

## The role of urban planners in the design and planning of smart urban systems using the Internet of Things to strengthen non-agent defense

Ehsan Davarpanah <sup>a</sup> , Behnaz Amin Nayeri <sup>a</sup>  , Saleheh Zavar <sup>b</sup> 

<sup>a</sup>. Doctoral of Urban Planning, Department of urban planning, Aras international branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran

<sup>b</sup>. Doctoral of Urban Planning, Department of urban planning, Aras international branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran (Corresponding Author).

<sup>c</sup>. Department of Experimental science Education, Shahid Beheshti campus, Farhangian University Hormazgan, Bandar Abbas, Iran

<https://doi.org/10.22034/ispdrc.2025.2047192.1148>

### ARTICLE INFO

#### Keywords:

Internet of things, urban environment, passive defense, crisis management, monitoring and security, Kes Kyoda, planning .

### ABSTRACT

With the increase of complexities and threats in urban environments, the use of Internet of Things as an advanced technology to promote resilience and urban security has become increasingly important. At the beginning of this research, the case study of the city of Singapore was examined as a leading example in this field, and the purpose of the proposed problem is to achieve a plan that can recognize the problems at the transnational, national, regional and local levels and formulate the necessary goals based on them. In terms of nature, the present research method is considered as a mixed research and in terms of purpose, it is considered as an applied research. In this approach, first, by using MAXQDA analytical software, secondary, central and selective codes were extracted to identify factors affecting the role of urban planners in the design and planning of smart urban systems using the Internet of Things to strengthen non-agent defense. Then, the content was coded using MAXQDA software. In the following, the TOPSIS multi-criteria decision-making model was used for prioritization and ranking. Examining the findings of the research shows that various cases including adaptability 38., transparency 4., flexibility 4. Realism 49. Decentralized and participatory planning 54. (Optimization of resources and infrastructure, forecasting and management of crises and promotion of security and urban resilience), Communication and Nizam Mehndi 43. affect the feasibility of non-agent defense. Considering the importance of the creation of smart cities, it can be said that the need to investigate and give comprehensive attention to the crisis management of smart cities according to the principles and basics of passive defense has a greater impact on establishing protection, security and increasing sustainable urban development.

Received:

1 Desember 2024

Received in revised form:

20 March 2025

Accepted:

23 April 2025

pp.114-131

<sup>1</sup>. ORCID : 0009-0003-8348-0870; Mobile: 09173683154; Email: ehsandavarpanah443@gmail.com

<sup>2</sup>. ORCID : 0000-0002-7596-2736; Mobile: 09125930331 ; Email: Behnaz.aminnayeri2020@pardisiau.ac.ir

<sup>3</sup>. ORCID: 0009-0003-4150-6171; Mobile: 09173683154; Email:Salehe.salehe@yahoo.com

---

## Extended Abstract:

### Introduction

Modern cities face rapid growth and increasing complexities that demand innovative approaches for infrastructure management and urban security. Passive defense has emerged as a critical strategy to mitigate vulnerabilities and enhance urban resilience. In this context, the Internet of Things (IoT) presents advanced tools and capabilities to manage urban crises and threats effectively. Urban planners play a pivotal role in this process by designing resilient infrastructures capable of leveraging IoT technologies while minimizing associated risks. The IoT connects and coordinates various devices and systems, offering unparalleled potential to improve urban functionality. Its application in passive defense can significantly bolster urban crisis management and performance. Given the dynamic nature of urban environments, urban planners must adopt IoT-driven strategies to strengthen passive defense. By integrating smart IoT-based systems, planners can enhance resilience, reduce vulnerabilities, and improve urban security and sustainability. This integration encompasses the design of robust infrastructures, the implementation of monitoring systems, and the prediction of emergency scenarios, thereby advancing urban security and sustainability (Tang et al. ,2024) Moreover, as cities expand, the interconnected nature of urban infrastructure becomes more complex, increasing the potential for cascading failures during crises. Passive defense strategies supported by IoT technologies can help break these

chains of vulnerability, allowing for better-prepared and adaptive urban environments.

### Methodology

In terms of nature, the present research method is considered as mixed research (quantitative-qualitative) and in terms of purpose, it is considered as applied research. The present research approach is quantitative and qualitative. First, by using MAXQDA analytical software, secondary, central and selective codes were extracted to identify the factors affecting the role of urban planners in the design of smart urban systems using the Internet of Things to strengthen non-agent defense. The statistical population of the current research included specialists and experts in the field of urban planning and urban planning, including university professors, urban planning consultants, doctoral students in urban planning and urban planning, experts and municipal managers, etc. Sampling was selective and by snowball sampling method. The sample size was 40 people until scientific saturation. Document analysis is a systematic process of reviewing and evaluating documents (both printed and electronic). In this research, the descriptive level included qualitative and quantitative data descriptions. Regarding the qualitative data, the descriptions were derived from retelling and quoting the texts and final writings. In addition, the descriptive level of the analysis included the description of the main features of the data, summarizing the methodology, logic of the analysis and the results of the articles, books, plans, etc.

## Results and discussion

The IoT empowers urban planners to improve resilience and reduce vulnerabilities to diverse crises and threats. By providing real-time and accurate data on urban conditions, the IoT facilitates crisis prediction and management, significantly enhancing urban security and functionality (Gkontzis et al., 2024). However, the successful integration of IoT in urban systems requires addressing several critical aspects, including:

1. **Infrastructure Design:** Smart city planning necessitates the development of robust, adaptive infrastructures that can integrate IoT technologies while withstanding environmental and human-made challenges.

2. **Data Management:** Effective utilization of IoT relies on accurate data collection, storage, and analysis. Urban planners must ensure that data systems are secure and accessible to facilitate informed decision-making.

3. **Cybersecurity:** As IoT devices are interconnected, they are susceptible to cyber threats. Robust cybersecurity measures are crucial to protect sensitive data and ensure the reliability of IoT systems.

4. **Policy and Regulation:** Governments and local authorities must establish policies and regulations to guide IoT implementation in urban planning, ensuring compliance with ethical, legal, and safety standards.

5. **Collaboration and Training:** Successful IoT integration requires collaboration among stakeholders, including urban planners, technologists, and policymakers. Training programs for urban planners are essential to build expertise in IoT-based systems.

Singapore's example highlights the effectiveness of IoT in passive defense. The city's smart systems include real-time monitoring, predictive analytics, and automated response mechanisms, which have significantly improved urban resilience and security. Urban planners in Singapore have utilized IoT technologies to create interconnected systems that address various urban challenges, from traffic management to disaster preparedness.

Additionally, Singapore's approach demonstrates the importance of integrating citizen engagement in IoT-based urban systems. By involving the public in the planning process and providing access to smart city technologies, urban resilience can be further enhanced. Such practices foster trust and cooperation between citizens and authorities, ensuring a collective effort in managing urban risks. The review of the research findings shows that by reviewing the specialized research literature, various things were identified, including

adaptability, transparency, flexibility, realism, decentralized and participatory planning.

(Optimization of resources and infrastructure using the Internet of Things in the field of water, energy and traffic---Predicting and managing crises with the Internet of Things in the field of earthquakes, floods and air pollution-- Improving urban security and resilience with the Internet of Things in the field of monitoring and response to threats),

Realism, communication and coordination affect the realization of non-agent defense using artificial intelligence and Internet of Things with the role of urban planners. Finally, according to Yindi's rating of realism or 49., decentralized and participatory planning with 54., communication and systematization with 43. and flexibility 4. are among the most important items to strengthen non-agent defense.

## Conclusion

The findings indicate that IoT plays a vital role in enhancing passive defense by offering advanced tools for resource management, crisis prediction, and urban security improvement. However, successful IoT implementation requires addressing technical, economic, and social challenges. Urban planners must design smart and efficient infrastructures while considering these challenges to maximize IOT capabilities. This study demonstrates how urban planners can utilize IoT technologies to improve urban resilience and security. IoT has revolutionized crisis management and threat mitigation by providing innovative tools and systems. However, its effective application demands careful planning, technical expertise, and collaboration among stakeholders. Urban planners have a unique opportunity to create cities that are not only smarter but also safer and more resilient. By addressing cybersecurity concerns, optimizing resource management, and ensuring inclusive policies, they can leverage the transformative potential of IoT technologies.

## Funding

There is no funding support.

## Authors' Contribution

Authors contributed equally to the conceptualization and writing of the article. All of the authors approved the content of the manuscript and agreed on all aspects of the work declaration of competing interest none.

## Conflict of Interest

Authors declared no conflict of interest.

## Acknowledgments

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



## نقش شهرسازان در طراحی و برنامه ریزی سیستم‌های هوشمند شهری با بهره گیری از

### اینترنت اشیا برای تقویت پدافند غیر عامل

احسان داورپناه - گروه شهرسازی، دانشکده معماری شهرسازی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بین المللی آرس، تبریز، ایران.  
بهناز امین نیری\* - گروه شهرسازی، دانشکده معماری شهرسازی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بین المللی آرس، تبریز، ایران.  
صالحه زاور - گروه آموزش علوم تجربی، پردیس شهید بهشتی، دانشگاه فرهنگیان هرمزگان، بندرعباس، ایران.

<https://doi.org/10.22034/ispdrc.2025.2047192.1148>

واژگان کلیدی	چکیده
اینترنت اشیا، محیط شهری، پدافند غیرعامل، مدیریت بحران، نظارت و امنیت، مکس کیودا، برنامه ریزی	با افزایش پیچیدگی‌ها و تهدیدات در محیط‌های شهری، استفاده از اینترنت اشیا به‌عنوان یک فناوری پیشرفته برای ارتقاء تاب‌آوری و امنیت شهری اهمیت فزاینده‌ای یافته است. در ابتدای این پژوهش مطالعه موردی شهر سنگاپور را به‌عنوان نمونه‌ای پیشرو در این حوزه مورد بررسی که هدف از طرح مسئله مدنظر دستیابی به برنامه‌ای است که بتواند مسائل را در سطوح فراملی، ملی، منطقه‌ای و محلی تشخیص دهد و براساس آن هدف‌های لازم را تدوین کند. روش تحقیق حاضر به لحاظ ماهیت از جمله تحقیقات ترکیبی و به لحاظ هدف از جمله تحقیقات کاربردی به شمار می‌آید. در این رویکرد ابتدا با استفاده از نرم‌افزار تحلیلی MAXQDA کدهای فرعی، محوری و گزینشی برای شناسایی عوامل مؤثر بر نقش شهرسازان در طراحی و برنامه ریزی سیستم‌های هوشمند شهری با بهره گیری از اینترنت اشیا برای تقویت پدافند غیر عامل استخراج شدند، سپس با استفاده از نرم‌افزار MAXQDA به کدگذاری مطالب اقدام شد. در ادامه برای اولویت‌بندی و رتبه‌بندی از مدل تصمیم‌گیری چندمعیاره تاپسیس استفاده شد. بررسی یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که موارد مختلفی از جمله انطباق پذیری ۳۸، شفافیت ۴، انعطاف پذیری ۴، واقع‌گرایی ۴۹، برنامه ریزی غیرمتمرکز و مشارکت‌گرایی ۵۴ (بهینه‌سازی منابع و زیرساخت‌ها، پیش‌بینی و مدیریت بحران‌ها و ارتقاء امنیت و تاب‌آوری شهری)، ارتباط و نظام مهندسی ۴۳. بر تحقق پذیری پدافند غیر عامل تأثیرگذارند. باتوجه به اهمیت موضوع ایجاد شهرهای هوشمند، می‌توان گفت که لزوم بررسی و توجه همه‌جانبه به مدیریت واحد بحران‌های شهرهای هوشمند باتوجه به اصول و مبانی پدافند غیرعامل، تأثیر بیشتری را در برقراری حفاظت، امنیت و افزایش توسعه پایدار شهری دارد.
تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۹/۱۱	
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۳/۱۲/۳۰	
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۲/۰۳	
صص: ۱۳۱-۱۱۴	

#### ۱- مقدمه

مدیریت بحران و افزایش امنیت شهری کمک می‌کند (Shah *et al.*, 2019). سیستم‌های شهری و ناکارآمدی طرح‌ها و روش‌های سنتی با راه‌حل‌های تک‌بعدی و ناتوانی این روش‌ها در پاسخ‌گویی به نیازها و مشکلات چندبعدی موجود باعث شده است که بسیاری از شهرهای در حال توسعه، بدون داشتن برنامه صحیح و همه‌جانبه، در شرایط نابسامانی قرار گیرند و با گسترش ناپایداری و آینده‌های نامعلوم مواجه باشند. برای رویارویی با این چالش‌ها به بهره‌گیری از طرح‌های راهبردی مناسب و برنامه‌ریزی آینده‌مدار و آگاهانه نیاز است (خزایی و ساسان‌پور، ۱۴۰۱، ص. ۱۹۴). شهرسازان در این فرآیند نقش بسیار مهمی دارند، زیرا آن‌ها باید زیرساخت‌های شهری را به گونه‌ای طراحی کنند که بتوانند از قابلیت‌های اینترنت اشیا بهره‌برداری کنند و در عین حال از آسیب‌پذیری‌های احتمالی

شهرهای مدرن با رشد سریع و پیچیدگی‌های متعدد مواجه هستند که نیازمند رویکردهای نوین در مدیریت و حفاظت از زیرساخت‌ها و امنیت شهری است. پدافند غیرعامل به‌عنوان یک استراتژی کلیدی برای کاهش آسیب‌پذیری‌ها و افزایش تاب‌آوری شهری اهمیت یافته است. در این راستا، اینترنت اشیا به‌عنوان یک فناوری پیشرفته، امکانات و ابزارهای متعددی برای مدیریت بحران‌ها و تهدیدات شهری ارائه می‌دهد. با توجه به افزایش جمعیت و گسترش سریع شهرها، چالش‌های متعددی نظیر تهدیدات طبیعی و مصنوعی، نیاز به طراحی سیستم‌های هوشمند و مقاوم را ضروری کرده است. اینترنت اشیا با ارائه قابلیت‌های پیشرفته در جمع‌آوری و تحلیل داده‌ها، به بهبود

Laura et al. 2020 ; ) پایداری شهرها را به دنبال دارد ( Fanzeng et al., 2023).

عامل اصلی تحقق نیافتن بسیاری از پیشنهادهای طرح‌های مذکور، مشارکت نداشتن مردم در روند تهیه و اجرای طرح‌های جامع شهری و بی‌توجهی به امکانات و شرایط تحقق طرح‌های جامع شهری از دلایل ضرورت بازنگری در نظام شهرسازی و تهیه طرح‌های مذکور قلمداد شده است (ماجدی و همکاران، ۱۳۹۷، ص ۲).

۲- طراحی سیستم‌های هوشمند شهری مبتنی بر اینترنت اشیا با رویکرد پدافند غیر عامل<sup>۱</sup>

طراحی سیستم‌های هوشمند شهری مبتنی بر اینترنت اشیا شامل اتصال و هماهنگی دستگاهها و حسگرهای مختلف در سراسر شهر به منظور جمع‌آوری و تحلیل داده‌ها در زمان واقعی است این سیستم‌ها با هدف بهبود مدیریت منابع شهری، افزایش بهره‌وری و ایجاد محیطی پایدارتر و امن‌تر به شهروندان طراحی می‌شوند. در این راستا، چندین عامل کلیدی مدنظر قرار می‌گیرند:

۱-۲- طراحی زیرساخت‌های هوشمند شهری

شهرسازان باید زیرساخت‌های شهری را به گونه‌ای طراحی کنند که از فناوری اینترنت اشیا به‌طور مؤثر استفاده کنند. این طراحی شامل این موارد است.

۲-۱-۱- سیستم‌های نظارتی زیرساخت‌ها: طراحی سیستم‌های نظارتی که قادر به پایش وضعیت زیرساخت‌های حیاتی مانند پل‌ها، ساختمان‌ها، و سیستم‌های برق و آب با استفاده از حسگرهای پیشرفته اینترنت اشیا برای اندازه‌گیری پارامترهای مختلف و ارسال داده‌ها به مراکز کنترل مرکزی برای تحلیل و اتخاذ تصمیمات سریع (Mohammadi & Rashidzadeh 2011) باشند.

۲-۱-۲ پیکربندی شبکه‌های ارتباطی: طراحی شبکه‌های ارتباطی پایدار و مقیاس‌پذیر که قادر به پشتیبانی از حجم

جلوگیری کنند این طراحی شامل ایجاد شبکه‌های ارتباطی پایدار، سیستم‌های پیش‌بینی و مدیریت بحران، و ارتقاء امنیت و تاب‌آوری شهری است. در دنیای امروز، تکنولوژی‌های نوین به ویژه اینترنت اشیا به‌طور چشمگیری بر نحوه مدیریت و طراحی شهرها تأثیر گذاشته‌اند. اینترنت اشیا با توانایی خود در اتصال و هماهنگی دستگاه‌ها و سیستم‌های مختلف، پتانسیل‌های بی‌نظیری را برای بهبود عملکرد شهری فراهم می‌آورد. در این راستا، شهرسازان نقشی اساسی در بهره‌برداری و پیاده‌سازی سیستم‌های شهری مبتنی بر اینترنت اشیا ایفا می‌کنند. این تکنولوژی قادر است با جمع‌آوری و تحلیل داده‌های گسترده، به بهبود تاب‌آوری و امنیت شهری کمک کند. به‌طور خاص، اینترنت اشیا می‌تواند به شبیه‌سازی سناریوهای مختلف، پیش‌بینی بحران‌ها و بهبود واکنش‌های اضطراری بپردازد، که این امر اهمیت ویژه‌ای در تقویت پدافند غیرعامل دارد. پژوهش‌های اخیر نشان داده‌اند که اینترنت اشیا می‌تواند در بهینه‌سازی منابع شهری و مدیریت بهتر زیرساخت‌ها مؤثر باشد. به عنوان مثال، این تکنولوژی قادر است با تحلیل دقیق داده‌ها، به بهبود مدیریت ترافیک، کاهش مصرف انرژی و نظارت بر آلودگی محیطی کمک کند (Minetal, 2018). همچنین، در مواقع بحران، توانایی‌های پیشرفته اینترنت اشیا در تحلیل داده‌ها و ارائه پیش‌بینی‌های دقیق، به تسریع عملیات امداد و کاهش آسیب‌ها کمک می‌کند (Musa et al., 2023). به‌طور کلی، استفاده از اینترنت اشیا در پدافند غیرعامل، ظرفیت‌های گسترده‌ای را برای بهبود عملکرد و مدیریت بحران‌های شهری فراهم می‌آورد. با توجه به تغییرات سریع و پیچیدگی‌های محیط‌های شهری، نقش شهرسازان در بهره‌برداری از این تکنولوژی برای تقویت پدافند غیرعامل امری ضروری به نظر می‌رسد (Fedele & Merenda, 2020). شهرسازان با طراحی و پیاده‌سازی سیستم‌های هوشمند مبتنی بر اینترنت اشیا، می‌توانند به افزایش تاب‌آوری و کاهش آسیب‌پذیری شهری در برابر تهدیدات مختلف کمک کنند. که شامل طراحی زیرساخت‌های مقاوم، پیاده‌سازی سیستم‌های نظارتی و پیش‌بینی وضعیت‌های اضطراری است که بهبود امنیت و

تداوم فعالیت‌های ضروری، ارتقاء پایداری ملی و تسهیل مدیریت بحران در مقابل تهدیدات و اقدامات نظامی دشمن می‌گردد.

<sup>۱</sup> تأکید بر پدافند غیرعامل که عبارت است از مجموعه اقدامات غیرمسلحانه که موجب افزایش بازدارندگی، کاهش آسیب‌پذیری،

حسگرهای اینترنت اشیا جمع‌آوری می‌شود (Difallal et al., 2013) است.

#### ۲-۴- طراحی سیستم‌های ارتقاء تاب‌آوری شهری

ارتقاء تاب‌آوری شهری از طریق طراحی سیستم‌های هوشمند و مؤثر با استفاده از اینترنت اشیا شامل ایجاد زیرساخت‌ها و سیستم‌های مقاوم برای مقابله با بلایای طبیعی و طراحی سیستم‌های پیش‌بینی و هشدار سریع، طراحی سیستم‌هایی برای تحلیل تغییرات محیطی و آب‌وهوایی که به آماده‌سازی و برنامه‌ریزی‌های شهری کمک کنند. و طراحی سیستم‌های بهینه‌سازی منابع و زیرساخت‌ها که به مدیریت مؤثر منابع و

پاسخ سریع به نیازهای شهری در شرایط بحران کمک کنند (Shah et al., 2019) است.

#### ۳- چالش‌ها و فرصت‌های استفاده از اینترنت اشیا در پدافند غیرعامل شهری

استفاده از اینترنت اشیا در پدافند غیرعامل شهری با چالش‌ها و فرصت‌های متعددی همراه است. برخی از نگرانی‌ها در مورد حفظ حریم خصوصی و امنیت داده‌های جمع‌آوری‌شده توسط حسگرهای اینترنت اشیا و هزینه‌های بالای پیاده‌سازی و نگهداری زیرساخت‌های این تکنولوژی در شهرها (Difallal et al., 2013) و همچنین نیاز به سیستم‌های پیشرفته برای مدیریت و تحلیل حجم زیادی از داده‌ها است (Shah et al., 2019). از سوی دیگر، فرصت‌های بسیاری نیز وجود دارد، از جمله افزایش تاب‌آوری شهری در برابر بحران‌ها و تهدیدات، بهبود مدیریت بحران‌ها و افزایش کارایی سیستم‌های امدادی و بهینه‌سازی استفاده از منابع شهری و کاهش هزینه‌ها (Ojo et al., 2024).

#### ۴- روش پژوهش

روش تحقیق حاضر به لحاظ ماهیت از جمله تحقیقات ترکیبی (کمی-کیفی) و به لحاظ هدف از جمله تحقیقات کاربردی به شمار می‌آید. رویکرد تحقیق حاضر از نوع کمی و کیفی است. ابتدا با استفاده از نرم‌افزار تحلیلی MAXQDA کدهای فرعی، محوری و گزینشی برای شناسایی عوامل مؤثر بر نقش شهرسازان در طراحی سیستم‌های هوشمند شهری با بهره

بالای داده‌ها و تضمین ارتباطات مداوم در شرایط بحرانی باشند (Difallal et al., 2013).

۱-۳- ایجاد معماری مقیاس‌پذیر: طراحی معماری‌های سیستم که بتوانند با افزایش تعداد حسگرها و داده‌های جمع‌آوری‌شده سازگار شوند و نیازهای جدید را برآورده کنند (Jones & Thompson, 2022).

#### ۲-۲- طراحی سیستم‌های پیش‌بینی و مدیریت بحران

طراحی سیستم‌های پیش‌بینی و مدیریت بحران باید به گونه‌ای طراحی شوند که توانایی پیش‌بینی و مدیریت بحران‌ها را داشته باشند لذا باید موارد زیر را شامل شود.

۱-۲-۲- مدیریت داده‌های بزرگ: طراحی سیستم‌هایی برای تحلیل داده‌های بزرگ جمع‌آوری‌شده از حسگرهای اینترنت اشیا که به پیش‌بینی بحران‌ها و تهدیدات کمک کنند و امکان برنامه‌ریزی مؤثرتر را فراهم آورند.

۲-۲-۲- مدیریت منابع و هماهنگی عملیات: طراحی سیستم‌هایی که هماهنگی و تخصیص منابع را به‌طور مؤثر انجام دهند و اطلاعات دقیق و بلادرنگ به تیم‌های امدادی و نهادهای مرتبط ارائه دهند (Shah et al., 2019).

۲-۳- سیستم‌های پاسخگویی خودکار: طراحی سیستم‌های پاسخگویی خودکار که قادر به اتخاذ اقدامات فوری در برابر بحران‌ها باشند و از سیستم‌های هوشمند برای فعال‌سازی هشدارها و اقدام‌های اضطراری استفاده کنند.

#### ۲-۳- طراحی سیستم‌های نظارت و ارتقاء امنیت

نظارت و امنیت از بخش‌های کلیدی طراحی شهری بر اساس اینترنت اشیا است که شامل طراحی سیستم‌های نظارت برای بررسی و محافظت از زیرساخت‌های حیاتی مانند تأسیسات برق، شبکه‌های آب‌رسانی و سیستم‌های حمل‌ونقل است (Ojo et al., 2024). طراحی سیستم‌های امنیتی که به شناسایی تهدیدات و حملات احتمالی از طریق تحلیل داده‌های حسگرها بپردازند و به مقامات هشدار و طراحی سیستم‌هایی برای مدیریت دسترسی و حفاظت از داده‌های حساسی که از

کرده و در صورت بروز هرگونه ناپایداری، اقدامات پیشگیرانه را به سرعت انجام دهند (Tan & Lee, 2016).

#### ۵-۲- مدیریت هوشمند ترافیک

ترافیک یکی از بزرگترین چالش‌های شهری است که می‌تواند در مواقع اضطراری به تهدیدی جدی تبدیل شود. سنگاپور با استفاده از سیستم‌های مدیریت هوشمند ترافیک مبتنی بر اینترنت اشیا، توانسته است جریان ترافیک را به طور مؤثر مدیریت کرده و مسیرهای اضطراری را همواره باز نگه دارد. این سیستم‌ها شامل دوربین‌های نظارتی، حسگرهای ترافیکی و نرم‌افزارهای تحلیلی هستند که به صورت پیوسته اطلاعات ترافیک را دریافت و پردازش می‌کنند.

#### ۵-۳- سیستم‌های هشدار و مدیریت بحران

سنگاپور از سیستم‌های هشدار دهنده هوشمند برای مقابله با تهدیدات مختلف مانند سیل، طوفان، زلزله و حتی تهدیدات سایبری استفاده می‌کند. این سیستم‌ها که با اینترنت اشیا ترکیب شده‌اند، شامل شبکه‌ای از سنسورها، دوربین‌ها و دستگاه‌های ارتباطی هستند که می‌توانند به صورت زود هنگام تهدیدات را شناسایی کرده و هشدارهای لازم را به مقامات شهری و شهروندان ارسال کنند (Maheswaran & Badidi, 2018).

#### ۵-۴- مدیریت زباله و نظارت بر محیط زیست

سنگاپور از سیستم‌های مدیریت هوشمند زباله نیز بهره می‌برد که به کمک اینترنت اشیا، امکان مانیتورینگ دقیق و جمع‌آوری زباله‌ها بهینه‌تر را فراهم می‌کنند. این سیستم‌ها نه تنها به بهبود بهداشت عمومی کمک می‌کنند، بلکه در مواقع اضطراری و تهدیدات زیست‌محیطی، امکان مدیریت سریعتر و مؤثرتر بحران‌ها را فراهم می‌آورند (Albino et al., 2015). مطالعه موردی سنگاپور نشان می‌دهد که استفاده از اینترنت اشیا در طراحی شهرهای هوشمند نه تنها به بهبود کیفیت زندگی شهری کمک می‌کند، بلکه نقش بسیار مؤثری در تقویت پدافند غیرعامل دارد. با توجه به نتایج به دست آمده از این مطالعه، می‌توان نتیجه گرفت که شهرسازان باید در طراحی و پیاده‌سازی سیستم‌های شهری، توجه ویژه‌ای به

گیری از اینترنت اشیا برای تقویت پدافند غیرعامل استخراج شدند. جامعه آماری پژوهش حاضر، متخصصان و کارشناسان حوزه شهرسازی و برنامه‌ریزی شهری شامل اساتید دانشگاه، مشاوران شهرساز، دانشجویان دوره دکتری شهرسازی و برنامه‌ریزی شهری، کارشناسان و مدیران شهرداری و... بودند. نمونه‌گیری به صورت انتخابی و به روش نمونه‌گیری گلوله‌برفی بود. حجم نمونه تا حد اشباع علمی به تعداد ۴۰ نفر بود. تحلیل اسناد فرایند نظام‌مند بررسی و ارزیابی اسناد (هم چاپی و هم الکترونیکی) است. در این پژوهش، سطح توصیفی شامل توصیفات داده‌های کیفی و کمی بود. در خصوص داده‌های کیفی، توصیفات برگرفته از بازگویی و نقل قول متون و نوشته‌های نهایی بود. علاوه بر این، سطح توصیفی تحلیل شامل شرح ویژگی‌های اصلی داده‌ها، خلاصه‌سازی روش‌شناسی، منطق‌های تحلیل و نتایج مقالات، کتاب‌ها، طرح‌ها و غیره بود. نرم‌افزارهای به‌کاررفته در این طرح، *SPSS* و *MAXQDA* بود.

#### ۵- مطالعه موردی

شهر سنگاپور به عنوان یکی از پیشروان در زمینه توسعه شهرهای هوشمند و استفاده از فناوری‌های نوین مانند اینترنت اشیا، به طور قابل توجهی در تقویت پدافند غیرعامل موفق بوده است. سنگاپور با اتخاذ رویکردی جامع برای استفاده از اینترنت اشیا، توانسته است به یکی از امن‌ترین و پیشرفته‌ترین شهرهای دنیا تبدیل شود. در این بخش، به بررسی دقیق‌تر نحوه به‌کارگیری اینترنت اشیا در سیستم‌های شهری سنگاپور و تأثیرات آن بر پدافند غیرعامل می‌پردازیم.

#### ۵-۱- مدیریت هوشمند انرژی

سنگاپور از شبکه‌های هوشمند انرژی به عنوان یکی از اجزای اصلی زیرساخت‌های شهر هوشمند خود بهره می‌برد. این شبکه‌ها با استفاده از سنسورها و دستگاه‌های متصل به اینترنت اشیا، داده‌های مربوط به مصرف انرژی را در زمان واقعی جمع‌آوری و تحلیل می‌کنند. این داده‌ها به شهرسازان و مدیران شهری اجازه می‌دهد که مصرف انرژی را بهینه‌سازی

استفاده از فناوری‌های نوین مانند اینترنت اشیا داشته باشند تا بتوانند امنیت و پایداری شهری را به سطح بالاتری ارتقا دهند (Mora et al., 2017).

خلاصه ای نتایج و دستاوردهای استفاده از اینترنت اشیا در شهر سنگاپور در جدول ۱ آمده است.

جدول ۱-ان ایچ و سن اووده‌های بل‌فاده از اینت ات اشیا دو پین‌ت‌گ دوو

شاخص‌ها	پیش از استفاده از IOT	پس از استفاده از IOT
پایداری شبکه انرژی	مستعد نوسان و خاموشی	پایدار و قابل کنترل
مدیریت ترافیک	ترافیک سنگین و انسداد	ترافیک روان و مدیریت شده
زمان واکنش در بحران‌ها	کند و ناهماهنگ	سریع و هماهنگ
نظارت بر محیط زیست و زیاله	غیرمتمرکز و ناکارآمد	متمرکز و کارآمد

#### ۶-مبانی نظری تحقیق

دانش برنامه‌ریزی شهری در اوایل قرن بیستم در انگلستان و آمریکا پا گرفت که اولین نظریه پردازان مهم آن ابنزر هاوارد و پاتریک گدس بودند که نظریه آن‌ها به‌عنوان الگوی برنامه‌ریزی جامع یا برنامه‌ریزی عقلانی در سراسر جهان به کار گرفته شد (برایسن ۱ و همکاران، ۲۰۱۸، ص. ۱۱). از دهه ۱۹۷۰، از برنامه‌ریزی جامع، به دلیل ناتوانی در شکل‌دهی به تغییرات فضایی در شهرها (به‌خصوص در کشورهای درحال توسعه)، انعطاف‌ناپذیری، ارتباط ضعیف با اجرا، کمبود ابعاد مشارکت در آن و شکست آن در جلب همکاری ادارات و نهادهای موردنیاز برای تحقق‌پذیری و تقویت طرح انتقاد شد (دوز، ۱۹۹۳، ص. ۱۵۸). برخلاف این انتقادها، سبک قدیمی برنامه‌ریزی جامع هنوز در بسیاری از کشورها به کار گرفته می‌شود، اما بسیاری از شهرها در جست‌وجوی جایگزین کردن برنامه‌ریزی فضایی

راهبردی به‌جای برنامه‌ریزی جامع‌اند که انعطاف بیشتری دارد، بخش‌ها و نهادهای مختلف را برای برنامه‌ریزی گرد هم می‌آورد، دامنه متغیری از ذینفعان و سطح گسترده‌ای از مشارکت را در بر می‌گیرد (یوان -هابیتت ۳، ۲۰۰۹) و ارتباط آن با اجرا از طریق بودجه‌بندی مناسب است (تودز ۴، ۲۰۱۲، ص. ۱۵۹). در بسیاری از کشورهای توسعه‌یافته تغییرات اساسی در مبانی طرح‌های شهری صورت گرفته و جهت‌گیری کلی آن‌ها به سمت مردمی شدن بیشتر و انطباق با درخواست‌های جامعه مدنی بوده است (فارلنس ۵، ۲۰۱۱، ص. ۲۴). مکانیسم توسعه شهری در تناقض با طرح جامع شهری سنتی است که چرا این طرح‌ها از انطباق با تحولات و تصحیح فرایندها عاجز است (کین ۶، ۲۰۱۳، ص. ۷۷). برنامه‌ریزی راهبردی تمرکزش بر فرایندی بودن برنامه‌ریزی و ارتباط بخش‌های محلی با همدیگر و مشارکت محلی است (پناهنده‌خواه و همکاران، ۲۰۰۹، ص. ۳۳۵)؛ بنابراین برنامه‌ریزی راهبردی صرفاً یک رویکرد نوین به برنامه‌ریزی نیست، بلکه یک شیوه نوین تفکر نیز است. برنامه‌ریزی راهبردی، بسیاری از نارسایی‌ها نواقص برنامه‌ریزی جامع را هم در ابعاد نظری و هم در روش‌های تهیه و اجرا برطرف کرده و امروزه در عمل نیز از سوی بسیاری از نهادهای مدیریت و برنامه‌ریزی شهری پذیرفته شده است (پناهنده‌خواه همکاران، ۲۰۰۹، ص. ۳۳۵). به‌طورکلی برنامه‌ریزی راهبردی فرایندی است که در آن بر پایه سند چشم‌انداز یا سایر چارچوب‌های مرجع، توجیهی برای اقدامات منسجم و معنایی برای اقدامات عملی به دست می‌آید. امروزه این روش از برنامه‌ریزی از یک طرف به طیف وسیعی از فعالیت‌های برنامه‌ریزی در سراسر اروپا از آغاز دهه ۱۹۹۰ در مقیاس‌های بالاتر از سطح حکومت‌های محلی اشاره دارد و از سوی دیگر، در نظریه‌های برنامه‌ریزی برای ترویج یک مجموعه جدید از نظریه‌های هنجاری به‌منزله معرفی روش «برنامه‌ریزی خوب» استفاده می‌شود. به نظر برخی از افراد ممکن است این نوع دیدگاه به برنامه‌ریزی راهبردی بسیار گسترده باشد؛ باین‌حال، بسیاری از نظریه‌پردازان برنامه‌ریزی از این دیدگاه گسترده حمایت می‌کنند (آلبرچتس ۲ و همکاران، ۲۰۱۷، ص. ۱۳۲). شیوه‌های تهیه و تحقق و تقویت طرح‌های توسعه شهری و همچنین اهداف و محتوای این طرح‌ها از هنگامی

بیرونی محیط است. طرح‌های انطباق‌پذیر، قابلیت سازگاری با تغییرات محیطی را دارند و می‌توانند در مقابل تغییرات انعطاف و تاب‌آوری لازم را داشته باشند؛ به بیان دیگر، انطباق‌پذیری به این معناست که طرح‌ها هر چقدر سریع می‌توانند فرایندهای حاکم بر خود را تنظیم کرده و خود را برای دستیابی به اهداف آماده کنند. به‌طور کلی، انطباق‌پذیری، یکی از شروط اصلی برای به دست آوردن مزیت رقابت به شمار می‌رود. در این پژوهش برای این مؤلفه، ۵۵ کد اولیه در قالب ۹ کد گزینشی استخراج شد. کدهای محوری برای کد گزینشی شامل موارد زیر است: مطابقت با ساختار محیطی (۵ بار تکرار در مطالعات)، سازوکار برنامه‌ریزی در درون تشکیلات محیط (۶ بار تکرار در مطالعات)، در نظرگیری جامعه شهری (۶ بار تکرار در مطالعات)، هم‌سازی و هماهنگی اهداف موجود در طرح‌ها، با یکدیگر (۸ بار تکرار در مطالعات)، سازگاری طرح‌ها با محیط زیست (۴ بار تکرار در مطالعات)، توانمندی طرح‌ها در حل مشکلات تاب‌آوری شهری (۷ بار تکرار در مطالعات)، اطلاعات و دانش بومی در زمینه تهیه طرح‌ها (۹ بار تکرار در مطالعات)، مقبولیت طرح‌ها از بعد اجتماعی (موافقت و همراهی مردم با طرح) (۳ بار تکرار در مطالعات)، تناسب داشتن طرح‌ها با ویژگی‌های اقلیمی و شرایط جغرافیایی (۷ بار تکرار در مطالعات).

#### ۷-۲- کد گزینشی هماهنگی

هماهنگی کارآمد بین طرح‌های راهبردی، به‌خصوص در طرح‌های فرادست و موازی و هماهنگی بین‌نهادی و بخشی، پیچیدگی‌های غیرضروری (چه درونی و چه بیرونی) را کاهش می‌دهد؛ بنابراین طرح‌هایی که از انواع هماهنگی برخوردار است، کارآمدتر می‌شود؛ پویایی بین سطوح خرد و کلان آن افزایش می‌یابد؛ رابطه بین بخش‌های مختلف طرح و ذینفعان و ذینفوذان آن بهبود پیدا می‌کند؛ اطمینان بین واحدهایی که در آن مجموعه با هم همکاری می‌کنند، بیشتر می‌شود و وظایف نیز به‌روشنی تعریف می‌شوند. به‌طور خلاصه برای تعریف هماهنگی در طرح‌های راهبردی باید گفت، هماهنگی فرایند برقراری ارتباط بین کارها و منابع تمام بخش‌های مختلف یک طرح، به منظور رسیدن به هدف مشخص و مشترکی است. در این پژوهش نیز هماهنگی به‌عنوان یکی از مؤلفه‌های اساسی و گزینشی برای مشخص شدن نقش شهرسازان در طراحی سیستم‌های هوشمند شهری با بهره‌گیری از اینترنت اشیا برای تقویت پدافند غیر عامل استخراج

که در هدایت توسعه شهرها استفاده شدند، دست‌خوش تحولات بسیاری شده‌اند. این تحولات در کشورهای مختلف به‌گونه‌ای متفاوت مطرح بوده است و در اغلب کشورها این تحولات یا هم‌زمان نبوده‌اند و منقطع صورت گرفته‌اند یا اینکه برخی از مراحل تحول اساساً مجال تحقق نیافته‌اند. به‌رغم تفاوت تحولات تحقق‌پذیری در کشورهای توسعه‌یافته، وجوه مشترکی نیز وجود دارد که در مراحل زمانی مختلف به وقوع پیوسته است و با توجه به هم‌زمانی وقوع تحولات و نقش مهم این کشورها نیز به‌عنوان الگو استفاده شده است (رضایی و همکاران، ۱۴۰۰، ص. ۴۸). برای تحقق‌پذیری طرح‌های توسعه شهری می‌توان به موارد زیر اشاره کرد: الف) افزایش نقش بخش خصوصی و استفاده از سرمایه‌گذاری آن‌ها (استفاده از مشارکت عمومی) ج) گذر از حکومت شهری به حکمرانی شهری (مهندسان مشاور بافت شهر، ۱۳۸۲، ص. ۱۴). همچنین پیش‌بینی‌ها دال بر آن است که به دلیل کاستی‌های موجود در تهیه این برنامه، یا اساساً اجرانشده باقی خواهد ماند یا تغییر ماهیت می‌یابد یا از نظر هزینه-فایده اجتماعی-اقتصادی جای مناقشه دارد (رئیس‌دانا، ۱۳۸۸، ص. ۲۵).

#### ۷-۱- یافته‌های تحقیق

برای بررسی و تحلیل چگونگی تقویت و برنامه ریزی پدافند غیر عامل از منظر شهر هوشمند با تکیه بر اینترنت اشیا از روش تحلیل محتوای کیفی استفاده شد؛ به این صورت که با مطالعه منابع موجود (نمونه طرح‌ها، مطالعات ارزیابی طرح‌ها، مقالات و کتاب‌های موجود، پایان‌نامه‌ها و سایر کارهای علمی و پژوهشی)، به فیش‌برداری و یادداشت‌برداری اقدام شد. سپس با وارد کردن این یادداشت‌ها در نرم‌افزار تحلیلی MAXQDA، ابتدا ۴۵۰ کد اولیه در قالب ۱۱۰ کد محوری استخراج شد. سپس با بازبینی و تجدیدنظر تعداد کدهای محوری به ۷۹ کد تدقیق شد. در گام بعدی، این ۷۹ کد محوری در قالب ۷ کد گزینشی قرار گرفت. سپس با رتبه‌بندی این کدهای گزینشی مشخص شد که علل نقش شهرسازان در تحقق‌پذیری برنامه‌های راهبردی پدافند غیر عامل چه بودهاست.

#### ۷-۱-۱- کد گزینشی انطباق‌پذیری

منظور از انطباق‌پذیری، در در طراحی سیستم‌های هوشمند شهری با بهره‌گیری از اینترنت اشیا برای تقویت پدافند غیر عامل، میزان توانایی طرح‌ها در پاسخ به تغییرات درونی و

تجارب گذشته در تهیه طرح‌ها، توجه به ایدئولوژی فرهنگ حاکم بر جامعه، مشارکت مردمی در تهیه طرح‌ها و طرح مسئله.

#### ۷-۴- کد گزینشی انعطاف پذیری

بسیاری از مسائل و ابعاد باید در روند تهیه طرح‌ها و برنامه‌های شهری مدنظر قرار بگیرد و برای دستیابی به این مهم نیاز است. در ابتدا وضعیت فعلی شهر، ابعاد طرح، روند تهیه، اهداف و چشم‌انداز آینده شهر به خوبی تبیین شود. در این پژوهش نیز انعطاف‌پذیری به‌عنوان یکی از مؤلفه‌های اساسی و گزینشی برای مشخص شدن برای نقش شهرسازان در طراحی سیستم‌های هوشمند شهری با بهره‌گیری از اینترنت اشیا برای تقویت پدافند غیر عامل استخراج شد. به‌طور کلی، ۵۷ کد در قالب ۱۰ محور برای مؤلفه هماهنگی استخراج شد. مطابق با نمودار، کدهای محوری استخراج‌شده برای مؤلفه انعطاف‌پذیری به شرح زیر هستند: نگاه چندبعدی به اهداف برنامه‌ها، ظرفیت‌سنجی بخش‌های مختلف و برنامه متناسب آن، انعطاف‌پذیری در شرح خدمات، استفاده از آرای مختلف و مخالف، حرکت از مرحله حکومت به مرحله حکمروایی، حرکت به سوی جامعه کثرت‌گرا، درگیر کردن ابعاد دیگر اندیشی، اصلاح اشتباهات، قابلیت تغییر، قابلیت تغییر ناهم‌خوانی با مقتضیات مکانی و زمانی.

#### ۷-۵- کد گزینشی واقع‌گرایی

زمینه‌های ارزشی و فرهنگی، نظام فکری و فلسفی آن جامعه‌ای است که مسبب اصلی شکل‌گیری و هدایت نظریه‌ها و الگوهای برنامه‌ریزی شهری خاص خود است. در این پژوهش نیز دستیابی به تقویت پدافند غیر عامل برای شهر ایرانی واقع‌گرایی مدنظر قرار گرفته است؛ از این رو، ۵۵ کد اولیه در قالب ۱۰ کد محوری استخراج شد. کدهای محوری برای مؤلفه واقع‌گرایی به‌صورت زیر است: تدوین اهداف عملیاتی، توجه به ارزش‌ها و برنامه‌های هنجارین، توجه به شرایط محلی، توجه به مشکلات و نیازمندیها، ارائه گزینه‌های متعدد در مرحله تهیه و اجرا، وضوح و شفافیت در بیان اهداف طرح‌ها، توجه به اصول معماری و شهرسازی بستر و زمینه، بهره‌گیری از داده‌های به‌روز و موثق، آینده‌پژوهی متناسب با شرایط موجود، در نظر گرفتن شرایط اقتصادی و اجتماعی موجود جامعه.

شد. به‌طور کلی تعداد ۶۳ کد در قالب ۱۲ محور برای مؤلفه هماهنگی استخراج شد. کدهای محوری استخراج‌شده برای مؤلفه هماهنگی به شرح زیر هستند: وجود مدیریت هماهنگ‌کننده در شهر (۳ بار تکرار در مطالعات)، هماهنگی نظریه‌های جهانی با اقتضات فرهنگی (۴ بار تکرار در مطالعات)، ارتباط مناسب با ابعاد ملی و منطقه‌ای (۱۰ بار تکرار در مطالعات)، هم‌راستا بودن اهداف طرح با اهداف طرح‌های بالادست (۷ بار تکرار در مطالعات)، تهیه طرح‌ها مطابق با زمان‌بندی اولیه (۴ بار تکرار در مطالعات)، انطباق طرح‌های انجام شده با الگوی کلی و استاندارد تهیه طرح‌ها (۷ بار تکرار در مطالعات)، تهیه نقشه‌های معماری و شهرسازی همگون با الگوهای طراحی شهری و اقلیم (۴ بار تکرار در مطالعات)، توجه به اصل کثرت در حین وحدت (۳ بار تکرار در مطالعات)، در نظر داشتن شهر و پیرامون آن در هنگام تهیه طرح (۱۰ بار تکرار در مطالعات)، الزام هماهنگی و ارتباط بین مراحل مختلف مطالعات (۶ بار تکرار در مطالعات)، هماهنگی دستگاه‌های مرتبط با طرح‌های سیستم‌های هوشمند (۴ بار تکرار در مطالعات)، ارائه راهکارهای پیشنهادی طرح در راستای دستیابی به اهداف مهم طرح (۴ بار تکرار در مطالعات).

#### ۷-۳- کد گزینشی ارتباط و نظام‌مندی

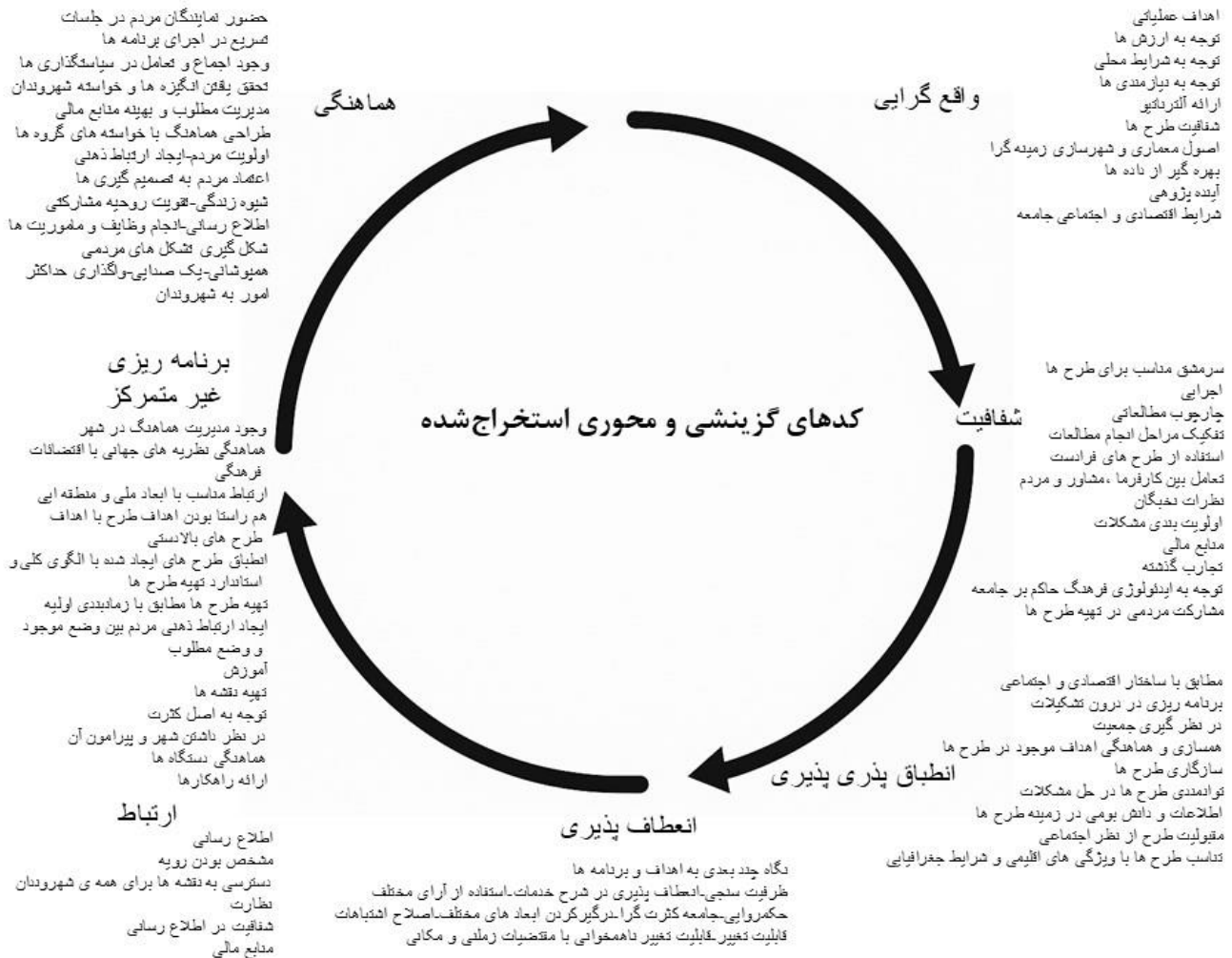
وجود ارتباط بین ارکان سازمانی و اجرایی طرح‌ها به‌عنوان یک مؤلفه کلیدی برای نقش شهرسازان در طراحی سیستم‌های هوشمند شهری با بهره‌گیری از اینترنت اشیا برای تقویت پدافند غیر عامل شناخته شده است. مؤلفه ارتباط و نظام‌مندی در قالب ۱۲ شاخص استخراج شده است. کدهای محوری استخراج‌شده برای مؤلفه ارتباط و نظام‌مندی به شرح زیر است: سرمشق مناسب برای اصلاح و تغییر نهادسازی برای موفقیت طرح‌ها، توجه مؤکد به هدف اولیه تهیه طرح‌ها (اجرایی بود)، تدوین چارچوب مطالعاتی دقیق برای مراحل طرح، تفکیک مراحل انجام مطالعات طرح‌ها به بخش‌های مختلف، استفاده از طرح‌های فرادست در خصوص نمایان کردن جایگاه شهر، تعامل بین کارفرما و مشاورین در تنظیم شرح خدمات طرح‌ها، بهره‌گیری از نظرها و پیشنهادها می‌متخصصان برای اولویت‌بندی نیازها، اولویت‌بندی در مشکلات و نیازهای شهروندان، برآورد منابع مالی انسانی پروژه‌های طرح، بهره‌مندی از دستاوردها و

از آنجاکه شهروندان در تصمیم‌های اتخاذ شده برای شهر ذینفع هستند، حق آن‌هاست که از نوع برنامه‌ها و طرح‌هایی مدنظر برای شهر مطلع باشند. در این پژوهش، ۳۸ کد اولیه در قالب ۶ کد محوری استخراج شد. کدهای محوری استخراج شده به شرح زیر است: اطلاع‌رسانی در نحوه تهیه و اجرا برنامه‌ها، مشخص بودن رویه و محتوای برنامه‌ها، دسترسی به نقشه‌های پیشنهادی برای همه شهروندان، ایجاد بانک اطلاعات زمین و کنترل و نظارت بر روند ساخت‌وساز، منابع مالی مشخص و کافی.

برای مشخص شدن تحقق‌پذیری و تقویت طرح‌های در مقیاس جهانی ابتدا منابع مختلف اعم از کتاب، مقاله، گزارش‌ها، طرح‌های مختلف توسعه شهری مطالعه شد. سپس با استفاده از نرم‌افزار MAXQDA به کدگذاری مطالب اقدام شد. در نهایت، ۷ کد گزینشی در قالب ۷ کد محوری استخراج شد. به‌طور کلی، کشورهای موفق در زمینه برنامه‌ریزی راهبردی با توجه و تأکید بر مؤلفه‌های انطباق‌پذیری، هابنگی، ارتباط و نظام‌مندی، واقع‌گرایی، برنامه‌ریزی غیرمتمرکز و شفافیت توانستند طرح‌های توسعه شهری را محقق کنند.

۶-۷- کد گزینشی برنامه‌ریزی غیرمتمرکز و مشارکت‌گرا (بهینه‌سازی منابع و زیرساخت‌ها با استفاده از اینترنت اشیا در حوزه آب، انرژی و ترافیک)--- پیش‌بینی و مدیریت بحران‌ها با اینترنت اشیا در حوزه زلزله، سیل و آلودگی هوا--- ارتقاء امنیت و تاب‌آوری شهری با اینترنت اشیا در حوزه نظارت و واکنش به تهدیدات

سیستم اداری ایران به‌صورت متمرکز اداره می‌شود که این سیستم باعث به وجود آمدن چالش‌هایی در اداره کشور به‌ویژه در حوزه مدیریت شهری بوده است. تاحدودی حرکتی جدید به سمت تمرکززدایی در شهرها شروع شده است، اما به خاطر سیستم پیچیده ساختار مدیریتی و برنامه‌ریزی کشور، هنوز این امر در زمینه تمرکززدایی توفیقی نداشته است؛ به همین دلیل سیستم مدیریت شهری با چالش‌های بزرگی همراه است. در پژوهش حاضر نیز کد گزینشی برنامه‌ریزی غیرمتمرکز و مشارکت‌گرا به‌عنوان یکی از عوامل مؤثر بوده است که در قالب ۲۰ کد محوری و ۱۱۲ کد اولیه استخراج شده‌اند. برای مؤلفه برنامه‌ریزی غیرمتمرکز و مشارکت‌گرا به‌صورت زیر است: حضور نمایندگان مردم در جلسات، تسریع در اجرا شدن برنامه‌ها و فقدان دوباره‌کاری، وجود اجماع و تعامل در سیاست‌گذاریها، تحقق یافتن انگیزه‌ها و خواسته‌های شهروندان، مدیریت مطلوب و بهینه منابع مالی، طراحی هماهنگ با خواسته‌های گروه‌های ذینفع و ذینفوذ، در نظر گرفتن مردم به‌عنوان مخاطبان اصلی، ایجاد ارتباط ذهنی مردم بین وضع موجود و وضع مطلوب، آموزش ساکنین در مورد کیفیت محیط زندگی‌شان، وجود اعتماد در مردم به حاکمیت و تصمیم‌گیرندگان، توجه به آزادی تشکیل گروه‌ها و اجتماعات، دخالت مؤثر مردم در تصمیم‌گیریها و برنامه‌ریزیها، هماهنگی با شیوه زندگی و فرهنگ ساکنین، استفاده از وسایل ارتباط جمعی در تقویت روحیه مشارکتی، اطلاع‌رسانی و آگاهی‌بخشی به مردم در تدوین و اجرای برنامه‌ها، مکمل‌گری در انجام وظایف و مأموریت‌ها، شکل‌گیری تشکل‌های مردم‌ی، نبود هم‌پوشانی وظایف در نهادهای مختلف، یک‌صدایی و یکپارچگی در تصمیم‌گیری و تصمیم‌سازی، واگذاری حداکثر امور با شهروندان.



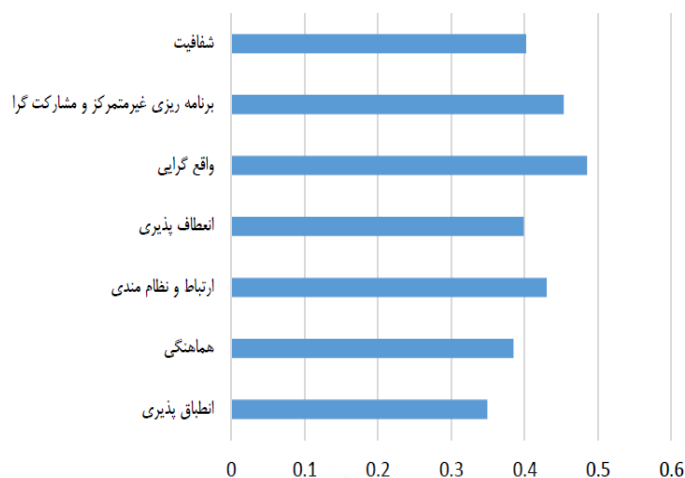
شک ۱- کدهای گزینشی و مویلیت خ اج ده  
 آخذ: این های دزوه ش

برای مشخص شدن اولویت بندی هر کدام از مؤلفه های استخراج شده از مدل های تصمیم گیری استفاده شد؛ به عبارت دیگر، با استفاده از نظر متخصصان و کارشناسان مشخص شد که کدام یک از مؤلفه های استخراج شده بیشترین تأثیر را بر تحقق پذیری، تقویت و برنامه ریزی تقویت پدافند غیر عامل با بهره گیری از اینترنت اشیا دارند.

می‌دهد که موفقیت در پیاده‌سازی این فناوری، نیازمند توجه به چندین جنبه کلیدی است که در زیر بررسی می‌شود.

#### ۸-۱- مدیریت منابع و بهینه‌سازی زیرساخت‌ها

استفاده از اینترنت اشیا در مدیریت منابع شهری، به ویژه در زمینه‌های آب، انرژی و ترافیک، توانسته است به طور قابل توجهی به بهینه‌سازی مصرف و کاهش هدررفت‌ها کمک کند. فناوری‌های حسگر و شبکه‌های هوشمند به شهرسازان این امکان را می‌دهند که وضعیت منابع را به‌طور مستمر زیر نظر داشته باشند و با تحلیل داده‌ها، پیش‌بینی‌های دقیق‌تری برای مدیریت و توزیع منابع ارائه دهند (Musa et al., 2023). این امر موجب کاهش مشکلات ناشی از بحران‌های طبیعی مانند سیل و خشکسالی می‌شود (جدول ۲).



شکل ۲- رتبه نهایی مؤلفه‌های اصلی

مأخذ: یافته‌های پژوهش

با توجه به یافته‌های به‌دست‌آمده در شکل ۲ باید گفت که از میان مؤلفه‌هایی مطرح‌شده برای شناخت مهم‌ترین عامل در نقش شهرسازان در طراحی و برنامه ریزی سیستم‌های هوشمند شهری با بهره‌گیری از اینترنت اشیا برای تقویت پدافند غیر عامل، مؤلفه واقع‌گرایی، برنامه ریزی، ارتباط و نظام‌مندی و انعطاف‌پذیری بیشترین امتیاز را به خود اختصاص داده‌اند.

#### ۸- بحث و تحلیل نتایج

شهرسازان با بهره‌برداری از اینترنت اشیا در طراحی سیستم‌های شهری، قادرند به بهبود تاب‌آوری و کاهش آسیب‌پذیری در برابر بحران‌ها و تهدیدات مختلف کمک کنند. اینترنت اشیا به عنوان یک فناوری کلیدی در فراهم‌آوردن داده‌های دقیق و به‌روز از وضعیت‌های مختلف شهری، امکان پیش‌بینی و مدیریت بحران‌های طبیعی و انسانی را فراهم می‌آورد (Sangmin et al., 2018). تحلیل نتایج تحقیق نشان

جدول ۲- رریتس‌ازی تاروع و زیس‌اخت‌ها رطهران‌فاده از یلین ات ای

حوزه	تکنولوژی‌ه	نتایج
آب	حسگرهای جریان، تحلیل داده‌های مصرف (Liu et al., 2019)	کاهش هدررفت و بهبود توزیع آب
انرژی	شبکه‌های هوشمند انرژی، تحلیل داده‌ها (Ojo et al., 2024)	کاهش مصرف و افزایش بهره‌وری
ترافیک	حسگرهای ترافیکی، سیستم‌های مدیریت ترافیک (Fanzeng et al., 2023)	کاهش ترافیک و بهبود جریان ترافیک

## ۲-۸- پیش‌بینی و مدیریت بحران‌ها

اینترنت اشیا با توانایی‌های خود در تحلیل داده‌های بزرگ و شبیه‌سازی وضعیت‌های مختلف، به شهرسازان کمک می‌کند تا سناریوهای بحران را پیش‌بینی کرده و تدابیر مناسبی را برای کاهش تأثیرات آن‌ها طراحی کنند. استفاده از سیستم‌های پیش‌بینی هوشمند و شبکه‌های هشدار سریع (جدول ۳) می‌تواند به کاهش آسیب‌ها و تسریع واکنش‌های اضطراری کمک کند (Fedele & Merenda, 2020).

## جدول ۳- دید شریکی و دیدیت ران‌ارالین ات ایا

نوع بحران	تکنولوژی‌های مورد استفاده	نتایج بهبود یافته
زلزله	حسگرهای لرزه‌نگار، سیستم‌های هشدار زودهنگام	کاهش تلفات و خسارت‌ها
سیل	حسگرهای سطح آب، مدل‌های پیش‌بینی آب و هوا	بهبود زمان‌بندی تخلیه و مدیریت سیل (Laura et al., 2020)
آلودگی هوا	حسگرهای کیفیت هوا، تحلیل داده‌های زیست‌محیطی	پیشگیری از وضعیت‌های اضطراری بهداشتی (Musa et al., 2023)

## ۳-۸- ارتقاء امنیت و تاب‌آوری شهر

شهرسازان با پیاده‌سازی سیستم‌های مبتنی بر اینترنت اشیا، می‌توانند به بهبود امنیت شهری و ارتقاء تاب‌آوری در برابر تهدیدات انسانی کمک کنند. سیستم‌های نظارت هوشمند و شبکه‌های اطلاعاتی می‌توانند به شناسایی و مدیریت تهدیدات بالقوه کمک کنند. (جدول ۴) (Patel et al., 2020) و (Wang et al., 2022).

## جدول ۴- لوقاء اتبیت و تاب‌آووی ر ی رالین ات ایا

حوزه امنیتی	فناوری های به کار رفته	نتایج بهبود یافته
نظارت	دوربین‌ها، ی هوشمند، حسگرهای حرکتی	شناسایی سریع تهدیدات و کاهش جرم‌ها
واکنش به تهدیدات	سیستم‌های مدیریت بحران، تحلیل داده‌های امنیتی	تسریع در پاسخ و بهبود هماهنگی در مواجهه با بحران (Yu et al., 2023)

با وجود مزایای فراوان، پیاده‌سازی اینترنت اشیا در پدافند غیرعامل با چالش‌هایی نیز همراه است. از جمله این چالش‌ها می‌توان به مشکلات امنیتی، حریم خصوصی و نیاز به زیرساخت‌های پیشرفته اشاره کرد (Fanzeng et al., 2023). همچنین، نیاز به هماهنگی میان دستگاه‌ها و سیستم‌های مختلف می‌تواند بر کارایی کلی سیستم‌های شهری تأثیر بگذارد. بررسی یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که با بررسی ادبیات تخصصی پژوهش مشخص شد، موارد مختلفی از جمله انطباق پذیری، شفافیت، انعطاف پذیری، واقع‌گرایی، برنامه ریزی غیرمتمرکز و مشارکت‌گرا (بهینه‌سازی منابع و زیرساخت‌ها با استفاده از اینترنت اشیا در حوزه آب، انرژی و ترافیک) -- پیش‌بینی و مدیریت بحران‌ها با اینترنت اشیا در حوزه زلزله، سیل و آلودگی هوا -- ارتقاء امنیت و تاب‌آوری شهری با اینترنت اشیا در حوزه نظارت و واکنش به تهدیدات، واقع‌گرایی، ارتباط و هماهنگی بر تحقق پذیری پدافند غیرعامل با بهره‌گیری از هوش مصنوعی و اینترنت اشیا با نقش شهرسازان تأثیرگذارند. در نهایت طبق رتبه‌بندی واقع‌گرایی یا امتیاز ۴۹، برنامه ریزی غیرمتمرکز و مشارکت‌گرا با ۵۴.

عوامل مؤثر بر تحقق‌پذیری طرح‌ها و برنامه‌های راهبردی شهری است. اینترنت اشیا با فراهم‌آوردن امکانات پیشرفته برای مدیریت منابع، پیش‌بینی و مدیریت بحران‌ها و ارتقاء امنیت شهری، نقش مهمی در تقویت پدافند غیرعامل ایفا می‌کند. با این حال، موفقیت در پیاده‌سازی این تکنولوژی نیازمند توجه به چالش‌ها و محدودیت‌های مرتبط با آن است. شهرسازان با در نظر گرفتن این عوامل می‌توانند به بهبود تاب‌آوری و امنیت شهری کمک کنند و از قابلیت‌های اینترنت اشیا بهره‌برداری بهینه داشته باشند. این مقاله بررسی کرده است که چگونه شهرسازان می‌توانند با بهره‌گیری از فناوری اینترنت اشیا، طراحی سیستم‌های شهری را بهبود بخشند و تاب‌آوری و امنیت شهری را افزایش دهند. در جدول ۵ روش‌های سنتی و روش مبتنی بر اینترنت اشیا در مدیریت بحران‌های شهری مقایسه شده است. اینترنت اشیا با ارائه ابزارها و سیستم‌های پیشرفته، قابلیت‌های جدیدی برای مدیریت بحران‌ها و تهدیدات شهری به وجود آورده است. با این حال، بهره‌برداری مؤثر از این فناوری مستلزم مواجهه با چالش‌های فنی و اقتصادی است. شهرسازان باید با در نظر گرفتن این چالش‌ها و استفاده از فرصت‌های موجود، زیرساخت‌هایی هوشمند و کارآمد برای شهرهای آینده طراحی کنند.

جدول ۵- ق ایس ووش‌های ت‌نی و ووش مبتنی ر اینت‌ات اشیدادو د‌یت ر ان‌های ر ی

معیار	اینترنت اشیا در مدیریت بحران	روش‌های سنتی
سرعت واکنش	سریع و بلادرنگ	کند و زمان‌بر
دقت داده‌ها	بسیار دقیق	متغیر
مدیریت منابع	بهینه و هوشمند	ناکارآمد
هزینه‌ها	بالا تر در پیاده‌سازی	پایین تر
قابلیت	بسیار	محدود

ارتباط مندی و نظامندی با ۴۳. و انعطاف‌پذیری ۴. جز مهمترین آیت‌ها برای تقویت پدافند غیرعامل می‌باشد.

#### ۹- نتیجه‌گیری

برنامه‌ریزی راهبردی (نه به آن صورت که در کشورهای موفق مدنظر است) و طرح‌های توسعه به تبع ساختار سیاسی و مدیریتی حاکم بر کشور به صورت متمرکز، انعطاف‌ناپذیر، ضعف در ارتباط و نظام‌مندی، بی‌توجهی به شاخص‌های هماهنگی و شفافیت اجرا شده است. در چهارچوب ایده مذکور باید گفت که شهرهای کشور همواره با چالش‌های مختلف اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی، زیست‌محیطی و بخصوص کالبدی مواجه بوده است که همواره افزایش خدمات، فعالیت و... را نسبت به سایر مناطق داشته‌اند. در هر حال، ساختار مدیریتی کشور به خصوص در حوزه طرح‌های توسعه و برنامه‌ریزی راهبردی، یک ساختار فضایی بسیار پیچیده است که در ترکیب با انواع متنوعی از عوامل طبیعی، اقتصادی، اجتماعی، سیاسی و فرهنگی عمل می‌کند. به‌طور خلاصه باید گفت که برای هر فضای جغرافیایی خاص، سازوکاری ویژه برای تحقق‌پذیری تقویت و برنامه ریزی طرح‌ها باید مدنظر قرار داد. نتایج نشان داد که تدوین اهداف عملیاتی و متناسب با ارزش‌ها و برنامه‌های هنجارین که مختص به شرایط محلی هر شهر و منطقه جغرافیایی است، به تحقق‌پذیری بیشتر طرح‌های توسعه منجر می‌شود؛ از این رو پیشنهاد می‌شود که در ارائه اهداف و پیشنهادها طرح‌های توسعه شهری و راهبردی واقع‌گرایی و محل‌گرایی باید تصمیم‌گیرندگان و تصمیم‌سازان مدنظر قرار گیرند. در نظر گرفتن مردم به عنوان مخاطبان اصلی و ایجاد ارتباط ذهنی مردم بین وضع موجود و وضع مطلوب از طریق آموزش ساکنین، موجب اعتماد در مردم به حاکمیت و تصمیم‌گیرندگان می‌شود؛ از این رو پیشنهاد می‌شود که با دخالت مؤثر مردم در تصمیم‌گیری‌ها و برنامه‌ریزی‌ها، شرایط برای تحقق‌پذیری طرح‌های فراهم شود. در جریان قرار گرفتن مردم و وضوح و شفافیت در بیان اهداف طرح‌ها در تحقق‌پذیری طرح‌های بسیار تأثیرگذار است؛ چرا که موجب مقبولیت و مشارکت بیشتر مردم در اجرای اهداف طرح‌های توسعه می‌شود؛ از این رو پیشنهاد می‌شود که با اتخاذ سازوکارهای مناسب و دقیق و با در نظر گرفتن شرایط اقتصادی و اجتماعی موجود جامعه، مردم را در همه مراحل تهیه و تدوین طرح‌ها مشارکت دهند. با بررسی کشورهای موفق در حوزه تحقق‌پذیری طرح‌های توسعه مشخص شد که اطلاعات و دانش بومی در زمینه طرح‌ها از جمله

	پیشرفته	پیش بینی
کمتر	بسیار پیشرفته	انعطاف پذیری

## تذکره

Albino, V., Berardi, U., & Dangelico, R. M. (2015). "Smart cities: Definitions, dimensions, performance, and initiatives". *Journal of Urban Technology*, 22(1), 3-21.

Batty, M. (2024). "Inventing future cities". MIT Press.

Belli, L., Cilfone, A., Davoli, L., Ferrari, G., Adorni, P., Di Nocera, F., Dall'Olio, A., Pellegrini, C., Mordacci, M., & Bertolotti, E., (2020). IoT-Enabled Smart Sustainable Cities: Challenges and Approaches. *Smart Cities* 3(3), 1039-1071.

Difallah, D. E., Cudré-Mauroux, P., McKenna, S. A., (2013). Scalable Anomaly Detection for Smart City Infrastructure Networks. *IEEE Internet Computing* ( Volume: 17(6), 39 – 47

Fedele, R., & Merenda, M., (2020). An IoT System for Social Distancing and Emergency Management in Smart Cities Using Multi-Sensor Data. *Algorithms*, 13(10), 254.

Gkontzias, A. f., Kotsiantis, S., Feretzakis, G., verykios, V. S., ( 2024). Enhancing urban resilience: Smart city data analyses, orecasts , and digital twin techniques at the neighborhood level. *Future Internet*, 16(2), 47.

James P.G. Sterbenz (2017). *Smart city and IoT resilience, survivability, and disruption tolerance: Challenges, modelling, and a survey of research opportunities*. 9th International Workshop on Resilient Networks Design and Modeling (RNDM), Conference Location: Alghero, Italy

Kitchin, R. (2014). The data revolution: Big data, open data, data infrastructures and their consequences. *SAGE Publishing*.

Liu, X., Qian, C., Hatcher, W. G., Xu, H., Liao, W., & Yu, W., (2019). Secure Internet of Things (IoT)-Based Smart-World Critical Infrastructures: Survey, Case Study and Research Opportunities. *IEEE Access*, 7, 79523 – 79544.

Kamruzzaman, M., Sarkar, N. I., Gutierrez, J., Kumar Ray, S., (2017). A study of IoT-based post-disaster management. *International Conference on Information Networking (ICOIN)*, Da Nang, Vietnam

Maheswaran, M., & Badidi, E., (2018). Internet of Things (IoT) Infrastructures for Smart Cities. *Handbook of Smart Cities Software Services and Cyber Infrastructure*, springer

Mora, L., Bolici, R., & Deakin, M. (2017). The first two decades of smart-city research: A bibliometric analysis. *Journal of Urban Technology*, 24(1), 3-27.

Mohammadi, F., & Rashidzadeh, R. (2021). An Overview of IoT-Enabled Monitoring and Control Systems for Electric Vehicles. *IEEE Instrumentation & Measurement Magazine*, 24(3), 91 – 97.

Musa, A.A., Malami, S. I., Alanazi, F., Ounaies, W., Alshammari, M., & Haruna, S. I. (2023). Sustainable Traffic Management for Smart Cities Using Internet-of-Things-Oriented Intelligent Transportation Systems(ITS): Challenges and Recommendations. *Sustainability*, 15, 9859.

- Ojo, B., Nnajiolor, C., Osawe, E., & Aghaunor, C. T. (2024). Smart urban infrastructure: Leveraging IoT for enhanced resilience to climate change. *International Journal of Science and Research Archive*, 2024, 12(2), 1355–1364.
- Park, S., Park, S. H., Park, L. W., Park, S., Lee, S., Lee, T., Lee, S. H., Jang, H., Kim, S. M., Chang, H., & Park, S., (2018). Design and Implementation of a Smart IoT Based Building and Town Disaster Management System in Smart City Infrastructure. *Applied. Sciences*, 8(11), 2239
- Shah, S. A., Seker, D. Z., Rathore, M. M., Hameed, S., Ben Yahia, S., & Draheim, D., (2019). Towards Disaster Resilient Smart Cities: Can Internet of Things and Big Data Analytics Be the Game Changers? *IEEE Access*, 7, 91885 - 91903
- Tan, K. H., & Lee, P. S. (2016). Singapore's Smart Nation Initiative – An Overview. *Smart Cities Conference, Singapore*.
- Tang, Y., Qu, A., Jiang, X., Mo, B., Cao, S., Rodriguez, J., Koutsopoulos, H. n., Wu, C., and Zhao, J., (2024). Robust Reinforcement Learning Strategies with Evolving Curriculum for Efficient Bus Operations in Smart Cities. *Smart Cities 2024*, 7(6), 3658-3677.
- Yao, Y., (2022). A Review of the Comprehensive Application of Big Data, Artificial Intelligence, and Internet of Things Technologies in Smart Cities. *Journal of Computational Methods in Engineering Applications*, 2(1).
- Zeng, F., Pang, C., & Tang, H. (2023). Sensors on the Internet of Things Systems for Urban Disaster Management: A Systematic Literature Review. *Sensors*, 23(17), 7475 .