و استقرار نمرات ماتریس‌های ارزیابی عوامل داخلی و خارجی بر روی آن، موقعیت استراتژیک مدیریت بحران شهر تهران با رویکرد شهر هوشمند مشخص شده است. جمع امتیاز نهایی عوامل داخلی بر روی محور ایکس‌ها، ۲/۳۳۳ و جمع امتیاز به‌دست‌آمده از عوامل خارجی بر روی محور وای‌ها، برابر با ۲/۳۵۱ است. بنابراین براساس ماتریس ارزیابی اقدام و موقعیت استراتژیک، استراتژی متناسب برای برخورد با مسئله مدیریت هوشمند بحران در شهر تهران در ناحیه استراتژیک چهارم نمودار مشخص می‌شود که متناسب با آن استراتژی‌های تدافعی (WT) انتخاب خواهند شد و در اولویت بعدی ۲ استراتژی محافظه (WO) کارانه و رقابتی (ST) قرار می‌گیرند.

جدول ۸. راهبردهای رقابتی پژوهش در جهت بهره بردن از ظرفیت‌های شهر هوشمند در مدیریت بحران شهر تهران

عوامل داخلی و خارجی		جمع جبری	استراتژی‌های رقابتی													
			ST1		ST2		ST3		ST4		ST5		ST6		ST7	
			A.S	TAS	A.S	TAS	A.S	TAS	A.S	TAS	A.S	TAS	A.S	TAS	A.S	TAS
نقاط قوت (S)	S1	۰/۰۶۵	۱	۰/۰۶۵	۱	۰/۰۶۵	۳	۰/۱۹۵	۲	۰/۱۳	۱	۰/۰۶۵	۳	۰/۱۹۵	۴	۰/۲۶
	S2	۰/۰۵۷	۴	۰/۲۲۸	۱	۰/۰۵۷	۱	۰/۰۵۷	۱	۰/۰۵۷	۴	۰/۲۲۸	۱	۰/۰۵۷	۱	۰/۵۷
	S3	۰/۰۷۳	۴	۰/۲۹۲	۳	۰/۲۱۹	۴	۰/۲۹۲	۳	۰/۲۱۹	۴	۰/۲۹۲	۴	۰/۲۹۲	۱	۰/۰۷۳
	S4	۰/۰۳۵	۴	۰/۱۴	۲	۰/۰۷	۴	۰/۱۴	۴	۰/۱۴	۴	۰/۱۴	۴	۰/۱۴	۱	۰/۰۳۵
	S5	۰/۰۵۰	۱	۰/۰۵	۱	۰/۰۵	۳	۰/۱۵	۲	۰/۱	۲	۰/۱	۴	۰/۲	۳	۰/۱۵
	S6	۰/۰۴۴	۲	۰/۰۸۸	۱	۰/۰۴۴	۲	۰/۰۸۸	۴	۰/۱۷۶	۳	۰/۱۳۲	۱	۰/۰۴۴	۱	۰/۰۴۴
	S7	۰/۰۳۰	۱	۰/۰۳	۱	۰/۰۳	۲	۰/۰۶	۳	۰/۰۹	۱	۰/۰۳	۱	۰/۰۳	۳	۰/۰۹
	S8	۰/۰۴۵	۱	۰/۰۴۵	۱	۰/۰۴۵	۱	۰/۰۴۵	۱	۰/۰۴۵	۱	۰/۰۴۵	۱	۰/۰۴۵	۴	۰/۱۸
	S9	۰/۰۴۵	۳	۰/۱۳۵	۳	۰/۱۳۵	۳	۰/۱۳۵	۴	۰/۱۸	۳	۰/۱۳۵	۲	۰/۰۹	۱	۰/۰۴۵
	S10	۰/۰۳۰	۳	۰/۰۹	۴	۰/۱۲	۳	۰/۰۹	۴	۰/۱۲	۳	۰/۰۹	۳	۰/۰۹	۱	۰/۰۳
نقاط ضعف (W)	W1	۰/۰۶۳	۲	۰/۱۲۶	۱	۰/۰۶۳	۱	۰/۰۶۳	۱	۰/۰۶۳	۴	۰/۲۵۲	۱	۰/۰۶۳	۱	۰/۰۶۳
	W2	۰/۰۶۴	۲	۰/۱۲۸	۴	۰/۲۵۶	۳	۰/۱۹۲	۱	۰/۰۶۴	۳	۰/۱۹۲	۳	۰/۱۹۲	۱	۰/۰۶۴
	W3	۰/۰۶۸	۳	۰/۲۰۴	۳	۰/۲۰۴	۳	۰/۲۰۴	۴	۰/۲۷۲	۳	۰/۲۰۴	۴	۰/۲۷۲	۱	۰/۰۶۸
	W4	۰/۰۴۶	۱	۰/۰۴۶	۱	۰/۰۴۶	۱	۰/۰۴۶	۱	۰/۰۴۶	۱	۰/۰۴۶	۱	۰/۰۴۶	۳	۰/۱۳۸
	W5	۰/۰۵۸	۳	۰/۱۷۴	۱	۰/۰۵۸	۳	۰/۱۷۴	۳	۰/۱۷۴	۳	۰/۱۷۴	۳	۰/۱۷۴	۱	۰/۰۵۸
	W6	۰/۰۴۰	۳	۰/۱۲	۳	۰/۱۲	۴	۰/۱۶	۳	۰/۱۲	۲	۰/۰۸	۳	۰/۱۲	۲	۰/۰۸
	W7	۰/۰۵۱	۲	۰/۱۰۲	۱	۰/۰۵۱	۲	۰/۱۰۲	۱	۰/۰۵۱	۴	۰/۲۰۴	۱	۰/۰۵۱	۴	۰/۲۰۴
	W8	۰/۰۴۴	۲	۰/۰۸۸	۱	۰/۰۴۴	۲	۰/۰۸۸	۱	۰/۰۴۴	۴	۰/۱۷۶	۱	۰/۰۴۴	۳	۰/۱۳۲
	W9	۰/۰۳۴	۱	۰/۰۳۴	۱	۰/۰۳۴	۱	۰/۰۳۴	۱	۰/۳۴	۴	۰/۱۳۶	۱	۰/۰۳۴	۳	۰/۱۰۲
	W10	۰/۰۲۵	۱	۰/۰۲۵	۱	۰/۰۲۵	۱	۰/۰۲۵	۱	۰/۰۲۵	۴	۰/۱	۱	۰/۰۲۵	۳	۰/۰۷۵
فرصت‌ها (O)	O1	۰/۰۶۶	۴	۰/۲۶۴	۲	۰/۱۳۲	۱	۰/۰۶۶	۳	۰/۱۹۸	۴	۰/۲۶۴	۳	۰/۱۹۸	۱	۰/۰۶۶
	O2	۰/۰۶۱	۱	۰/۰۶۱	۱	۰/۰۶۱	۲	۰/۱۲۲	۳	۰/۱۸۳	۱	۰/۰۶۱	۳	۰/۱۸۳	۲	۰/۱۲۲
	O3	۰/۰۹۳	۳	۰/۲۷۹	۳	۰/۲۷۹	۲	۰/۱۸۶	۴	۰/۳۷۲	۲	۰/۱۸۶	۳	۰/۲۷۹	۲	۰/۱۸۶
	O4	۰/۰۷۹	۱	۰/۰۷۹	۱	۰/۰۷۹	۱	۰/۰۷۹	۱	۰/۰۷۹	۲	۰/۱۵۸	۱	۰/۰۷۹	۴	۰/۳۱۶
	O5	۰/۰۷۰	۴	۰/۲۸	۳	۰/۲۱	۲	۰/۱۴	۴	۰/۲۸	۳	۰/۲۱	۴	۰/۲۸	۱	۰/۰۷
	O6	۰/۰۴۴	۱	۰/۰۴۴	۲	۰/۰۸۸	۳	۰/۱۳۲	۲	۰/۰۸۸	۱	۰/۰۴۴	۳	۰/۱۳۲	۱	۰/۰۴۴
	O7	۰/۰۳۱	۳	۰/۰۹۳	۲	۰/۰۶۲	۱	۰/۰۳۱	۱	۰/۰۳۱	۳	۰/۰۹۳	۲	۰/۰۶۲	۲	۰/۰۶۲
	O8	۰/۰۳۱	۲	۰/۰۶۲	۲	۰/۰۶۲	۱	۰/۰۳۱	۳	۰/۰۹۳	۱	۰/۰۳۱	۱	۰/۳۱	۱	۰/۰۳۱

عوامل داخلی و خارجی		مقدار اهمیت	استراتژی‌های رقابتی											
			ST1		ST2		ST3		ST4		ST5		ST6		ST7	
			A.S	TAS	A.S	TAS	A.S	TAS	A.S	TAS	A.S	TAS	A.S	TAS	A.S	TAS
تهدیدها (T)	T1	۰/۰۷۸	۴	۰/۳۱۲	۱	۰/۰۷۸	۱	۰/۰۷۸	۱	۰/۰۷۸	۴	۰/۳۱۲	۱	۰/۰۷۸	۲	۰/۱۵۶
	T2	۰/۰۸۲	۱	۰/۰۸۲	۴	۰/۳۲۸	۴	۰/۳۲۸	۴	۰/۳۲۸	۱	۰/۰۸۲	۱	۰/۰۸۲	۱	۰/۰۸۲
	T3	۰/۰۷۳	۲	۰/۱۴۶	۴	۰/۲۹۲	۴	۰/۲۹۲	۴	۰/۲۹۲	۱	۰/۰۷۳	۱	۰/۰۷۳	۱	۰/۰۷۳
	T4	۰/۰۹۸	۳	۰/۲۹۴	۱	۰/۰۹۸	۱	۰/۰۹۸	۱	۰/۰۹۸	۳	۰/۲۹۴	۱	۰/۰۹۸	۱	۰/۰۹۸
	T5	۰/۰۷۳	۲	۰/۱۴۶	۱	۰/۰۷۳	۱	۰/۰۷۳	۱	۰/۰۷۳	۴	۰/۲۹۲	۱	۰/۰۷۳	۳	۰/۲۱۹
	T6	۰/۰۳۱	۳	۰/۰۹۳	۳	۰/۰۹۳	۴	۰/۱۲۴	۴	۰/۱۲۴	۱	۰/۰۳۱	۴	۰/۱۲۴	۱	۰/۰۳۱
	T7	۰/۰۵۱	۳	۰/۱۵۳	۲	۰/۱۰۲	۳	۰/۱۵۳	۲	۰/۱۰۲	۱	۰/۰۵۱	۴	۰/۲۰۴	۲	۰/۱۰۲
	T8	۰/۰۳۱	۱	۰/۰۳۱	۳	۰/۰۹۳	۳	۰/۰۹۳	۱	۰/۰۳۱	۴	۰/۱۲۴	۳	۰/۰۹۳	۴	۰/۱۲۴
جمع امتیازها				۴/۶۲۹		۳/۸۶۶		۴/۳۶۶		۴/۶		۵/۱۲۷		۴/۲۷۳		۳/۷۳

همان‌طور که گفته شد، دومین مرحله پس از امتیازدهی به مؤلفه‌های به‌دست‌آمده در تحلیل سوات، تعیین موقعیت استراتژیک مسئله موردمطالعه و تدوین راهبردهای متناسب با هر ۴ نوع استراتژی است. ازاین‌رو برای هریک از استراتژی‌های تهاجم، تدافعی، رقابتی و محافظه‌کارانه، راهبردهای متناسب با ترکیب عوامل داخلی و خارجی تدوین شده‌اند. جدول شماره ۶ نشان‌دهنده راهبردهای به‌دست‌آمده از تحلیل سوات و دسته‌بندی آن‌ها در ۴ منطقه استراتژیک است.

اولویت‌بندی راهبردها: ماتریس برنامه‌ریزی استراتژیک کمی

در این بخش پس از تدوین راهبردهای متناسب با هر استراتژی، جهت اولویت‌بندی راهبردهای ارائه‌شده براساس ماتریس سوات، از ماتریس برنامه‌ریزی استراتژیک کمی استفاده شده است. در این روش تمامی مؤلفه‌های شناسایی‌شده در تحلیل سوات در ستون سمت راست و تمامی استراتژی‌ها در ردیف اول ماتریس قرار می‌گیرند. سپس براساس نظر کارشناسان به هریک از مؤلفه‌ها در راهبرد مرتبط امتیازی نسبی (عددی بین ۱ تا ۴) داده می‌شود. امتیازهای جذابیت نسبت داده‌شده در انتها در ضرایب اهمیت هر مؤلفه ضرب شده و امتیاز نهایی حاصل می‌شود. در ادامه به اولویت‌بندی انواع راهبردهای تهاجمی (SO)، رقابتی، محافظه‌کارانه و تدافعی پرداخته شده است.

در بین راهبردهای تهاجمی، راهبردهای SO1 با امتیاز جذابیت کل ۴/۹۸۸، SO3 با امتیاز ۴/۹۷۴، SO7 با امتیاز ۴/۷۷۷، SO5 با امتیاز ۴/۱۱۴، SO6 با امتیاز ۳/۹۰۳ و SO4 با امتیاز ۳/۶۵۹ اولویت‌های اول تا هفتم را به خود اختصاص داده‌اند (جدول شماره ۷). با بررسی راهبردهای با امتیاز بالاتر مشخص می‌شود که در خصوص راهبردهای تهاجمی باید بر روی ایجاد سامانه‌های یکپارچه و تعاملی اطلاعات، پایگاه‌های رصد لحظه‌ای، استفاده از فناوری‌های نوینی همچون اینترنت اشیا جهت جمع‌آوری برخط اطلاعات و همچنین بهره گرفتن از مشارکت الکترونیک شهروندان در مرحله جمع‌آوری اطلاعات تمرکز شود.

در خصوص راهبردهای رقابتی به ترتیب اولویت با راهبردهای ST5 با امتیاز جذابیت کل ۵/۱۲۷، ST1 با امتیاز ۴/۶۲۹، ST4 با امتیاز ۴/۶، ST3 با امتیاز ۴/۳۶۶، ST6 با امتیاز ۴/۲۷۳، ST2 با امتیاز ۳/۸۶۶، ST7 با امتیاز ۳/۷۳ است (جدول شماره ۸). با بررسی اولویت‌های به‌دست‌آمده از راهبردهای رقابتی مشخص است که باید تمرکز بر روی پایش برخط ساخت‌وسازها در محدوده‌های پرخطر، تجهیز مسیل‌های سیلابی شهر تهران به سنسورهای هوشمند جهت جمع‌آوری اطلاعات برخط و اعلام هشدار سریع، تعیین استانداردهای جمع‌آوری اطلاعات برای سیستم یکپارچه مدیریت بحران و شناسایی هوشمند اطلاعات نادرست در بستر اینترنت و فضای مجازی باشد.

در خصوص راهبردهای محافظه‌کارانه اولویت به ترتیب با راهبردهای WO3 با امتیاز جذابیت کل ۵/۱۲۵، WO4 با امتیاز ۵/۰۰۹، WO5 با امتیاز ۴/۴۱۶، WO1 با امتیاز ۴/۲۲۷ و WO2 با امتیاز ۴/۱۶ است (جدول شماره ۹). با بررسی اولویت‌ها در راهبردهای محافظه‌کارانه مشخص می‌شود که تمرکز باید بر روی استفاده از بانک‌های اطلاعاتی برخط جهت مکان‌یابی و اصلاح مکان تأسیسات موجود و آتی، ایجاد سامانه هوشمند مدیریت نوسازی بافت فرسوده جهت تجمیع اطلاعات برخط این بافت‌ها و ثبت‌نام ذی‌نفعان برای مشارکت یکپارچه و استفاده از ظرفیت‌های علمی دانشگاهی و اندیشگاهی جهت تحقیق و توسعه پیوسته در حوزه مدیریت هوشمند بحران قرار گیرد.

جدول ۹. راهبردهای محافظه‌کارانه پژوهش در جهت بهره‌بردن از ظرفیت‌های شهر هوشمند در مدیریت بحران شهر تهران

عوامل داخلی و خارجی		اهمیت	استراتژی‌های محافظه‌کارانه								
			WO1		WO2		WO3		WO4		WO5	
			A.S	TAS	A.S	TAS	A.S	TAS	A.S	TAS	A.S	TAS
نقاط قوت (S)	S1	۰/۰۶۵	۱	۰/۰۶۵	۱	۰/۰۶۵	۲	۰/۱۳	۳	۰/۱۹۵	۲	۰/۱۳
	S2	۰/۰۵۷	۲	۰/۱۱۴	۱	۰/۰۵۷	۳	۰/۱۷۱	۱	۰/۰۵۷	۱	۰/۰۵۷
	S3	۰/۰۷۳	۴	۰/۲۹۲	۳	۰/۲۱۹	۴	۰/۲۹۲	۴	۰/۲۹۲	۳	۰/۲۱۹
	S4	۰/۰۳۵	۴	۰/۱۴	۳	۰/۱۰۵	۳	۰/۱۰۵	۴	۰/۱۴	۳	۰/۱۰۵
	S5	۰/۰۵۰	۱	۰/۰۵	۲	۰/۱	۲	۰/۱	۲	۰/۱	۲	۰/۱
	S6	۰/۰۴۴	۱	۰/۰۴۴	۴	۰/۱۷۶	۲	۰/۰۸۸	۱	۰/۰۴۴	۴	۰/۱۷۶
	S7	۰/۰۳۰	۱	۰/۰۳	۲	۰/۰۶	۲	۰/۰۶	۳	۰/۰۹	۲	۰/۰۶
	S8	۰/۰۴۵	۱	۰/۰۴۵	۲	۰/۰۹	۲	۰/۰۹	۳	۰/۱۳۵	۱	۰/۰۴۵
	S9	۰/۰۴۵	۴	۰/۱۸	۴	۰/۱۸	۴	۰/۱۸	۳	۰/۱۳۵	۳	۰/۱۳۵
	S10	۰/۰۳۰	۴	۰/۱۲	۳	۰/۰۹	۴	۰/۱۲	۳	۰/۰۹	۴	۰/۱۲
نقاط ضعف (W)	W1	۰/۰۶۳	۴	۰/۲۵۲	۱	۰/۰۶۳	۱	۰/۰۶۳	۱	۰/۰۶۳	۱	۰/۰۶۳
	W2	۰/۰۶۴	۱	۰/۰۶۴	۴	۰/۲۵۶	۲	۰/۱۲۸	۲	۰/۱۲۸	۴	۰/۲۵۶
	W3	۰/۰۶۸	۳	۰/۲۰۴	۲	۰/۱۳۶	۴	۰/۲۷۲	۳	۰/۲۰۴	۲	۰/۱۳۶
	W4	۰/۰۴۶	۱	۰/۰۴۶	۲	۰/۰۹۲	۱	۰/۰۴۶	۱	۰/۰۴۶	۱	۰/۰۴۶
	W5	۰/۰۵۸	۱	۰/۰۵۸	۳	۰/۱۷۴	۳	۰/۱۷۴	۲	۰/۱۱۶	۳	۰/۱۷۴
	W6	۰/۰۴۰	۲	۰/۰۸	۴	۰/۱۶	۳	۰/۱۲	۱	۰/۰۴	۴	۰/۱۶
	W7	۰/۰۵۱	۲	۰/۱۰۲	۲	۰/۱۰۲	۳	۰/۱۵۳	۳	۰/۱۵۳	۲	۰/۱۰۲
	W8	۰/۰۴۴	۲	۰/۰۸۸	۱	۰/۰۴۴	۴	۰/۰۱۷۶	۳	۰/۱۳۲	۲	۰/۰۸۸
	W9	۰/۰۳۴	۲	۰/۰۶۸	۱	۰/۰۳۴	۳	۰/۱۰۲	۳	۰/۱۰۲	۲	۰/۶۸
	W10	۰/۰۲۵	۱	۰/۰۲۵	۱	۰/۰۲۵	۳	۰/۰۷۵	۴	۰/۱	۲	۰/۰۵
فرصت‌ها (O)	O1	۰/۰۶۶	۴	۰/۲۶۴	۱	۰/۰۶۶	۳	۰/۱۹۸	۳	۰/۱۹۸	۲	۰/۱۳۲
	O2	۰/۰۶۱	۱	۰/۰۶۱	۲	۰/۱۲۲	۲	۰/۱۲۲	۳	۰/۱۸۳	۳	۰/۱۸۳
	O3	۰/۰۹۳	۲	۰/۱۸۶	۳	۰/۲۷۹	۳	۰/۲۸۹	۳	۰/۲۸۹	۴	۰/۳۷۲
	O4	۰/۰۷۹	۱	۰/۰۷۹	۱	۰/۰۷۹	۱	۰/۰۷۹	۴	۰/۳۱۶	۱	۰/۰۷۹
	O5	۰/۰۷۰	۴	۰/۲۸	۳	۰/۲۱	۴	۰/۲۸	۳	۰/۲۱	۲	۰/۱۴
	O6	۰/۰۴۴	۱	۰/۰۴۴	۴	۰/۱۷۶	۱	۰/۰۴۴	۳	۰/۱۳۲	۴	۰/۱۷۶
	O7	۰/۰۳۱	۲	۰/۰۶۲	۱	۰/۰۳۱	۳	۰/۰۹۳	۳	۰/۰۹۳	۲	۰/۰۶۲
	O8	۰/۰۳۱	۱	۰/۰۳۱	۳	۰/۰۹۳	۱	۰/۰۳۱	۱	۰/۰۳۱	۴	۰/۱۲۴

عوامل داخلی و خارجی		ضریب اهمیت	استراتژی‌های محافظه‌کارانه									
			WO1		WO2		WO3		WO4		WO5	
			A.S	TAS	A.S	TAS	A.S	TAS	A.S	TAS	A.S	TAS
تهدیدها (T)	T1	۰/۰۷۸	۳	۰/۲۳۴	۱	/۰/۰۷۸	۳	۰/۲۳۴	۲	۰/۱۵۶	۱	۰/۰۷۸
	T2	۰/۰۸۲	۱	۰/۰۸۲	۳	۰/۲۴۶	۲	۰/۱۶۴	۱	۰/۰۸۲	۱	۰/۰۸۲
	T3	۰/۰۷۳	۱	۰/۰۷۹	۱	۰/۰۷۳	۲	۰/۱۴۶	۱	۰/۰۷۳	۳	۰/۲۱۹
	T4	۰/۰۹۸	۴	۰/۳۹۲	۱	۰/۰۸۹	۳	۰/۲۹۴	۳	۰/۲۹۴	۱	۰/۰۹۸
	T5	۰/۰۷۳	۲	۰/۱۴۶	۱	۰/۰۷۶	۲	۰/۱۴۶	۴	۰/۲۹۲	۱	۰/۰۷۳
	T6	۰/۰۳۱	۲	۰/۰۶۲	۴	۰/۱۲۴	۴	۰/۱۲۴	۱	۰/۰۳۱	۳	۰/۰۹۳
	T7	۰/۰۵۱	۲	۰/۱۰۲	۳	۰/۱۵۳	۳	۰/۱۵۳	۳	۰/۱۵۳	۳	۰/۱۵۳
	T8	۰/۰۳۱	۲	۰/۰۶۲	۱	۰/۰۳۱	۳	۰/۰۹۳	۴	۰/۱۲۴	۲	۰/۰۶۲
جمع امتیازها				۴/۲۲۷		۴/۱۶		۵/۱۲۵		۵/۰۰۹		۴/۴۱۶

در خصوص راهبردهای تدافعی (جدول شماره ۱۰)، اولویت به ترتیب با راهبردهای WT3 با امتیاز جذابیت کل ۵/۵۹۳، WT2 با امتیاز ۵/۰۵۵، WT4 با امتیاز ۴/۹۸۱ و WT1 با امتیاز ۴/۱۰۵ است. این امر نشان‌دهنده اهمیت قابل‌توجه تهیه نقشه خطر و شناسایی تأسیسات و تجهیزات شهری با مکان‌یابی نادرست و تلفیق آن با پهنه‌هایی با بیشترین میزان ساخت‌وسازهای غیراصولی انجام‌شده، جهت اولویت‌بندی نقاط حادثه‌خیز و تخصیص بهینه منابع محدود جهت کاهش خطر در بحرانی‌ترین نقاط است. بدیهی است که شناسایی نقاط پرخطر و حادثه‌خیز که با استفاده از تکنولوژی‌های نوین اطلاعاتی و جغرافیایی انجام گیرد، تأثیر شایانی در تسهیل مدیریت بحران در مراحل کاهش خطر و آمادگی دارد. یکی از مهم‌ترین دلایل لزوم استفاده از رویکردهای هوشمند در مدیریت بحران، مکان‌یابی داده‌های شهری به‌صورت لحظه‌ای و امکان تلفیق تمام این اطلاعات به‌صورت کلان‌داده در یک بستر یکپارچه است. وجود قوانین سازنده و استقرار نهادهای نظارتی محلی برای اطمینان از اجرای قوانین نیز می‌تواند در این راستا کمک قابل‌توجهی به تسهیل مدیریت شهری به‌ویژه در حوزه مدیریت بحران کند. چراکه هوشمندسازی روندهای مدیریتی به‌هیچ‌عنوان بدون وجود قوانین مربوطه امکان‌پذیر نخواهد بود.

بحث

با افزایش روزافزون شهرنشینی، شهرها به پدیده‌های بسیار پیچیده‌تری نسبت به گذشته تبدیل شده‌اند و بدون شک مدیریت آن‌ها نیز با چالش‌های جدیدی روبه‌رو است. این چالش‌ها در شهر تهران به‌واسطه تمرکز بالای جمعیت و فعالیت‌های گوناگون دوچندان است. همچنین به‌واسطه قرارگیری شهر تهران در پهنه‌های پرخطر، فرایند مدیریت بحران نیز در این شهر با چالش‌های جدی روبه‌رو است. با وجود این میزان پیچیدگی، مدیریت بحران به شیوه‌های سنتی عملی نیست. یکی از اصول اساسی در مدیریت بحران پیش‌بینی و سناریوسازی برای کاهش خطرات و آمادگی در مقابل بحران‌هاست. پیش‌بینی بدون تحلیل داده عملی نیست و باتوجه‌به حجم بالای داده‌های تولیدی در شهر تهران، جمع‌آوری و تحلیل آن‌ها با شیوه‌های سنتی ممکن نیست. پژوهش حاضر در پی آن بوده است تا ابتدا به شناسایی نقاط قوت، ضعف، فرصت‌ها و تهدیدهای موجود در مراحل کاهش خطر و آمادگی در شهر تهران بپردازد و درنهایت راهبردهای اولویت‌بندی‌شده را برای این مراحل ارائه دهد. در این راستا ابتدا مبانی نظری و پیشینه پژوهش دررابطه‌با مدیریت بحران، شهر هوشمند و مدیریت هوشمند بحران بررسی شد. پس از بررسی مبانی نظری و پیشینه پژوهش، معیارهای پژوهش استخراج و براساس آن سؤالات مصاحبه تهیه شدند. در گام بعد با استفاده از نتایج مصاحبه و بررسی اسناد فرادست در حوزه شهر هوشمند و مدیریت بحران شهر تهران، ماتریس سوات برای مراحل کاهش خطر و آمادگی تهیه شد. در گام بعد با استفاده از ماتریس‌های ارزیابی عوامل داخلی و خارجی، عوامل داخلی (نقاط قوت و ضعف) و عوامل خارجی (فرصت‌ها و تهدیدها) با استفاده ازنظر متخصصان امتیازدهی و اولویت‌بندی شدند.

نتیجه‌گیری

باتوجه‌به امتیازات عوامل داخلی (۲/۳۳۳) و خارجی (۲/۳۵۱)، در این پژوهش راهبردهای تدافعی از اهمیت بالاتری برخوردار هستند. در گام بعد، از تلاقی نقاط قوت و ضعف با فرصت‌ها و تهدیدها، راهبردهای تهاجمی، رقابتی، محافظه‌کارانه و تدافعی ارائه شد و با استفاده از ماتریس برنامه‌ریزی استراتژیک کمی این راهبردها اولویت‌بندی شدند. پس از بررسی راهبردهای پژوهش با بیشترین امتیازات جذابیت کل (WT3 با امتیاز جذابیت کل ۵/۵۹۳، ST5 با

جدول ۱۰. راهبردهای تدافعی پژوهش در جهت بهره‌بردن از ظرفیت‌های شهر هوشمند در مدیریت بحران شهر تهران

عوامل داخلی و خارجی		ضریب اهمیت	استراتژی‌های تدافعی							
			WT1		WT2		WT3		WT4	
			A.S	TAS	A.S	TAS	A.S	TAS	A.S	TAS
نقاط قوت (S)	S1	۰/۰۶۵	۲	۰/۱۳	۴	۰/۲۶	۳	۰/۱۹۵	۱	۰/۰۶۵
	S2	۰/۰۵۷	۱	۰/۰۵۷	۴	۰/۲۲۸	۴	۰/۲۲۸	۲	۰/۱۱۴
	S3	۰/۰۷۳	۲	۰/۱۴۶	۴	۰/۲۹۲	۴	۰/۲۹۲	۴	۰/۲۹۲
	S4	۰/۰۳۵	۳	۰/۱۰۵	۴	۰/۱۴	۴	۰/۱۴	۳	۰/۱۰۵
	S5	۰/۰۵۰	۲	۰/۱	۳	۰/۱۵	۲	۰/۱	۲	۰/۱
	S6	۰/۰۴۴	۴	۰/۱۷۶	۱	۰/۰۴۴	۱	۰/۰۴۴	۳	۰/۱۳۲
	S7	۰/۰۳۰	۲	۰/۰۶	۲	۰/۰۶	۱	۰/۰۳	۲	۰/۰۶
	S8	۰/۰۴۵	۲	۰/۰۹	۳	۰/۱۳۵	۴	۰/۱۸	۲	۰/۰۹
	S9	۰/۰۴۵	۴	۰/۱۸	۱	۰/۰۴۵	۳	۰/۱۳۵	۳	۰/۱۳۵
	S10	۰/۰۳۰	۳	۰/۰۹	۱	۰/۰۳	۳	۰/۰۹	۴	۰/۱۲
نقاط ضعف (W)	W1	۰/۰۶۳	۱	۰/۰۶۳	۱	۰/۰۶۳	۳	۰/۱۸۹	۱	۰/۰۶۳
	W2	۰/۰۶۴	۳	۰/۱۹۲	۱	۰/۰۶۴	۲	۰/۱۲۸	۲	۰/۱۲۸
	W3	۰/۰۶۸	۲	۰/۱۳۶	۲	۰/۱۳۶	۳	۰/۲۰۴	۳	۰/۲۰۴
	W4	۰/۰۴۶	۱	۰/۰۴۶	۲	۰/۰۹۲	۳	۰/۱۳۸	۱	۰/۰۴۶
	W5	۰/۰۵۸	۱	۰/۰۵۸	۲	۰/۱۱۶	۲	۰/۱۱۶	۲	۰/۱۱۶
	W6	۰/۰۴۰	۴	۰/۱۶	۲	۰/۰۸	۳	۰/۱۲	۳	۰/۱۲
	W7	۰/۰۵۱	۱	۰/۰۵۱	۴	۰/۲۰۴	۴	۰/۲۰۴	۴	۰/۲۰۴
	W8	۰/۰۴۴	۱	۰/۰۴۴	۳	۰/۱۳۲	۴	۰/۱۷۶	۳	۰/۱۳۲
	W9	۰/۰۳۴	۱	۰/۰۳۴	۴	۰/۱۳۶	۴	۰/۱۳۶	۲	۰/۰۶۸
	W10	۰/۰۲۵	۱	۰/۰۲۵	۱	۰/۰۲۵	۴	۰/۱	۲	۰/۰۵
فرصت‌ها (O)	O1	۰/۰۶۶	۱	۰/۰۶۶	۴	۰/۲۶۴	۴	۰/۲۶۴	۲	۰/۱۳۲
	O2	۰/۰۶۱	۳	۰/۱۸۳	۲	۰/۱۲۲	۱	۰/۰۶۱	۱	۰/۰۶۱
	O3	۰/۰۹۳	۳	۰/۲۷۹	۲	۰/۱۸۶	۲	۰/۱۸۶	۳	۰/۲۷۹
	O4	۰/۰۷۹	۱	۰/۰۷۹	۴	۰/۳۱۶	۳	۰/۲۳۷	۴	۰/۳۱۶
	O5	۰/۰۷۰	۲	۰/۱۴	۳	۰/۲۱	۴	۰/۲۸	۳	۰/۲۱
	O6	۰/۰۴۴	۴	۰/۱۷۶	۱	۰/۰۴۴	۲	۰/۰۸۸	۲	۰/۰۸۸
	O7	۰/۰۳۱	۱	۰/۰۳۱	۳	۰/۰۹۳	۳	۰/۰۹۳	۴	۰/۱۲۴
	O8	۰/۰۳۱	۲	۰/۰۶۲	۱	۰/۰۳۱	۱	۰/۰۳۱	۱	۰/۰۳۱

عوامل داخلی و خارجی		ضریب اهمیت	استراتژی‌های تدافعی							
			WT1		WT2		WT3		WT4	
			A.S	TAS	A.S	TAS	A.S	TAS	A.S	TAS
تهدیدها (T)	T1	۰/۰۷۸	۱	۰/۰۷۸	۴	۰/۳۱۲	۴	۰/۳۱۲	۳	۰/۲۳۴
	T2	۰/۰۸۲	۴	۰/۳۲۸	۱	۰/۰۸۲	۱	۰/۰۸۲	۲	۰/۱۶۴
	T3	۰/۰۷۳	۴	۰/۲۹۲	۱	۰/۰۷۳	۱	۰/۰۷۳	۱	۰/۰۷۳
	T4	۰/۰۹۸	۱	۰/۰۹۸	۴	۰/۳۹۲	۴	۰/۳۹۲	۳	۰/۲۹۴
	T5	۰/۰۷۳	۱	۰/۰۷۳	۴	۰/۲۹۲	۴	۰/۲۹۲	۴	۰/۲۹۲
	T6	۰/۰۳۱	۳	۰/۰۹۳	۱	۰/۰۳۱	۲	۰/۰۶۲	۲	۰/۰۶۲
	T7	۰/۰۵۱	۳	۰/۱۵۳	۱	۰/۰۵۱	۲	۰/۱۰۲	۳	۰/۱۵۳
	T8	۰/۰۳۱	۱	۰/۰۳۱	۴	۰/۱۲۴	۳	۰/۰۹۳	۴	۰/۱۲۴
جمع امتیازها				۴/۱۰۵		۵/۰۵۵		۵/۵۹۳		۴/۹۸۱

امتیاز ۵/۱۲۷، WO3 با امتیاز جذابیت کل ۵/۱۲۵، WT2 با امتیاز ۵/۰۵۵، WO4 با امتیاز ۵/۰۰۹، SO1 با امتیاز جذابیت کل ۴/۹۸۸) می‌توان نتیجه گرفت که اولویت راهبردها برای مراحل کاهش خطر و آمادگی در مدیریت هوشمند بحران شهر تهران باید به ترتیب شامل این موارد باشد: ۱. تهیه نقشه خطر و شناسایی تأسیسات و تجهیزات شهری با مکان‌یابی نادرست و تلفیق آن با پهنه‌هایی با بیشترین میزان ساخت‌وسازهای غیراصولی انجام‌شده، جهت اولویت‌بندی نقاط حادثه‌خیز و تخصیص بهینه منابع محدود جهت کاهش خطر در بحرانی‌ترین نقاط؛ ۲. پایش برخط ساخت‌وسازها در محدوده‌های پرخطر؛ ۳. استفاده از بانک‌های اطلاعاتی برخط جهت مکان‌یابی و اصلاح مکان تأسیسات موجود و آتی؛ ۴. تدوین قوانین منع‌کننده ساخت‌وساز در محلات مستعد سیل برای جلوگیری از افزایش جمعیت و فعالیت در این مناطق و کاهش هزینه‌های مالی و جانی در صورت وقوع حادثه و نظارت نهادهای عمومی واقع در این محلات جهت اطمینان از اجرای قوانین و اطلاع‌رسانی بهنگام؛ ۵. ایجاد سامانه هوشمند مدیریت نوسازی بافت فرسوده جهت تجمیع اطلاعات برخط این بافت‌ها و ثبت‌نام ذی‌نفعان برای مشارکت یکپارچه؛ ۶. ایجاد یک سامانه تعاملی در خصوص مدیریت بحران که امکان جمع‌آوری اطلاعات، اطلاع‌رسانی، هشدار زودهنگام و آموزش شهروندان را دارا باشد. پیشنهاد می‌شود مدیریت شهری و سازمان‌ها و نهادهای ذی‌ربط در حوزه زیرساخت، برای جمع‌آوری و تحلیل اطلاعات به‌صورت یکپارچه سرمایه‌گذاری کنند و اولویت‌های اجرایی را درزمینه شناسایی نقاط پرخطر به‌صورت برخط، سامانه‌های پایش ساخت‌وساز، سامانه مدیریت بافت‌های فرسوده و جاگذاری سنسورها با استفاده از فناوری اینترنت اشیا جهت جمع‌آوری داده‌های به‌روز و موثق قرار دهند. نیاز است تا پایش اجرای قوانین مدیریت بحران در سازمان‌ها و همین‌طور در ساخت‌وسازها به‌طور جدی مدنظر قرار گیرد تا بتوان نقاط ضعف را کاهش داد و در مقابلِ تهدیدات آتی آماده بود. در مسیر انجام پژوهش حاضر محدودیت‌هایی وجود داشته است. از جمله این محدودیت‌ها می‌توان به دسترسی محدود و دشوار به مسئولین و متخصصین حوزه مدیریت بحران و اقدامات صورت‌گرفته درزمینه هوشمندسازی مدیریت بحران در شهر تهران و عدم دسترسی به برخی اطلاعات شهری درزمینه مدیریت بحران اشاره کرد. پیشنهاد می‌شود که در پژوهش‌های آتی به مراحل پاسخ و بازیابی پرداخته شود و راهبردهای موردنیاز این مراحل نیز ارائه شود.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

اصول اخلاق پژوهش در این مقاله رعایت شده‌اند.

حامی مالی

این مقاله برگرفته از طرح پژوهشی با عنوان «تدوین راهبردهای مدیریت بحران در شهرهوشمند» در پژوهشگاه علوم و معارف دفاع مقدس است.

مشارکت نویسندگان

مفهوم‌سازی، بررسی و نوشتن-پیش‌نویس اصلی: همه نویسندگان؛ روش‌شناسی، جذب سرمایه، منابع و نظارت: علی عزیزی وحسین اسکندری صدق؛ نگارش: حسین اسکندری صدق؛ نقد و ویرایش: علی عزیزی؛

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان این مقاله تعارض منافع ندارد.

References

Akande, A., Cabral, P., Gomes, P., & Casteleyn, S. (2019). The Lisbon ranking for smart, sustainable cities in Europe. *Sustainable Cities and Society, 44,* 475-487. [DOI:10.1016/j.scs.2018.10.009]

Alamanda, D. T., Anggadwita, G., Raynaldi, M., Novani, S., & Kijima, K. (2019). Designing strategies using IFE, EFE, IE, and QSPM analysis: Digital village case. *The Asian Journal of Technology Management, 12*(1), 48-57. [DOI:10.12695/ajtm.2019.12.1.4]

Abya, H., Khalili, M. M. N., Ebrahimi, M., & Movahed, A. (2015). Strategic planning for tourism industry using SWOT and QSPM. *Management Science Letters, 5*(3), 295-300. [DOI:10.5267/j.msl.2015.1.009]

Baharlooyi, H. R., Moughali, M. (2019). [*Opportunities and threats of the smart city in the process of crisis management* (Persian)]. Paper presented at: The 14th Congress of the Iranian Geographic Society, Tehran, Iran, 4 May 2019. [Link]

Behzadfar, M. (2003). [*Necessities and obstacles to create a smart city in Iran* (Persian)]. Honar-Ha-Ye-Ziba, 15, 14-27. [Link]

Bilotta, G., Cappello, A., & Ganci, G. (2022). Formal matters on the topic of risk mitigation: A mathematical perspective. *Applied Sciences, 13*(1), 265. [DOI:10.3390/app13010265]

Breakspear, A. (2013). A new definition of intelligence. *Intelligence and National Security, 28*(5), 678-693. [DOI:10.1080/02684527.2012.699285]

Buhl, M., & Markolf, S. (2022). A review of emerging strategies for incorporating climate change considerations into infrastructure planning, design, and decision making. *Sustainable and Resilient Infrastructure, 8*(sup1), 157-169. [DOI:10.1080/23789689.2022.2134646]

Chaudhary, M. T., & Piracha, A. (2021). Natural Disasters—Origins, Impacts, Management. *Encyclopedia, 1*(4), 1101–1131. [Link]

Denzin, N. K. (1978). *Sociological methods: A source book*. New York: Mcgraw-Hill. [Link]

Elango, N., & Arul, C. (2022). Ecosystem-based disaster management planning for the Eastern Coast of India. *Journal of Coastal Research, 39*(1), 83-89. [DOI:10.2112/jcoastres-d-22-00031.1]

Elvas, L. B., Mataloto, B. M., Martins, A. L., & Ferreira, J. C. (2021). Disaster management in smart cities. *Smart Cities, 4*(2), 819-839. [DOI:10.3390/smartcities4020042]

Eremia, M., Toma, L., & Sănduleac, M. (2017). The smart city concept in the 21st century. *Procedia Engineering, 181,* 12-19. [DOI:10.1016/j.proeng.2017.02.357]

Farzadnia, A., & Parapari, D. (2018). [*The impact of smart cities on crisis management, a case study: Japan* (Persian)]. Paper presented at: Conference on Civil Engineering, Architecture and Urban Planning of the Islamic World, Tabriz, Iran, 10 May 2018. [Link]

Garcia-Retuerta, D., Chamoso, P., Hernández, G., Guzmán, A. S. R., Yigitcanlar, T., & Corchado, J. M. (2021). An efficient management platform for developing smart cities: Solution for real-time and future crowd detection. *Electronics, 10*(7), 765. [DOI:10.3390/electronics10070765]

Gheisari, M., Pham, Q. V., Alazab, M., Zhang, X., FernandezCampusano, C., & Srivastava, G. (2019). ECA: An edge computing architecture for privacy-preserving in IoT-based smart city. *IEEE Access, 7,* 155779-155786. [DOI:10.1109/access.2019.2937177]

Ghorbani, Z. (2021). [*Crisis management in the smart city: Basics and typology* (Persian)]. Paper presented at: The Fourth National Conference and The First International Conference on The Aplication of Advanced Spatial Analysis Models in Land Use Planning, Yazd, Iran, 3-4 March 2021. [Link]

Giffinger, R., Fertner, C., Kramar, H., & Meijers, E. (2007). City-ranking of European medium-sized cities. *Cent Reg Sci Vienna UT, 9*(1), 1-12. [Link]

Guha-Sapir, D., Hoyois, P., Wallemacq, P., & Below, R. (2016). *Annual disaster statistical review 2016: The numbers and trends*. Brussels: Center for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED). [Link]

Guba, E. G., & Lincoln, Y. S. (1982). Epistemological and methodological bases of naturalistic inquiry. *ECTJ, 30*(4), 233-252. [Link]

Gupta, M., Shri, C., & Agrawal, A. (2015). Strategy formulation for performance improvement of indian corrugated industry: An application of SWOT analysis and QSPM matrix. *Journal of Applied Packaging Research, 7*(3), 60-75. [Link]

Habibi, Gh. (2014). [*Methodological insight* (Persian)]. Tehran: Ketabehame. [Link]

Hämäläinen, M. (2020). A framework for a smart city design: Digital transformation in the Helsinki smart city. In V. Ratten (Ed.), *Entrepreneurship and the community. Contributions to management science* (pp. 63-86). Cham: Springer. [DOI:10.1007/978-3-030-23604-5_5]

Hartama, D., Mawengkang, H., Zarlis, M., Sembiring, R.W., Furqan, M., & Abdullah, D., et al. (2017). *A research framework of disaster traffic management to Smart City*. Paper presented at: 2017 Second International Conference on Informatics and Computing (ICIC), Jayapura, Indonesia, 01-03 November 2017. [DOI:10.1109/iac.2017.8280607]

Hassankhani, M., Alidadi, M., Sharifi, A., & Azhdari, A. (2021). Smart city and crisis management: Lessons for the COVID-19 pandemic. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 18*(15), 7736. [DOI:10.3390/ijerph18157736] [PMID]

Jayasekara, R. U., Jayathilaka, G. S., Siriwardana, C., Amaratunga, D. G., & Haigh, R. P., Bandara, C. S. (2021). Identifying gaps in early warning mechanisms and evacuation procedures for tsunamis in Sri Lanka, with a special focus on the use of social media. International Journal of Disaster Resilience in the Built Environment, 14(1), 1-20. [DOI:10.1108/ijdrbe-02-2021-0012]

Kamali, Y., & Mirzaei , J. (2018). [Comparative study of disaster management structure in Iran, Japan, India And Turkey (Persian)]. *Strategic Studies Of Public Policy, 7*(25), 245-289. [Link]

Kamranzad, F., Memarian, H., & Zare, M. (2020). Earthquake risk assessment for Tehran, Iran. *ISPRS International Journal of Geo-Information, 9*(7), 430. [DOI:10.3390/ijgi9070430]

Kanani Moghadam, S., Shieh, E., Behzadfar, M., & Zarabadi, S. (2019). [Necessity of urban landuse planning adaption to smart city; considering the effects of information and communication technology adapting AHP (Persian)]. *Urban Management Studies, 10*(35), 59-75. [Link]

Khare, A. B., & Sharma, M. K. (2016). Integrated Governance (i-Gov) Framework for E-governance (IFEG), using ERP in Uttarakhand. *Journal of Computer Engineering, 18*(3), 44-49. [Link]

Kulandaivel, R., Balasubramaniam, M., Al-Turjman, F., Mostarda, L., Ramachandran, M., & Patan, R. (2019). Intelligent data delivery approach for smart cities using road side units. *IEEE Access, 7,* 139462-139474. [DOI:10.1109/ACCESS.2019.2943013]

Li, H., Liu, Y., Qin, Z., Rong, H., & Liu, Q. (2019). A large-scale urban vehicular network framework for IoT in smart cities. *IEEE Access, 7,* 74437 - 74449. [Link]

Li, F., Nucciarelli, A., Roden, S., & Graham, G. (2016). How smart cities transform operations models: A new research agenda for operations management in the digital economy. *Production Planning and Control, 27*(6), 514-528. [Link]

Manan, A., Sanjaya, H., & As-syakur, A.R. (2023). Landscape planning for tsunami disasters mitigation on Denpasar Coastal Zone. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 1127,* 1-9. [DOI:10.1088/1755-1315/1127/1/012022]

Molina, M. (2020). What is an intelligent system? arXiv preprint, 1-21. [Link]

Monzón, A. (2015). *Smart cities concept and challenges: Bases for the assessment of smart city projects.* Paper presented at: International Conference on Smart Grids and Green IT Systems, Lisbon, Portugal, 15 October 2015. [Link]

Mallick, S. K., Rudra, S., & Samanta, R. (2020). Sustainable ecotourism development using SWOT and QSPM approach: A study on Rameswaram, Tamil Nadu. *International Journal of Geoheritage and Parks, 8*(3), 185-193. [DOI:10.1016/j.ijgeop.2020.06.001]

Nalla, V., Johnson, C., Ranjit, N., Sen, G., Peddibhotla, A., & Anand, M.C., et al. (2022). Considering curriculum, content, and delivery for adaptive pathways: Higher education and disaster resilient infrastructure in the Indian urban context. *Sustainable and Resilient Infrastructure, 8*(sup1), 143 - 156. [DOI:10.1080/23789689.2022.2134645]

Nazir, M. S., Alturise, F., Alshmrany, S., Nazir, H. M. J., Bilal, M., & Abdalla, A. N., et al. (2020). Wind generation forecasting methods and proliferation of artificial neural network: A review of five years research trend. *Sustainability, 12*(9), 3778. [DOI:10.3390/su12093778]

Oughton, E. J., Konstantinos, K., Fariborz, E., Dritan, K., & Jon, C. (2019). An open-source techno-economic assessment framework for 5G deployment. *IEEE Access, 7,* 155930-155940. [DOI:10.1109/access.2019.2949460]

Özer, M. (2023). Education policy actions by the Ministry of National Education after the historical earthquake disaster on February 6, 2023 in Türkiye. *Bartın University Journal of Faculty of Education, 12*(1), 175-186. [DOI:10.14686/buefad.1261101]

Park, S., Park, S., Park, L., Park, S., Lee, S., & Lee, T., et al. (2018). Design and implementation of a smart IoT based building and town disaster management system in smart city infrastructure. *Applied Sciences, 8*(11), 2239. [DOI:10.3390/app8112239]

Panesir, M. S. (2018). Blockchain application for disaster management and national security [PhD dissertation]. Buffalo: State University of New York. [Link]

Pribadi, K.S., Abduh, M., & Firdaus, A. (2023). Sustainable and resilient infrastructure policy implementation in Indonesia. *SSRN Electronic Journal*. [DOI:10.2139/ssrn.4326521]

Pickton, W. D., & Wright, S. (1998). What's SWOT in strategic analysis? *Strategic Change, 7*(2), 101-109. [DOI:10.1002/(SICI)1099-1697(199803/04)7:2<101::AID-JSC332>3.0.CO;2-6]

Pourahmad, A., Ziari, K., Hataminejad, H., & Parsa Pashabadi, Sh. (2018). [Explanation of concept and features of a smart city (Persian)]. *Bagh-E Nazar, 15*(58), 5-26. [Link]

Prothi, A., Chhabra Anand, M., & Kumar, R. (2022). Adaptive Pathways for Resilient Infrastructure in an Evolving Disasterscape. *Sustainable and Resilient Infrastructure, 8*(sup1), 3-4. [DOI:10.1080/23789689.2022.2148951]

Rentschler, J. E. (2013). *Why resilience matters-The poverty impact of disasters*. Washington, DC: World Bank. [DOI:10.1596/1813-9450-6699]

Saba, D., Sahli, Y., Berbaoui, B., & Maouedj, R. (2020). Towards smart cities: Challenges, components, and architectures. In: A. Hassanien, R. Bhatnagar, N. Khalifa, & M. Taha (Eds.), *Toward Social Internet of Things (SIoT): Enabling technologies, architectures and applications* (pp. 249-286). Cham: Springer. [Link]

Sawada, Y., & Takasaki, Y. (2017). Natural disaster, poverty, and development: An introduction. *World Development, 94,* 2-15. [DOI:10.1016/j.worlddev.2016.12.035]

Sepasgozar, S. M. E. (2021). Differentiating digital twin from digital shadow: Elucidating a paradigm shift to expedite a smart, sustainable built environment. *Buildings, 11*(4), 151. [DOI:10.3390/buildings11040151]

Shah, S. S., Ali, M., Malik, A., Khan, M. A., & Ravana, S. D. (2019). VFog: A vehicle-assisted computing framework for delay-sensitive applications in smart cities. *IEEE Access, 7,* 34900-34909. [Link]

Shao, W., Kam, J., & Cass, E. (2022). Public awareness and perceptions of drought: A case study of two cities of Alabama. *Risk, Hazards & Crisis in Public Policy, 14*(1), 27-44. [DOI:10.1002/rhc3.12248]

Shieh, E., Habibi, K., & Ehsani, M. (2020). [Risk assessment of Tehran subway stations during earthquakes with an approach to reduce physical vulnerability through intelligent urban management (case study: Tajrish, Darvazeh Shemiran, and Navab Subway Stations) (Persian)]. *Iranian Architecture and Urbanism, 11*(19), 209-229. [Link]

Singh, T., Nayyar, A., Solanki, A. (2020). Multilingual opinion mining movie recommendation system using RNN. In: P. Singh, W. Pawłowski, S. Tanwar, N. Kumar, J. Rodrigues, & M. Obaidat (Eds.), *Proceedings of the International Conference on Computing, Communication and Cyber-Security (IC4S 2019). Lecture Notes in Networks and Systems* (pp. 589-605). Singapore: Springer. [DOI:10.1007/978-981-15-3369-3_44]

Singh, T., Solanki, A., Sharma, S. K., Nayyar, A., & Paul, A. (2022). A decade review on smart cities: Paradigms, challenges and opportunities. *IEEE Access,* 10, 68319-68364. [DOI:10.1109/access.2022.3184710]

Silva, B. N., Khan, M., & Han, K. (2018). Internet of things: A comprehensive review of enabling technologies, architecture, and challenges. *IETE Technical Review, 35*(2), 205-220. [DOI:10.1080/02564602.2016.1276416]

Stepaniuk, V., Pillai, J., & Bak-Jensen, B. (2018). *Battery energy storage management for smart residential buildings.* Paper presented at: 2018 53rd International Universities Power Engineering Conference (UPEC), Glasgow, UK, 04-07 September 2018. [DOI:10.1109/upec.2018.8541980]

Sørensen, L., & Vidal, R. V. V. (1999). *Getting an overview with SWOT*. Lyngby: Technical University of Denmark. [Link]

The Federal Emergency Management Agency. (2023). *Guide for all-hazard emergency operations planning*. Washington, D.C.: The Federal Emergency Management Agency. [Link]

Tian, J., Zeng, S., Zeng, J., & Jiang, F. (2022). Assessment of supply and demand of regional flood regulation ecosystem services and zoning management in response to flood disasters: A case study of Fujian Delta. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 20*(1), 589. [DOI:10.3390/ijerph20010589] [PMID]

United Nations. (2018). *World urbanization prospects: The 2018 revision.* New York: United Nations. [Link]

World Bank. (2018). *Urban development.* Washington, D.C:World Bank. [Link]

Yu, Z., Cao, W., & Gan, C. (2022). *Design of intelligent monitoring and dynamic early warning system for geological hazards*. Paper presented at: 2022 China Automation Congress (CAC), Xiamen, China, 25-27 November 2022. [DOI:10.1109/cac57257.2022.10054967]

Zafar, U., Bayhan, S., & Sanfilippo, A. (2020). Home energy management system concepts, configurations, and technologies for the smart grid. *IEEE Access, 8,* 119271-119286. [DOI:10.1109/access.2020.3005244]

Zhai, L., & Lee, J. E. (2023). Analyzing the disaster preparedness capability of local government using AHP: Zhengzhou 7.20 Rainstorm Disaster. I*nternational Journal of Environmental Research and Public Health, 20*(2), 952. [DOI:10.3390/ijerph20020952] [PMID]

This Page Intentionally Left Blank