



Urban Intelligence Applications in Predicting and Controlling Pandemics: A Systematic Review of Tehran's Experiences during the COVID-19 Pandemic

Mohammad Reza Ziaabadi 

Master of Urban Planning, Department of Urban Planning, Faculty of Art and Architecture, University of Guilan, Rasht, Iran.

Javad Yousefzadeh 

Master of Urban Planning, Department of Urban Planning, Faculty of Art and Architecture, University of Guilan, Rasht, Iran.

Ali Akbar Salaripour * 

Associate Professor, Department of Urban Planning, Faculty of Art and Architecture, University of Guilan, Rasht, Iran.

1. Introduction

Pandemics have long been among the most significant challenges facing urban systems and public health governance. The COVID-19 outbreak once again exposed the vulnerability of metropolitan areas to large-scale health emergencies. High population density, complex transportation networks, and intensive social interactions have made major cities key hotspots for the rapid spread of infectious diseases. Under such conditions, traditional crisis management approaches, which largely rely on reactive measures after an outbreak occurs, have shown serious limitations. In response, urban intelligence has emerged as an advanced stage in the evolution of smart cities, offering new opportunities for predicting, diagnosing, and controlling pandemics. By leveraging technologies such as artificial intelligence (AI), machine learning (ML), the Internet of Things (IoT), big data, and information and communication technologies (ICT), urban intelligence enables the real-time collection, processing, and analysis of urban data and supports more informed decision-making in public health emergencies.

* Corresponding Author: salaripour@guilan.ac.ir

How to Cite: Ziaabadi, M. R; Yousefzadeh, J; Salaripour, A .(2026). Urban Intelligence Applications in Predicting and Controlling Pandemics: A Systematic Review of Tehran's Experiences during the COVID-19 Pandemic, *Journal Urban and Regional Development Planning*, 11 (37). 61-96.

Research Questions

1. How has the role of urban intelligence in pandemic management been conceptualized in the international literature, and how have its key themes evolved over time?
2. What measures and innovations have been implemented within Tehran's urban management system to utilize urban intelligence in responding to the COVID-19 pandemic?

2. Literature Review

Recent studies suggest that urban intelligence has become a key approach to strengthening urban resilience against health crises. Allam et al. (2020) argue that integrating AI, big data, and digital infrastructures can significantly improve cities' capacity to predict and manage pandemics. White and Clarke (2020) describe urban intelligence as a mechanism that transforms real-time urban data into actionable knowledge, while Ali (2024) presents it as a comprehensive framework for pandemic prediction, diagnosis, treatment, and control. In the healthcare sector, Alimadadi et al. (2020), Piccialli et al. (2021), and Lalmuanawma et al. (2020) highlight the role of AI and machine learning in disease diagnosis, medical data analysis, and the efficient allocation of healthcare resources. Similarly, Eum and Kim (2022) and Kostina and Kostina (2022) emphasize the importance of ICT infrastructure, telemedicine, and digital services in reducing physical contact and maintaining urban functions during pandemics. Despite these advances, the application of urban intelligence to pandemic management in Iranian cities, particularly Tehran, remains underexplored.

3. Methodology

This applied study adopted a descriptive-analytical approach and was conducted in two qualitative phases. In the first phase, a theoretical framework was developed through the synthesis of studies related to urban intelligence and pandemic management. Bibliometric analysis and keyword co-occurrence mapping were then carried out using VOSviewer software to identify major research trends and conceptual developments. The dataset consisted of 336 articles published between 2020 and 2025 and selected from the ScienceDirect database based on the PRISMA framework. In the second phase, policy documents, official reports, and measures related to COVID-19 management in Tehran and Iran were examined through qualitative content and text analysis. This stage assessed the use of urban intelligence infrastructures in three areas: outbreak prediction, diagnosis and treatment, and disease containment.

4. Results

The bibliometric analysis revealed that the global literature was organized around nine major thematic clusters. These included technological ecosystems and data infrastructures, digital health and telemedicine, urban resilience and smart cities, intelligent transportation and mobility forecasting, data-driven healthcare systems, smart mental health services, GeoAI applications, epidemic management models, and global health decision-support systems. Concepts such as artificial intelligence, COVID-19, digital health, urban resilience, and smart technologies occupied the most central positions within the knowledge network. The findings also indicated a gradual shift from reactive approaches focused on quarantine and social distancing toward preventive strategies centered on digital health, health equity, and data governance.

The analysis of Tehran's experience showed that the most extensive use of smart technologies occurred in the area of disease control and containment. Major initiatives included online education platforms, vaccination registration systems, monitoring dashboards, the Mask mobile application, the national 4030 consultation service, and integrated health information systems. In the diagnosis and treatment domain, telemedicine services, online consultation platforms, and digital screening tools helped reduce unnecessary in-person visits. However, a substantial gap was identified in the area of outbreak prediction. AI-, ML-, and IoT-based infrastructures capable of early outbreak detection were largely absent, and advanced predictive analytics played only a limited role in urban decision-making.

5. Discussion and Conclusion

The findings suggested that although Tehran successfully utilized ICT-based solutions to manage several aspects of the COVID-19 crisis, it remained distant from a fully developed urban intelligence model. The dominance of communication technologies over analytical systems, weak data integration, limited use of AI and machine learning, and insufficient attention to health equity, privacy, and data governance represented major challenges. Moving from reactive crisis management toward a predictive and proactive model required the development of integrated data-driven infrastructures, stronger connections between urban and healthcare systems, wider adoption of intelligent forecasting tools, and the institutionalization of data-informed governance. Such measures could enhance urban resilience and improve Tehran's preparedness for future pandemics and public health emergencies.

Keywords: Urban Intelligence, Epidemics, COVID-19, Emerging Technologies.



کاربرد هوش شهری در پیش‌بینی و کنترل بیماری‌های همه‌گیر؛ مرور سیستماتیک بر تجارب تهران در دوران کرونا

id محمدرضا ضیاءآبادی

کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی شهری، دانشکده هنر و معماری،
دانشگاه گیلان، رشت، ایران.

id جواد یوسف زاده

کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی شهری، دانشکده هنر و معماری،
دانشگاه گیلان، رشت، ایران.

id * علی‌اکبر سالاری‌پور

دانشیار، گروه شهرسازی، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه
گیلان، رشت، ایران.

چکیده

تحلیل نقش هوش مصنوعی شهری در مدیریت بیماری‌های همه‌گیر، به‌ویژه کووید-۱۹، از حوزه‌های نوپای برنامه‌ریزی شهری هوشمند محسوب می‌شود. این مطالعه با هدف تبیین سطح بلوغ و ظرفیت به‌کارگیری فناوری‌های هوش مصنوعی شهری در ایران، در دو فاز انجام شد: نخست، مرور نظام‌مند ۳۳۶ مقاله نمایه شده در پایگاه ساینس دایرکت (۲۰۲۰-۲۰۲۵) با رویکرد پریزما و تحلیل کتاب‌سنجی با نرم‌افزار VOSviewer؛ دوم، تحلیل موردی اقدامات شهر تهران به روش تحلیل کیفی در سه محور «پیش‌بینی»، «تشخیص و درمان» و «کنترل انتشار»، با استفاده از داده‌های پژوهشی، اسناد رسمی و شواهد تجربی نتایج نشان داد که ایران از نظر زیرساخت داده‌ای در سطح بالایی قرار دارد، اما بهره‌گیری از مدل‌های یادگیری ماشینی و الگوریتم‌های هوشمند در سطح متوسط است و ظرفیت فناوریانه موجود هنوز به «حکمروایی داده بنیاد شناختی» نرسیده است. بررسی اقدامات تهران در دوران کووید-۱۹ نشان داد که بیشترین کاربرد هوش مصنوعی در تشخیص مبتنی بر داده و کنترل انتشار با ابزارهای نظارت دیجیتال و آموزش آنلاین بوده و توان پیش‌بینی بلادرنگ هنوز محدود است. این یافته‌ها شکاف میان زیرساخت‌های فناوریانه و بهره‌برداری عملی از آن‌ها را آشکار می‌کنند و می‌توانند مبنای توسعه سامانه‌های پیش‌بینی و مدل‌های دوقلوی دیجیتال سلامت شهری قرار گیرند.

واژه‌های کلیدی: هوش شهری، بیماری‌های همه‌گیر، کرونا، فناوری‌های نوین

مقدمه

از دیرباز، بیماری‌های همه‌گیر^۱ تأثیرات عمیقی بر جوامع انسانی داشته‌اند و بسیاری از تحولات مهم در برنامه‌ریزی شهری، در پاسخ به بحران‌های جدی بهداشت عمومی شکل گرفته‌اند، که همواره بازتاب‌دهنده پیشرفت‌های نوظهور فناوری و چالش‌های اساسی بشر بوده‌اند. در سال ۱۳۹۹ هم‌زمان با آغاز رسمی همه‌گیری کرونا در ایران، شهر تهران بر اساس داده‌های به‌دست‌آمده حدود ۹ میلیون نفر جمعیت ساکن داشته است (سایت خبری ایرنا، ۱۴۰۰) که تا پایان همه‌گیری ۱ الی ۱ میلیون و ۶۰۰ نفر ثبت ابتلا شده‌اند (ایران استاتیس، ۱۴۰۴) این امر نشان می‌دهد؛ کلان‌شهرها، علی‌رغم رونق اقتصادی و جایگاه‌شان به‌عنوان قطب‌های تبادل فرهنگی و نوآوری‌های فناوری، با خطرات فزاینده‌ای در حوزه بهداشت محیط و سلامت جمعیت مواجه هستند (Ali, 2024; United Nations, 2018) چرا که به دلیل تراکم جمعیت و ارتباطات گسترده (Lai et al., 2020) می‌توانند محیط‌های مناسب برای بروز بیماری همه‌گیر جدید و گسترش سریع‌تر آن باشند و تهدیدات جهانی ایجاد کنند (Lai et al., 2015). کشور ایران و شهر تهران نیز از این قاعده مستثنی نبوده‌اند. تجارب همه‌گیری کرونا در سال ۱۳۹۹ در ایران نشان می‌دهد، که چگونه ارتباطات گسترده و جمعیت بالا در کلان‌شهری مانند تهران در مقایسه با شهرهای کم‌جمعیت‌تر می‌تواند بر رشد سریع بیماری اثر بگذارد همان‌طور که گزارش خبرگزاری‌ها نشان می‌دهد ظرف ۲۴ ساعت تعداد مبتلایان به کرونا در تهران رشدی ۸ درصدی داشته است و موجب اعمال محدودیت‌های شدیدتر رفت‌وآمد شهر و قرنطینه شد (ایرنا، ۱۳۹۹). این در حالی است که مدیریت بحران در ایران تا حد زیادی مبتنی بر شیوه‌های سنتی بوده (Pendar et al., 2023) و نبود داده‌های لحظه‌ای، امکان پیش‌بینی وقوع همه‌گیری و کنترل مسیر انتشار را ناممکن کرده بود. اگرچه بیماری‌های همه‌گیر خسارات جبران‌ناپذیری به جوامع وارد کرده‌اند (Hassankhani et al., 2021)، اما درعین‌حال،

نقش مهمی در اصلاح و تغییر محیط‌های شهری ایفا داشته‌اند (Raj et al., 2021). و ضرورت برنامه‌ریزی منسجم و همه‌جانبه به سمت ایجاد شهرهای هوشمند را به‌عنوان راهکاری نوین و بنیادی در بین برنامه‌ریزان، متخصصان و دولتمردان شهری بیش‌ازپیش آشکار کرد (Azhari, 2019; Parodi et al., 2020). مفهوم «هوش شهری»^۱ ریشه عمیقی در ایده «شهرهای هوشمند» دارد، جایی که فناوری‌های دیجیتال در بافت شهری ادغام می‌شوند تا شهرها را برای ساکنان خود قابل زندگی‌تر و پاسخ‌گوتر کنند (Almosawi and Alkinani, 2025). از آنجایی که یک شهر هوشمند شامل «مراقبت سلامت هوشمند» نیز هست (Batagan, 2011) زیرساخت موجود در شهرهای هوشمند می‌تواند برای شرایط یک همه‌گیری انطباق داده شوند (Kostina and Kostina, 2021). این شهرها با بهره‌گیری از فناوری‌های دیجیتال نظیر فناوری اطلاعات و ارتباطات^۲، اینترنت اشیا^۳ و اپلیکیشن‌های تلفن‌های هوشمند و از طریق گسترش خدمات الکترونیکی و کاهش تعاملات فیزیکی، نقش مؤثری در کنترل و کاهش شیوع بیماری‌های همه‌گیر ایفا می‌کنند (Behzad Far, 2003). همچنین تبادل تقریباً لحظه‌ای و پردازش داده‌های حجیم و متنوع شهری با محاسبات ابری^۴، درک جامع‌تری از شرایط شهری را فراهم ساخته و به ارتقای سلامت عمومی، به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه با رشد سریع جمعیت شهری، کمک می‌کند (Neiderud, 2015; Lai et al., 2020).

با توجه به ضرورت آمادگی دولت‌ها و حکومت‌ها جهت مقابله با بیماری‌های همه‌گیر و لزوم برنامه‌ریزی فضاها و همگانی شهرها به‌عنوان بزرگ‌ترین اجتماعات بشری، پس از تجربه شیوع ویروس کرونا در سراسر جهان و نیز نبود مطالعات جامع در حوزه شهرسازی جهت بررسی زیرساخت‌های فعلی و تبیین نیازهای آینده در هر سه بعد مدیریت بحران؛ این پژوهش بر آن است تا نقش هوش شهری در مدیریت بیماری‌های همه‌گیر را در سه

-
1. Urban Intelligence
 2. Information and communication technology (ICT)
 3. Internet of Things (IoT)
 4. Cloud computing (CC)

کاربرد هوش شهری در پیش‌بینی و کنترل بیماری‌های...، ضیاء آبادی و همکاران | ۱۰۳

بعد اصلی؛ پیش‌بینی وقوع همه‌گیری، تشخیص و درمان بیماری، و مدیریت و کنترل انتشار بیماری مورد ارزیابی قرار دهد. بدین منظور، در گام نخست با مرور و تحلیل مبانی نظری پیشین، چارچوبی تحلیلی برای تبیین نقش ساختارها هوشمند شهری در سه حوزه «پیشگیری»، «تشخیص و درمان» و «مدیریت و کنترل انتشار بیماری‌ها» تدوین شد. در ادامه، با اتکا به مرور نظام‌مند مطالعات و شواهد موجود، مصادیق بهره‌گیری از ظرفیت‌ها و پتانسیل‌های هوش شهری در مدیریت پاندمی کووید-۱۹ در ایران (که تهران نیز مشمول آن باشد) و جهان مورد بررسی قرار گرفت تا در انتها به چارچوبی راهبردی جهت ارتقاء نقش و ظرفیت‌های هوش شهری تهران در مقابله با بیماری‌های همه‌گیر دست یابیم، از این‌رو مقاله حاضر به دنبال پاسخگویی به دو سؤال اساسی است؛ اول: نقش هوش شهری در مدیریت بیماری‌های همه‌گیر در ادبیات جهانی چه بوده است، و مفاهیم اصلی آن حاصل از تحلیل کتاب‌سنجی، به چه شکل تکامل یافته است؟ و دوم: چه اقدامات و نوآوری‌هایی در سیستم مدیریت شهری تهران در راستای بهره‌گیری از هوش شهری در مدیریت بیماری‌های همه‌گیر رخ داده است؟

مبانی نظری

زیرساخت شهر هوشمند و بیماری‌های همه‌گیر

گسترش سریع بیماری‌های عفونی، از همه‌گیری آنفلوآنزای ۱۹۱۸ تا شیوع سارس^۱ در سال ۲۰۰۳ و همه‌گیری کووید-۱۹، نشان داده است که بحران‌های بهداشتی صرفاً رویدادهایی مقطعی نیستند، بلکه بخشی از پویایی ساختاری شهرهای معاصر به شمار می‌آیند و ضرورت تقویت نظام‌های پایش و آمادگی نهادی را برجسته می‌سازند (Ali, 2024). در این میان، ساختار فضایی - عملکردی شهرها نقشی تعیین‌کننده در نحوه مواجهه با بحران ایفا می‌کند؛ زیرا سازمان فضایی، زیرساخت‌ها و شبکه‌های ارتباطی شهری می‌توانند کیفیت پاسخ،

هماهنگی نهادی و سرعت مداخله را شکل دهند (Pendar et al., 2023). نبود راهبردهای پیشگیرانه مبتنی بر ظرفیت‌های زیرساختی و داده‌های یکپارچه، از چالش‌های اساسی مدیریت بحران‌های بهداشتی در بستر شهری است.

در پاسخ به این الزامات، مفهوم شهر هوشمند به عنوان چارچوبی نظری و اجرایی برای بازآرایی حکمرانی شهری شکل گرفته است. این رویکرد با اتکا به یکپارچه‌سازی فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات با زیرساخت‌های شهری می‌کند (Lim and Gianoli, 2019)، ضمن ارتقای کیفیت زندگی، کارایی زیست‌محیطی و مدیریتی شهر را بهبود می‌بخشد (Tayrani Rad and Hosseini Seno, 2018). با وجود تنوع تعاریف، وجه مشترک آن‌ها تمرکز بر کاربرد علم داده و فناوری‌های دیجیتال در تحلیل مسائل شهری و پشتیبانی از تصمیم‌گیری هوشمند است (Neto and Cartaxo, 2019). در این چارچوب، ابعادی چون حکمروایی، انرژی، ساخت‌وساز، جابه‌جایی، زیرساخت، فناوری، بهداشت و مشارکت شهروندان به عنوان ارکان بنیادین این الگو شناخته می‌شوند (Talaii Nik and Hasani, 2020). افزون بر این، تحول در الگوهای مدیریت شهری از طریق فناوری اطلاعات، زمینه تخصیص بهینه منابع و افزایش کارآمدی نهادی را فراهم می‌سازد (Asadi Zenor, 2020; Alabbadani and Al-Masaeed, 2020).

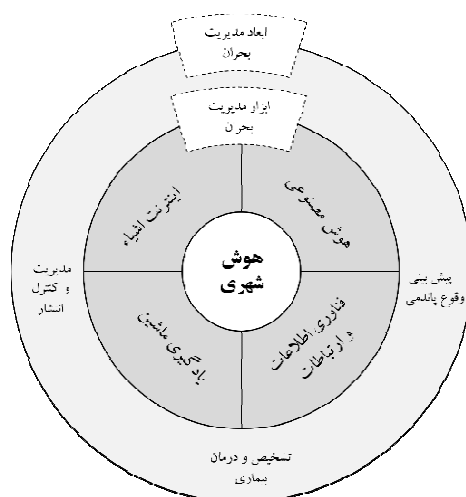
در میان مؤلفه‌های شهر هوشمند، سلامت هوشمند جایگاهی راهبردی دارد. شواهد پژوهشی نشان می‌دهد بهره‌گیری از زیرساخت‌های دیجیتال می‌تواند کارایی نظام‌های سلامت شهری را در شرایط محدودیت منابع ارتقا دهد (Amal Ben and Mellouli, 2017; Alrashdi and Alqazzaz, 2024). ابزارهای فناورانه در این بستر امکان پایش مستمر، تشخیص زودهنگام، ردیابی تماس و مدیریت هدفمند منابع را فراهم می‌آورند (Cecilia et al., 2020; Costa et al., 2020). همچنین یکپارچگی و تحلیل پیشرفته داده‌ها، ظرفیت پاسخ هماهنگ و سریع نظام شهری را تقویت می‌کند (Hassankhani et al., 2021). در نهایت، بهره‌برداری اثربخش از این ظرفیت‌ها مستلزم حکمرانی مسئولانه و هدایت آن‌ها در راستای منافع عمومی است (Inn, 2020).

هوش شهری^۱ پاسخی به بیماری‌های همه‌گیر

هوش شهری به‌عنوان حوزه‌ای میان‌رشته‌ای، پیوندی را میان فناوری‌های «هوش مصنوعی» و «اطلاعات و ارتباطات» با اهداف «شهرهای هوشمند» ایجاد می‌کند که شامل مجموعه‌ای از الگوریتم‌هاست و با تحلیل داده‌های کلان‌شهری^۲، راهکارهای عملی برای بهبود عملکرد شهرها ارائه می‌دهند. همان‌طور که استرنبرگ^۳ هوش را به‌عنوان «تحلیل‌های پیچیده، مدل‌سازی، بهینه‌سازی و تجسم در فرآیندهای عملیاتی کسب‌وکار برای اتخاذ تصمیمات بهتر» تعریف می‌کند؛ هر سیستم «فناوری ارتباطات و اطلاعات» یا «هوش مصنوعی» که داده‌های محیط شهری را جمع‌آوری (ورودی)، درک اطلاعات (پردازش) و به کاربردهای مفید (خروجی) تبدیل کند نیز، در چارچوب هوش شهری قرار می‌گیرد (Lai et al., 2020؛ حسینی و همکاران، ۱۴۰۳). به بیان ساده‌تر هوش شهری را می‌توان به‌عنوان یک فرآیند تعریف کرد که تحقق شهر هوشمند را امکان‌پذیر می‌سازد (Rawoof and Badhrudeen, 2022). همچنین کیتچین هوش شهری را به‌عنوان ظرفیتی توصیف می‌کند که «برای نظارت، مدیریت و تنظیم جریان‌ها و فرآیندهای شهری، اغلب به‌صورت لحظه‌ای» عمل می‌کند. (Lai et al., 2020; Almosawi and Alkinani, 2025). هوش شهری با استفاده از داده‌های سنسورهای اینترنت اشیا و تحلیل‌های هوشمند بر روی این داده‌ها، بینش‌هایی در مورد بسیاری از چالش‌های بزرگ شهری ارائه می‌دهد (White and Clarke, 2020) و بر فناوری‌های هوشمند، صنایع هوشمند، خدمات هوشمند، مدیریت هوشمند، و زندگی هوشمند متمرکز است (Pan et al., 2016). علاوه بر این، هوش شهری می‌تواند شکاف بین محاسبات فراگیر، محاسبات هوشمند، ارتباطات تعاملی، فناوری‌های مدیریت داده‌های انبوه^۴ و هوش مصنوعی را پر کرده و بهبود محیط‌های شهری و کیفیت زندگی در سیستم‌های شهر هوشمند را امکان‌پذیر سازند (White and Clarke, 2020).

-
1. Urban intelligence (UI)
 2. Urban Big Data
 3. Robert Sternberg
 4. Big Data

فناوری‌های دیجیتال مدرن نقش مهمی در مقابله با همه‌گیری کرونا ایفا کرده‌اند. استفاده از هوش مصنوعی، یادگیری ماشین^۱، پردازش کلان داده‌ها و اینترنت اشیا امکان پیش‌بینی گسترش بیماری، تحلیل کانال‌های انتقال عفونت، جمع‌آوری سریع و کارآمد داده‌های مرتبط با بیماری، ردگیری و مکان‌یابی تماس‌های افراد مبتلا و افزایش آگاهی عمومی را فراهم کرده است (Kostina and Kostina, 2022). حجم عظیم داده‌ها، در ترکیب با قدرت هوش مصنوعی، اینترنت اشیا و فناوری بلاکچین^۲، می‌تواند تحولات اساسی در تشخیص، پیشگیری و درمان بیماری ایجاد کند. هوش مصنوعی، با توانایی خود در تحلیل مجموعه داده‌های پیچیده و تشخیص الگوها، متخصصان مراقبت‌های بهداشتی را به بینش‌های دقیق و به‌موقع مجهز می‌کند (Alrashdi & Alqazzaz, Javed et al, 2023). هوش شهری فراتر از هوش مصنوعی، بستری سیستمی برای مدیریت پویا، ارتقای تاب‌آوری و تحقق شهرهای هوشمند و کارآمد فراهم می‌آورد (Ali, 2024). بنابراین کاربست هوش شهری در مدیریت بیماری‌های همه‌گیر از سه بعد قابل بررسی است (شکل ۱):



شکل ۱: ابعاد عملکرد هوش شهری در مدیریت بیماری‌های همه‌گیر (نگارنده)

1. Machin Learning
2. blockchain

۱. پیش‌بینی وقوع بیماری‌های همه‌گیری

پیش‌بینی دقیق و به‌موقع همه‌گیری‌ها، که از ارکان اصلی مدیریت بحران‌های بهداشتی است، اخیراً با به‌کارگیری فناوری‌هایی نظیر داده‌های بزرگ، یادگیری ماشینی، الگوریتم‌های پردازش زبان طبیعی و هوش مصنوعی، به‌شدت تقویت شده است (Allam et al., 2020). رویکرد امیدوارکننده در این زمینه، ادغام هوش مصنوعی با نظارت سنتی بر بیماری‌هاست؛ به‌طوری‌که الگوریتم‌ها می‌توانند با تحلیل داده‌های ساختاریافته (مانند داده‌های بالینی) و بدون ساختار (مانند سوابق سلامت، اخبار و شبکه‌های اجتماعی) نشانه‌های اولیه شیوع را ردیابی کرده و نظارت سریع توالی‌های ژنتیکی پاتوژن^۱ را با پیش‌بینی جهش‌ها تکمیل کنند (Yang et al., 2021; Ajayi, 2022). این ادغام، دقت نظارت زمان واقعی را افزایش داده و امکان مداخلات بهداشت عمومی به‌موقع‌تری را فراهم می‌آورد (Ajayi, 2022). بنابراین، کاربرد هوش شهری در آمادگی برای همه‌گیری نه‌تنها سودمند، بلکه برای کاهش مؤثر بحران‌های آتی ضروری است (Allam et al., 2020; Ali, 2024).

۲. تشخیص و درمان بیماری

هوش شهری علاوه بر پیش‌بینی همه‌گیری‌ها، در تشخیص و درمان بیماری‌ها نیز نقشی حیاتی ایفا کرده و در بحران‌هایی مانند کووید-۱۹ به طراحی استراتژی‌های مؤثر اضطراری کمک کرده است (Piccialli et al., 2021). تجمع و تحلیل داده‌های بزرگ بیماران با الگوریتم‌های یادگیری ماشین، نه‌تنها الگوی انتشار را روشن می‌سازد، بلکه سرعت تشخیص را افزایش داده و به توسعه رویکردهای درمانی نوین یاری می‌رساند؛ این امر با شناسایی افراد آسیب‌پذیر بر اساس ویژگی‌های فیزیولوژیکی، امکان ارائه مراقبت‌های شخصی‌تر را فراهم می‌کند (Alimadadi et al., 2020). دسته‌بندی دقیق بیماران پرخطر و کم‌خطر در مراحل اولیه شیوع، کارایی برنامه‌ریزی عملیاتی را بهبود بخشیده، هزینه‌ها را

1. Genetic sequences of pathogens

کاهش داده و سرعت تشخیص را افزایش می‌دهد (Lalmuanawma et al., 2020). توسعه روش‌های تشخیص جدید با یادگیری ماشین، شامل شناسایی بر اساس الگوی تنفسی یا استفاده از واریانت‌های ژنتیکی برای پیش‌بینی احتمال ابتلا، همچنان ادامه دارد (Alimadadi et al., 2020)، به‌طوری‌که این ابزارها به‌ویژه در تشخیص و تفسیر تصاویر رادیولوژی مانند CT-scan و X-ray در مورد کرونا نقش مهمی داشته‌اند (Piccialli et al., 2020; Lalmuanawma et al., 2020; Alimadadi et al., 2020; al., 2021). در زمینه درمان، با توجه به فقدان داروی قطعی برای کرونا، چارچوب‌های یادگیری ماشین برای بازتخصیص داروهای موجود و راهبردهای یادگیری عمیق برای کشف ترکیبات دارویی جدید به کار گرفته شده‌اند که این امر ریسک و هزینه‌های توسعه دارو را کاهش می‌دهد (Piccialli et al., 2021; Alimadadi et al., 2020; Lalmuanawma et al., 2020). همچنین، مرکز کنترل و پیشگیری از بیماری^۱ برای کاهش انتقال، پزشکی از راه دور^۲ به‌عنوان یک رویکرد جهانی مطرح شده است (Ftouni et al., 2022) و روش‌های پایش سلامت هوشمند مبتنی بر اینترنت اشیاء برای ردیابی علائم اولیه بیماران توسعه یافته‌اند (Arowolo et al., 2023). در نهایت، موفقیت استراتژی‌های نظارت نیازمند پشتیبانی از پایگاه داده‌های متمرکز و به‌روز است تا فعالیت‌های بالینی، تشخیص، پیشگیری و درمان به بهینه‌ترین شکل ممکن انجام پذیرد (Alimadadi et al. 2020; Piccialli et al., 2021).

۳. کنترل انتشار همه‌گیری

کنترل مؤثر انتشار بیماری‌های همه‌گیر مستلزم کاهش تماس فیزیکی بدون ایجاد اختلال اساسی در زندگی روزمره و بهبود شیوه‌های درمانی است؛ در این راستا، زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات، شامل تجارت الکترونیک و اینترنت پرسرعت، با تسهیل فاصله‌گذاری اجتماعی نقشی محوری ایفا کرده‌اند (Eum and Kim

1. Centers for Disease Control and Prevention (CDC)
2. Telemedicine

(2022; Alrashdi & Alqazzaz, 2024). در مقابل، روش‌های سنتی نظارت بر بیماری‌ها که متکی بر گزارش‌دهی دستی و تأییدیه‌های آزمایشگاهی‌اند هستند، در مراحل اولیه همه‌گیری‌هایی مانند کرونا که تأخیر در شناسایی موجب انتقال گسترده شد، محدودیت‌های خود را نشان دادند و نیاز به فناوری‌های تحلیل داده در زمان واقعی و مدل‌سازی پیش‌بینی‌کننده را برجسته ساختند (Ali, 2024). هوش علاوه بر نظارت، با مدل‌های پیش‌بینی‌کننده‌اش در بهینه‌سازی عملیات مراقبت‌های بهداشتی، از جمله برنامه‌ریزی ظرفیت بیمارستان و تخصیص منابع حیاتی مانند دستگاه‌های تنفس مصنوعی، نقشی مهم ایفا نموده است؛ سازمان بهداشت جهانی^۱ نیز از تحلیل‌های مبتنی بر هوش مصنوعی برای پایش شاخص‌های آمادگی در مناطق گوناگون بهره برده است (Mudedla and R., 2024). (جدول ۱)

جدول ۱- کاربرد هوش شهری در مدیریت بیماری‌های همه‌گیر

بعد	زیرساخت	نمونه	توضیحات
پیش‌بینی و وقوع همه‌گیری	IOT	گجت‌های پوشیدنی و mHealth	جمع‌آوری شاخص‌های فیزیولوژیکی
		سنسورهای محیطی	نظارت بر حسگرهای محیطی و آب و هوایی
	AI	الگوریتم BlueDot	تشخیص پاندمی کرونا قبل اعلام رسمی
		Google Flu Trends	پیش‌بینی شیوع بیماری‌ها
		Telemedicine	تشخیص و مشاوره پزشکی از راه دور
	ML	Metabiota	پیش‌بینی گسترش ویروس بر اساس اطلاعات خط هوایی
		stacking-ensemble	استفاده از داده‌های تجمعی موارد مثبت کووید-۱۹
تشخیص بیماری و درمان	ICT	SENTINEL	مانیتور شبکه‌ها و رسانه‌های اجتماعی
	IOT	گجت‌های پوشیدنی سلامتی	جمع‌آوری شاخص‌های فیزیولوژیکی
	AI	ابزارهای رادیولوژی پشتیبانی شده توسط هوش مصنوعی	تسریع تشخیص بیماری

1. World Health Organization (WHO)

بعد	زیرساخت	نمونه	توضیحات
	ML	AlphaFold	توصیه درمان، پیش‌بینی واکنش به دارو
		Vaxign	
		ResNet-101	
	ICT	بیوبانک انگلستان	داده‌های ژنوتیپی و ویژگی‌های فیزیولوژیکی پیشین
		GISAID	دسترسی جهانی به داده‌های توالی ویروس‌های جدید
هدایت و کنترل انتشار بیماری	IOT	نرم‌افزارهای کنفرانس ویدئویی مانند Microsoft, Zoom, Google Meet, Teams, Skype	آموزش از راه دور کار از راه دور اشتراک اطلاعات
	AI	هوش مصنوعی جغرافیایی (GeoAI)	توصیف و تحلیل توزیع فضایی بیماری‌ها و مطالعه اثر عوامل مبتنی بر مکان بر نتایج بیماری
		سنسورهای اجتماعی	تشخیص ماسک و فاصله ایمن
	ML	Sberbank	پیش‌بینی میزان ابتلای به ویروس کرونا
	ICT	QR Code	اطلاعات فردی واکسیناسیون و سابقه ابتلا

منبع: (نویسنده به نقل از Alrashdi & Alqazzaz, 2024; Ali, 2024; Arowolo et al., 2023; Ftouni et al., 2022; Kostina and Kostina, 2022; Boochenek et al., 2021; Piccialli et al., 2021; Allam et al., 2020; Alimadadi et al., 2020; Lalmuanawma et al., 2020; Wang et al., 2020)

روش^۱

این تحقیق با توجه به هدف آن، از نوع کاربردی و از لحاظ روش انجام کار، ماهیتی توصیفی-تحلیلی دارد که در دو فاز کیفی، طراحی و اجرا شده است.

در فاز اول با هدف تبیین نقش هوش شهری در پیش‌بینی، درمان و کنترل انتشار بیماری‌های همه‌گیر؛ چارچوب نظری پژوهش از طریق جستجو در پایگاه‌های داده معتبری مانند پاب‌مد^۲، الزویر^۳ و اسکوپوس^۴ و با استفاده از عبارات کلیدی نظیر "هوش شهری" و "هوش مصنوعی شهری"، "هوشمندی"، "فناوری اطلاعات و ارتباطات"، "زیرساخت

-
1. method
 2. PubMed
 3. Elsevier
 4. Scopus

هوشمند شهری"، "مدیریت هوشمند بیماری همه‌گیر" و "پاسخ به بیماری‌های همه‌گیر" استخراج شد. پس از شناسایی منابع مرتبط، مطالعات نظری و تجربی در حوزه هوش شهری و مدیریت بیماری‌های همه‌گیر مورد بررسی قرار گرفتند. روش پژوهش در این مرحله، سنتز یا همگذاری نتایج مطالعات نظری است. سنتز یا همگذاری^۱ فرآیندی است که در آن اطلاعات، داده‌ها یا یافته‌های مختلف از منابع متعدد جمع‌آوری، سازماندهی و ترکیب می‌شوند تا به یک چارچوب نظری یا مفهومی جدید دست یافت. این روش به‌ویژه در پژوهش‌های کیفی و مرور سیستماتیک ادبیات کاربرد دارد و به پژوهشگران کمک می‌کند تا با ترکیب دیدگاه‌ها، نظریه‌ها و یافته‌های مختلف، درک جامع‌تری از یک موضوع پیچیده به دست آورند (Torraco, 2005; Dixon-Woods et al., 2004). در این بخش، اطلاعات مربوط به چارچوب‌های انگاشتی، نظری و تجربی مرتبط با همه‌گیری کرونا در جهان، گردآوری، پردازش و تحلیل شدند تا ابعاد مقابله با بیماری‌های همه‌گیر مبتنی بر هوش شهری با رویکردی توصیفی تبیین شود. این مرحله، پایه نظری پژوهش را شکل می‌دهد.

در ادامه، از روش‌های علم‌سنجی و تحلیل هم‌رخدادی واژگان با استفاده از نرم‌افزار VOSViewer استفاده شد که داده‌ها را به صورت نقشه‌های شبکه‌ای، هم‌پوشانی و تراکم نمایش می‌دهد (Hamidah, 2020). هدف، شناسایی مفاهیم کلیدی و تأثیرگذار در حوزه مورد مطالعه بود (Ullah, 2023). این بررسی دوگانه دید عمیق‌تری از حوزه‌های مرتبط با مقابله با همه‌گیری ارائه می‌دهد و موجب تدقیق هرچه بیشتر چارچوب راهبردی ارتقاء مقابله هوشمند با همه‌گیری در ایران و بالأخص تهران خواهد شد. جامعه آماری شامل ۳۳۶ مقاله از پایگاه ساینس دایرکت^۲ بود. تحلیل هم‌رخدادی، فراوانی و ارتباط بین واژگان را بررسی کرده و خوشه‌بندی می‌کند. این روش به ارزیابی موضوعات، نویسندگان، استنادها

1. Synthesis
2. ScienceDirect

و گرایش‌های تحقیقاتی کمک می‌کند (Bagheri et al., 2023). بدین ترتیب بر اساس چارچوب پریزما^۱؛

الف) در مرحله اول، موضوع تحقیق "هوش شهری و کرونا"^۲ انتخاب شد. این واژگان مرتبط شامل هوش شهری^۳، زیرساخت هوشمند شهری^۴، مدیریت هوشمند بیماری همه‌گیر^۵ و پاسخ به بیماری‌های همه‌گیر^۶ به انگلیسی در پایگاه داده ساینس دایرکت در تاریخ ۲۷ اسفند ۱۴۰۳ جستجو شدند و به‌منظور افزایش دقت و جامعیت در فرایند شناسایی، از عملگرهای (AND و OR) برای ترکیب واژگان استفاده شد تا تمام اشکال مفهومی مرتبط با موضوع پوشش داده شوند. نتایج اولیه بدون اعمال فیلتر، شامل ۵۵۲۰ مقاله مرتبط بود.

ب) در مرحله شناسایی، فیلترهای بازه زمانی، بستر جست‌وجو، نوع مقالات و زبان مقالات اعمال گردید و به‌منظور جامعیت پژوهش، تمامی سال‌های موجود و مجلات مرتبط (۲۵ مجله) در نظر گرفته شدند. خروجی این مرحله شامل ۴۷۴۰ مقاله مرتبط بود.

ج) در مرحله غربالگری فیلتر محوریت موضوعی اعمال شد که خروجی آن ۳۸۲۳ مقاله بود. در ادامه این مقالات به‌صورت RIS ذخیره‌شده و وارد نرم‌افزار مندلی گردید تا مقالات تکراری شناسایی شود که نتیجه آن ۲۴۸۶ مقاله باقی مانده شد.

د) در مرحله شایستگی، مقالات به لحاظ ارتباط نزدیک با موضوع مورد ارزیابی قرار گرفت که پس از حذف مقالات نامناسب تعداد ۳۳۶ مقاله نهایی استخراج و برای تجزیه و تحلیل در قالب RIS وارد نرم‌افزار VOS Viewer شد. برای اطمینان از پایایی تصمیم‌گیری‌ها، ارزیابی توسط دو پژوهشگر مستقل انجام و توافق میان ارزیابان به‌صورت دستی کنترل شد. جدول (۲) خلاصه‌ای از معیارهای شمول و حذف را نشان می‌دهد که بر

-
1. Prisma
 2. Urban Intelligence AND Covid-19
 3. Urban Intelligence
 4. Smart urban Infrastructure
 5. Smart Pandemic Management
 6. Pandemic Response

کاربرد هوش شهری در پیش‌بینی و کنترل بیماری‌های...، ضیاء آبادی و همکاران | ۱۱۳

مبنای ماهیت مقاله انتخاب گردیده‌اند و در صورت تغییر در مقالات آتی، امکان تغییر نتایج وجود دارد.

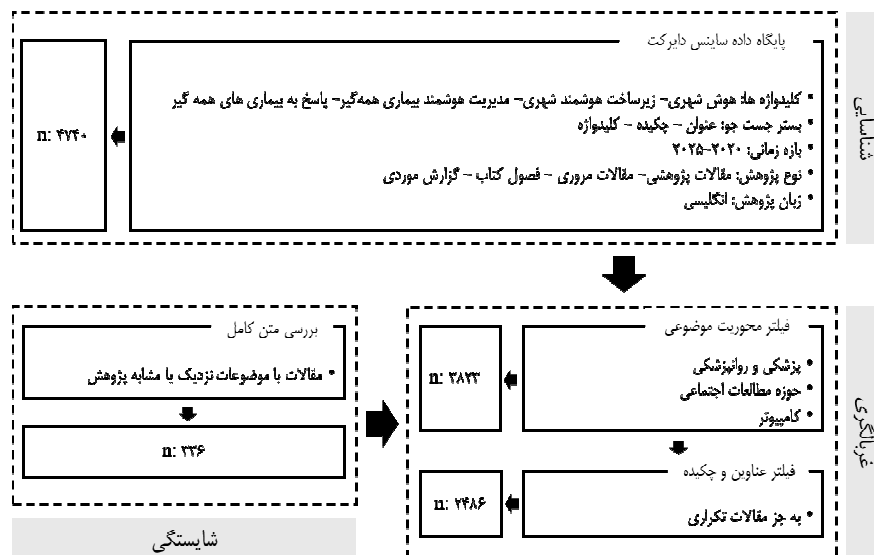
جدول ۲- معیارهای شمول و حذف مقالات

معیارهای حذف	معیارهای شمول
مقالات کنفرانسی، کتاب‌های مروری و...	مقاله پژوهشی، مقالات مروری، بخش‌هایی از کتاب‌ها و مطالعات موردی
قبل از سال ۲۰۲۰	بازه زمانی ۲۰۲۰ تا ۲۰۲۵
زبان‌های غیر انگلیسی	زبان انگلیسی
مطالعات مرتبط با هوش شهری بدون مؤلفه کرونا	محوریت بر هوش شهری در پاندمی کرونا
مقالات فاقد دسترسی کامل	دسترسی به متن کامل

به‌منظور شناسایی خوشه‌های موضوعی و درک روندهای پژوهشی مرتبط با مفاهیم هوش شهری و مقابله با همه‌گیری کووید-۱۹، روش تحلیل هم‌رخدادی کلیدواژه‌ها به‌عنوان واحد تحلیل انتخاب گردید. این کلیدواژه‌ها از طریق بررسی دقیق عناوین، چکیده‌ها و کلیدواژه‌های اصلی ۳۳۶ مقاله منتخب استخراج شدند (خاصه و همکاران، ۱۳۹۹). سپس، روابط میان این کلیدواژه‌ها و فراوانی وقوع هم‌زمان آن‌ها در قالب نقشه‌های شبکه بصری‌سازی شد. این نقشه‌ها، با نمایش خوشه‌هایی از مفاهیم به‌هم‌پیوسته و برجستگی نسبی هر مفهوم، بینش ارزشمندی از چارچوب فکری و ساختار دانش این حوزه تحقیقاتی ارائه می‌دهند (Ding, 2019). برای شمارش کلیدواژه‌ها، از روش شمارش کسری^۱ استفاده شد. تفاوت اصلی این رویکرد با شمارش کامل^۲ در این اصل نهفته است که وزن تمامی کلیدواژه‌های موجود در یک مقاله باید برابر در نظر گرفته شود (Perianes-Rodriguez, et al., 2016). در بخش تنظیمات تحلیل هم‌رخدادی نرم‌افزار،

-
1. Fractional Counting
 2. Full Counting

حداقل فراوانی تکرار یک کلیدواژه^۱ برابر با پنج در نظر گرفته شد. این آستانه با هدف دستیابی به وزن معنایی مطلوب‌تر و تمرکز بر مفاهیم کلیدی و پرتکرار حوزه هوش شهری و کووید-۱۹ انتخاب گردید. در این مرحله، کلیدواژه‌های استخراج‌شده به‌دقت بررسی شدند و مواردی مانند یکسان‌سازی شکل مفرد و جمع کلمات (مانند "smart cities" و "smart city") و ادغام عبارات مترادف (مانند "Artificial Intelligence" و "AI") صورت گرفت تا از انسجام و یکپارچگی داده‌ها برای تحلیل نهایی اطمینان حاصل شود. نمودار مراحل پریزما در شکل ۲ نمایش داده شده است.



شکل ۲- نمودار مراحل پریزما

پس از بررسی منابع مطالعاتی مرتبط با هوش شهری و همه‌گیری، در فاز دوم با هدف بررسی ظرفیت‌ها و تجارب هوش شهری در شهر تهران در زمان شیوع همه‌گیری کرونا در بازه زمانی شیوع ویروس کرونا (از ۳۰ بهمن ۱۳۹۸ تا پایان رسمی وضعیت اضطراری در

1. Minimum number of occurrences of a keyword

اواخر سال ۱۴۰۲) مورد ارزیابی قرار گرفت. این بخش با هدف تطبیق چارچوب نظری در بستر واقعی و ارائه راهکارهای اجرایی برای مدیریت هوشمند بیماری‌های همه‌گیر در محیط‌های شهری طراحی شده است. داده‌های مورد نیاز در این مرحله، شامل اسناد موجود برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری‌های مدیریتی شهر تهران در زمان شیوع ویروس کرونا بوده است. برای تحلیل این داده‌ها، از روش‌های کیفی و تحلیل متن استفاده شد تا وضعیت و کاستی‌های سیستم برنامه‌ریزی شهر تهران در زمان همه‌گیری کرونا ردیابی و بررسی شود. تحلیل متن^۱ نیز روشی است که به بررسی ساختار، محتوا و معنای متون می‌پردازد و در آن پژوهشگران به دنبال شناسایی الگوها، مفاهیم و ارتباطات درون متون هستند (Fairclough, 2003; Riessman, 2008). در این راستا، اسناد مرتبط با برنامه‌ریزی و مدیریت شهر تهران در دوران شیوع ویروس کرونا مبتنی بر کلیدواژه‌ها و مفاهیم به‌دست‌آمده از چارچوب نظری پژوهش شامل "پیش‌بینی وقوع همه‌گیری"، "تشخیص بیماری و درمان"، "مدیریت و کنترل انتشار بیماری"، "IOT یا اینترنت اشیاء"، "AI یا هوش مصنوعی"، "ML یا یادگیری ماشین" و "ICT یا فناوری اطلاعات و ارتباطات" مورد بررسی قرار گرفتند تا کاستی‌ها و نقاط قوت سیستم برنامه‌ریزی شهری در مواجهه با بحران‌های همه‌گیر شناسایی شوند.

در پژوهش‌های کیفی، ترکیب روش‌هایی مانند سنتز، تحلیل محتوای کیفی و تحلیل متن می‌تواند به تولید یافته‌های عمیق و جامع منجر شود. بدین ترتیب در این پژوهش، سنتز مطالعات نظری به‌عنوان پایه‌ای برای تحلیل محتوای کیفی و تحلیل متن اسناد برنامه‌ریزی شهر تهران استفاده شده است. در نهایت، یافته‌های حاصل از فاز اول و دوم، به ارائه چارچوبی راهبردی برای تحلیل سیستم برنامه‌ریزی تهران و بهبود مدیریت بیماری‌های همه‌گیر در آینده منجر شد. این رویکرد دوگانه، نه تنها به تولید اصول مدیریتی مبتنی بر هوش شهری کمک کرد، بلکه امکان ارزیابی عملی این اصول را در یک نمونه واقعی فراهم ساخت.

یافته‌ها

این پژوهش به بررسی ۱۲۶۳ مقاله منتشرشده از سال ۲۰۲۰ تا ۲۰۲۵، یعنی از زمان شیوع همه‌گیری کرونا، با استفاده از قابلیت مصورسازی نرم‌افزار Vos viewer پرداخته است که در شکل ۳، خروجی‌های آن ارائه شده است. متناظر با آن، خوشه‌بندی موضوعی مقالات بر اساس کلیدواژه‌هایی که حداقل پنج بار تکرار شده بودند انجام گرفت که در نهایت ۷۸ کلیدواژه مرتبط شناسایی شد و در قالب جدول زیر ارائه شده است.

جدول ۳- خوشه‌بندی موضوعی مفاهیم هوش شهری و همه‌گیری کرونا

ردیف	محوریت	کلیدواژگان	دست‌آورد	سهم حداکثری در ابعاد مقابله
۱	اکوسیستم‌های فناورانه و زیرساخت داده‌های بلادرنگ	برنامه‌های کاربردی، واقعیت افزوده، داده‌های بزرگ، بلاکچین، چالش‌ها، داده‌کاوی، دوقلوی دیجیتال، اخلاق، مراقبت‌های بهداشتی، صنعت ۴،۰، اینترنت اشیا، متاورس، حریم خصوصی، رباتیک، امنیت، واقعیت مجازی	ادغام IoT با AI برای پیش‌بینی شیوع؛ تمرکز بر اخلاق داده	پیش‌بینی وقوع همه‌گیری و مدیریت و کنترل انتشار
۲	سلامت دیجیتال و عدالت فناورانه	پذیرش، شکاف دیجیتالی، سلامت دیجیتال، دیجیتالی‌سازی، آموزش، سلامت الکترونیک، عدالت در سلامت، سیاست‌های بهداشتی، اجرا، سلامت همراه، همه‌گیری‌ها، سلامت از راه دور، پزشکی از راه دور	پذیرش telemedicine در پاندمی؛ تکامل به سیاست‌های عادلانه	درمان بیماری و مدیریت و کنترل انتشار
۳	تاب‌آوری شهری و پایداری هوشمند	محیط ساخته‌شده، تغییرات آب‌وهوایی، حکمرانی، بیماری‌های عفونی، نوآوری، کیفیت زندگی، تاب‌آوری، شهرهای هوشمند، فناوری‌های هوشمند، پایداری، برنامه‌ریزی شهری، تاب‌آوری شهری	نوآوری در شهرهای هوشمند برای تاب‌آوری؛ ادغام با پایداری محیطی	مدیریت و کنترل انتشار

کاربرد هوش شهری در پیش‌بینی و کنترل بیماری‌های...، ضیاء آبادی و همکاران | ۱۱۷

۴	هوش حمل و نقل و شبیه‌سازی جابه‌جایی هوشمند	وسایل نقلیه خودران، شبکه‌های عصبی کانولوشن ^۱ ، یادگیری عمیق، محاسبات لبه‌ای، پیش‌بینی، شبکه عصبی، حمل و نقل عمومی، مرور، یادگیری انتقالی	مدل‌های پیش‌بینی با deep learning؛ از CNN به محاسبات لبه‌ای	پیش‌بینی وقوع همه‌گیری و مدیریت و کنترل انتشار
۵	هوش نظارتی و نظام سلامت داده محور	هوش مصنوعی، اقتصاد دیجیتال، فناوری دیجیتال، تحول دیجیتال، نظارت، واکسیناسیون، واکسن	نظارت AI در واکسیناسیون؛ تحول به اقتصاد دیجیتال	تشخیص بیماری و مدیریت و کنترل انتشار
۶	سلامت روان و تعامل انسان-ماشین هوشمند	اضطراب، چت‌بات، عوامل گفتگو، افسردگی، مراقبت‌های بهداشتی، سلامت روان	چت‌بات‌ها برای حمایت روانی؛ تمرکز بر سلامت روان پاندمی	درمان بیماری
۷	پایش محیط و سلامت هوشمند مبتنی بر آلودگی	آلودگی هوا، تشخیص، هوش مصنوعی جغرافیایی ^۲ ، سلامت، یادگیری ماشین، مدیریت	GeoAI برای تشخیص سلامت؛ ادغام با مدیریت محیطی	پیش‌بینی همه‌گیری و تشخیص بیماری
۸	مدل‌های بحرانی و واکنش سریع اپیدمی‌ها	کووید-۱۹، قرنطینه، همه‌گیری، سارس-کووید-۲، فاصله‌گذاری اجتماعی	مدل‌های AI برای قرنطینه؛ از تشخیص اولیه به مدیریت گسترده	مدیریت و کنترل انتشار
۹	تصمیم‌یارهای سلامت جهانی و تحلیل ریسک داده محور	تصمیم‌گیری، سلامت جهانی، انفورماتیک، تحلیل احساسات	تحلیل احساسات برای سیاست‌گذاری؛ تمرکز بر تصمیم‌گیری جهانی	پیش‌بینی وقوع همه‌گیری و مدیریت و کنترل انتشار

-
1. CNN
 2. GeoAI

یافته‌های حاصل از تحلیل کتاب‌سنجی و هم‌رخدادی واژگان نشان می‌دهد که ادبیات پژوهشی مرتبط با ایران و به‌ویژه تهران، تمرکز معناداری بر نقش هوش مصنوعی در مدیریت و کنترل همه‌گیری کووید-۱۹ در بستر شهری داشته است. در نقشه‌های شبکه‌ای و نمای تراکمی، کلیدواژه‌هایی نظیر ^۱ Artificial Intelligence و ^۲ COVID-19 با اندازه نود بزرگ و تراکم بالای رنگی (زرد و قرمز) در موقعیتی مرکزی قرار گرفته‌اند که بیانگر قدرت مفهومی و مرکزیت بالای این مفاهیم در مطالعات موجود است. این امر نشان می‌دهد که بخش قابل‌توجهی از پژوهش‌ها، به‌ویژه در چارچوب پایش، پیش‌بینی و کنترل شیوع بیماری تمرکز داشته‌اند؛ رویکردی که عمده‌تاً در قالب نظارت دیجیتال، تحلیل داده‌های سلامت و سازوکارهایی مانند ردیابی تماس در دوره‌های قرنطینه نمود یافته است. از منظر ساختار خوشه‌ای، ارتباطات درون‌خوشه‌ای قوی به‌ویژه در خوشه‌های فناورانه مشاهده می‌شود. در خوشه چهارم، که مفاهیمی نظیر یادگیری عمیق، پیش‌بینی، شبکه‌های عصبی و CNN را در برمی‌گیرد، پیوندهای قوی میان کلیدواژه‌های «^۳ deep learning» و «^۴ forecasting» بیانگر پیشرفت قابل‌توجه مطالعات در توسعه مدل‌های پیش‌بینی‌کننده شیوع بیماری است. این تمرکز، حاکی از تلاش پژوهش‌ها برای بهره‌گیری از ظرفیت‌های محاسباتی و الگوریتمی به‌منظور کاهش ریسک‌های شهری و بهبود آمادگی در برابر همه‌گیری‌هاست. به‌طور مشابه، خوشه سوم که حول مفاهیمی چون شهرهای هوشمند، تاب‌آوری، نوآوری و برنامه‌ریزی شهری شکل گرفته، پیوندهای درونی قدرتمندی را نشان می‌دهد و بیانگر آن است که در ادبیات مرتبط با تهران، فناوری‌های هوشمند، ازجمله اینترنت اشیا، به‌عنوان ابزارهایی برای حفظ کیفیت زندگی، مدیریت ترافیک و ارتقای تاب‌آوری شهری در دوران پاندمی موردتوجه قرار گرفته‌اند. تحلیل زمانی این خوشه نیز

۱- هوش مصنوعی

۲- کووید-۱۹

۳- یادگیری عمیق

۴- پیش‌بینی

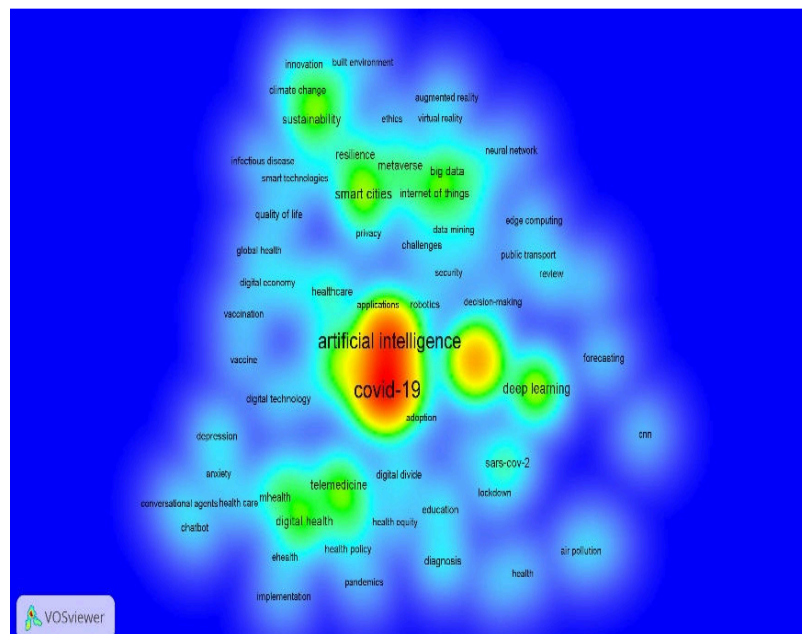
نشان‌دهنده حرکت تدریجی مطالعات از تمرکز صرف بر مدیریت بحران به سمت پایداری و تاب‌آوری بلندمدت شهری است.

نمای هم‌پوشانی زمانی^۱ حاکی از تکامل مفهومی مثبت در پژوهش‌ها است؛ به‌گونه‌ای که مفاهیم اولیه و واکنشی مانند قرنطینه و فاصله‌گذاری اجتماعی (غالب در سال‌های ابتدایی) به تدریج جای خود را به مفاهیم پیشرفته‌تر و ساختاری‌تری همچون سلامت دیجیتال، پذیرش فناوری و عدالت در سلامت داده‌اند. این روند نشان می‌دهد که تمرکز مطالعات از پاسخ‌های کوتاه‌مدت به سمت رویکردهای پیشگیرانه و مبتنی بر پذیرش اجتماعی فناوری در بستر شهری تهران در حال حرکت است.

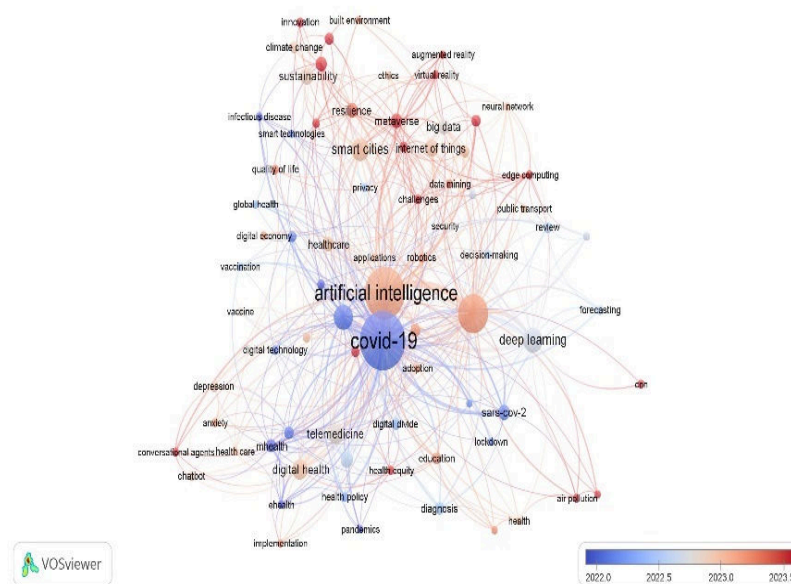
با این حال، نتایج هم‌رخدادی در کنار نقاط قوت، چندین شکاف و ضعف ساختاری را نیز آشکار می‌سازد. نخست، ارتباطات بین‌خوشه‌ای نسبتاً ضعیف است؛ به‌ویژه میان خوشه مرتبط با سلامت روان (اضطراب، افسردگی، چت‌بات‌ها) و خوشه شهرهای هوشمند و برنامه‌ریزی شهری. این امر نشان‌دهنده آن است که در پژوهش‌ها، ادغام ابعاد روانی و اجتماعی همه‌گیری با زیرساخت‌ها و سیاست‌های هوش شهری کمتر موردتوجه قرار گرفته و تمرکز غالب بر جنبه‌های فیزیکی، تشخیصی و مدیریتی بیماری بوده است.

دوم، پیوند کم‌رنگ میان خوشه‌هایی که به امنیت، حریم خصوصی و اخلاق داده می‌پردازند با خوشه‌های تحول دیجیتال و واکسیناسیون، بیانگر ضعف در پرداختن به حکمرانی داده و ملاحظات اخلاقی در استفاده از هوش مصنوعی شهری است. این گسست مفهومی نشان می‌دهد که اگرچه ابزارهای نظارتی و دیجیتال در مطالعات برجسته‌اند، اما چارچوب‌های سیاستی و اخلاقی متناظر با آن‌ها به‌صورت منسجم توسعه نیافته‌اند. علاوه بر این، قدرت پایین برخی کلیدواژه‌ها نظیر آلودگی هوا یا مفاهیم مرتبط با هوش مصنوعی جغرافیایی، حاکی از آن است که ادغام عوامل محیطی با مدل‌های هوشمند مدیریت همه‌گیری در مطالعات هنوز به بلوغ نرسیده است. این ضعف به‌ویژه در کلان‌شهرها، که با هم‌زمانی بحران‌های زیست‌محیطی و بهداشتی مواجه است، می‌تواند به‌عنوان یک فرصت

ب) تصویرسازی تراکم واژگان



ج) تصویرسازی هم‌پوشانی واژگان در سال‌های اخیر



شکل ۳- خروجی نرم‌افزار Vos viewer

۱. اقدامات و نوآوری‌های هوش شهری در دوران همه‌گیری کرونا در تهران

در ادامه پاسخ به سؤال دوم پژوهش دسته‌بندی ارائه‌شده در خصوص مدیریت بیماری‌های همه‌گیر در سه بخش، پیش‌بینی، تشخیص و کنترل، که پاسخ پرسش نخست پژوهش بوده، مدنظر قرار گرفت و از این طریق زیرساخت‌های هوش شهری مؤثر در مدیریت بیماری‌های همه‌گیر در شهر تهران مورد ارزیابی قرار گرفته‌شده است. لازم به ذکر است در این سه حوزه اقداماتی سراسری در کشور صورت گرفت که شهر تهران نیز از این قاعده مستثنی نبوده و از آن نیز بهره‌جسته است. بنابراین بخشی از این اقدامات در سطح ملی تبیین شده است.

۱.۱. پیش‌بینی وقوع همه‌گیری

در این بخش، شکاف قابل‌توجهی در هر دو حوزه روش‌های سنتی و فناوری‌های نوین مشاهده می‌شود. روش‌های سنتی پیش‌بینی همه‌گیری عمدتاً فاقد سازوکارهای مؤثر بوده و تمرکز اصلی آنها بر مدیریت بحران پس از وقوع آن بوده است. از سوی دیگر، فناوری‌های نوپه‌وری مانند هوش مصنوعی (AI)، یادگیری ماشین (ML)، اینترنت اشیا (IoT) و فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) نیز نتوانسته‌اند نقش قابل‌توجهی در پیش‌بینی و شناسایی الگوهای رفتاری بیماری‌ها در مراحل اولیه شیوع ایفا کنند. این امر نشان‌دهنده کمبود زیرساخت‌های لازم برای پیش‌بینی به‌موقع و کارآمد همه‌گیری‌ها است. با این حال، برخی اقدامات فناورانه در راستای مقابله با همه‌گیری انجام شده است. به‌عنوان مثال، اپلیکیشن "ماسک" به‌عنوان یک برنامه تلفن همراه در ایران توسعه یافته است که هدف آن آموزش عمومی درباره ویروس کرونا و ارائه آخرین اخبار مرتبط با شیوع این بیماری در شهرهای مختلف ایران است. این برنامه با پرسش‌هایی درباره وضعیت جسمانی کاربران، به شناسایی اولیه موارد آلوده یا مشکوک کمک می‌کند (وبسایت برنامه ماسک، ۱۴۰۳).

۱.۲. تشخیص و درمان بیماری

در حوزه تشخیص و درمان، تفاوت‌های قابل‌توجهی بین روش‌های سنتی و نوآوری‌های مبتنی بر هوش مصنوعی شهری وجود دارد. روش‌های سنتی، همچون آزمایش‌های پزشکی حضوری و معاینات فیزیکی، اگرچه در شرایط عادی کارآمد هستند، اما در بحران‌هایی مانند همه‌گیری کرونا با چالش‌های متعددی مواجه می‌شوند. حضور بیماران در مراکز درمانی نه تنها بار کاری این مراکز را افزایش می‌دهد، بلکه خطر انتقال بیماری را نیز به‌طور قابل‌توجهی بالا می‌برد. علاوه بر این، روش‌های سنتی معمولاً زمان‌بر بوده و وابستگی شدیدی به حضور فیزیکی افراد دارند. در مقابل، فناوری‌های نوین نقش مؤثری در بهبود فرآیندهای مدیریت همه‌گیری ایفا کرده‌اند. سیستم‌های مشاوره‌ای متنوعی برای کمک به تشخیص عفونت‌ها یا موارد مشکوک به عفونت توسعه یافته‌اند (Sarbadhikari and Sarbadhikari, 2020; Kondylakis et al., 2022; Dixit and Nandakumar, 2021). به‌عنوان مثال، سرویس تماس "۴۰۳۰" به‌عنوان یک راه‌حل دیجیتال، اطلاعاتی را در مورد تشخیص اولیه کرونا بر اساس علائم فردی ارائه می‌دهد. این سرویس به‌ویژه برای عموم مردم و گروه‌های آسیب‌پذیر مانند زنان باردار و سالمندان مفید بوده است (Asadzadeh et al., 2022). همچنین، گجت‌های هوشمند پوشیدنی مبتنی بر هوش مصنوعی که قادر به پایش شاخص‌های سلامت مانند دمای بدن و سطح اکسیژن خون هستند، همراه با نرم‌افزارهای پزشکی از راه دور مانند "مشورپ" و برنامه‌های تست آنلاین کرونا، به کاهش مراجعات حضوری و تسریع ارائه خدمات بهداشتی کمک کرده‌اند (Kondylakis et al., 2022). برنامه "تست آنلاین کرونا" که با همکاری اساتید دانشگاهی و سازمان نظام پزشکی توسعه یافته است، نمونه‌ای دیگر از این نوآوری‌ها محسوب می‌شود. این برنامه بر اساس آخرین الگوریتم‌های تشخیصی طراحی شده و با پرسش‌هایی درباره وضعیت پزشکی کاربران، تعیین می‌کند که آیا فرد نیاز به مراجعه حضوری به پزشک دارد یا خیر. هدف این برنامه، تسهیل تصمیم‌گیری بالینی و کاهش بار

مراجعات غیرضروری به مراکز درمانی است (Islam et al., 2020; Eslami et al., 2021). با این حال، علیرغم پیشرفت‌های قابل توجه، چالش‌های متعددی در این حوزه باقی مانده است. به عنوان مثال، یادگیری ماشینی که پتانسیل بالایی در تحلیل داده‌های بیماران و ارائه تشخیص‌های دقیق‌تر دارد، هنوز جایگاه مناسبی در مدیریت بیماری‌های همه‌گیر نیافته است. همچنین، مطالعات نشان می‌دهند که استفاده از فناوری اینترنت اشیا (IoT) در این زمینه عمدتاً به سنسورهای ابتدایی محدود شده و قابلیت‌های پیشرفته‌تر این فناوری به طور کامل مورد بهره‌برداری قرار نگرفته است.

۳.۱. مدیریت و کنترل انتشار

مدیریت و کنترل انتشار بیماری‌های همه‌گیر یکی از اساسی‌ترین و حساس‌ترین ابعاد مدیریت بحران محسوب می‌شود. در این زمینه، تفاوت‌های قابل توجهی بین کارایی روش‌های سنتی و رویکردهای هوشمند وجود دارد. روش‌های سنتی عمدتاً متکی به حضور فیزیکی و فرآیندهای دستی هستند که زمان‌بر بوده و در شرایط بحرانی مانند همه‌گیری کرونا، چالش‌های جدی ایجاد می‌کنند. به عنوان مثال، استفاده از ایستگاه‌های جاده‌ای پلیس، برگزاری کلاس‌های حضوری در مدارس و دانشگاه‌ها، حضور کارمندان در ادارات، و ارائه خدمات درمانی و بانکی به صورت حضوری، به دلیل وابستگی به تعاملات مستقیم انسانی، خطر انتقال ویروس را افزایش می‌دادند. علاوه بر این، مدیریت اطلاعات در روش‌های سنتی به صورت دستی و محدود انجام می‌شد که این امر نه تنها سرعت پاسخگویی را کاهش می‌داد، بلکه با خطاهای فراوانی نیز همراه بود. در مقابل، فناوری‌های نوین، به ویژه فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT)، نقش پررنگی در بهبود مدیریت بحران ایفا کرده‌اند. اقداماتی همچون آموزش آنلاین (از طریق نرم‌افزارهایی مانند شاد، اسکای روم^۱، و مودل^۲) و کنفرانس‌های ویدئویی (Sarbadhikari and

1. Skyroom
2. Moodle

(Sarbadhikari, 2020)، توسعه سامانه‌های مدیریت بیماران، راه‌اندازی نرم‌افزار "ماسک"، و ایجاد پایگاه‌های اطلاعاتی برای نظارت بر وضعیت سلامت عمومی، توانستند تعاملات حضوری را کاهش داده و فرآیندهای مدیریتی را بهینه‌سازی کنند. همچنین، شبکه‌های اجتماعی مانند واتس‌اپ، تلگرام، اینستاگرام، روبیکا، فیس‌بوک و توییتر به‌طور گسترده برای تبادل اطلاعات و تجربیات شخصی در مورد همه‌گیری مورد استفاده قرار گرفته‌اند (Hosseini and Broniatowski, 2020). با این حال، علیرغم پیشرفت‌های چشمگیر، استفاده از قابلیت‌های یادگیری ماشینی (ML) و هوش مصنوعی (AI) در این حوزه محدود بوده است. به‌طور خاص، مدیریت هوشمند تردد افراد و پیش‌بینی گسترش بیماری بر اساس الگوریتم‌های هوش مصنوعی می‌تواند نقش کلیدی در بهبود کنترل بحران ایفا کند. این فناوری‌ها قادرند گسترش بیماری در مناطق پرخطر را پیش‌بینی کرده و اثربخشی محدودیت‌ها را ارزیابی کنند، امکاناتی که در سیستم‌های مدیریت فعلی به‌طور کامل مورد استفاده قرار نگرفته‌اند. در طول همه‌گیری کرونا، راه‌حل‌های سلامت الکترونیکی مبتنی بر خدمات مشاوره نیز به‌طور گسترده برای دستیابی به اهداف درمانی مورد استفاده قرار گرفتند. این خدمات شامل راهنمایی در مورد مسائل تغذیه‌ای و درمان اختلالات مزمن بود (سازمان تأمین اجتماعی، ۱۳۹۹). به‌عنوان مثال، سازمان بهزیستی کشور یک سیستم الکترونیکی هوشمند را برای ارزیابی خودکار سلامت روان ایرانیان در طول شیوع کرونا توسعه داد. این سیستم با هدف توسعه محتوای آموزشی مناسب، انجام غربالگری‌های مبتنی بر شواهد علمی، ارائه مشاوره روان‌شناختی تخصصی، و پیشگیری از اختلالات روانی-اجتماعی مرتبط با همه‌گیری طراحی شد (وبسایت سازمان بهزیستی کشور، ۱۴۰۳). علاوه بر این، وبسایت‌های رسمی نظیر وبسایت وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی و وبسایت‌های دانشگاهی به‌منظور آموزش اقدامات پیشگیرانه به عموم مردم مورد استفاده قرار گرفته‌اند (وبسایت وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، ۱۴۰۳؛ وبسایت دانشگاه علوم پزشکی تبریز، ۱۴۰۳). همچنین، ستاد اجرایی فرمان امام با همکاری وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، سرویس تماس "۴۰۳۰" را

راه‌اندازی کرده است. این سرویس الکترونیکی به ارائه مشاوره، آموزش و پیشگیری به‌صورت ۲۴ ساعته می‌پردازد و با ارائه پاسخ‌های دقیق و علمی به سؤالات مردم، به کاهش اضطراب، رفع ابهامات و مقابله با شایعات کمک می‌کند (سازمان تأمین اجتماعی، ۱۳۹۹). با توجه به این اقدامات، شهر تهران نیز از برنامه‌های ملی برای پیشگیری و کنترل شیوع کرونا بهره برده است.

مصوبه چهل و دومین جلسه ستاد ملی مدیریت بیماری کرونا بر "مراقبت الکترونیکی از افراد قرنطینه شده" تأکید کرد. بر این اساس، وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات موظف شد خدمات نظارت الکترونیکی را برای مدیریت تردد در طول دوره‌های قرنطینه به وزارت بهداشت ارائه دهد (مرکز مطالعات استراتژیک نهاد ریاست جمهوری، ۲۰۲۰). علاوه بر این، وزارت بهداشت سامانه‌ای برای ثبت واکسیناسیون کرونا ایجاد کرد که به شهروندان امکان می‌داد با وارد کردن کد ملی، تاریخ تولد و شماره تلفن همراه، زمان و مکان دریافت واکسن را رزرو کنند. این اطلاعات از طریق پیامک به کاربران اطلاع‌رسانی می‌شد (Ding et al., 2021; Maserat et al., 2021). نرم‌افزار "ماسک" نیز به‌عنوان ابزاری برای تعیین وضعیت قرنطینه افراد مورداستفاده قرار گرفت. ستاد ملی مدیریت بیماری کرونا، که در فوریه ۲۰۲۰ در واکنش به شیوع ویروس در ایران تشکیل شد، با تأیید شورای عالی امنیت ملی، به همه آزمایشگاه‌ها دستور داد تا اطلاعات بیماران را در سامانه یکپارچه وزارت بهداشت و وزارت ارتباطات ثبت کنند (مرکز مطالعات استراتژیک نهاد ریاست جمهوری، ۲۰۲۰). همچنین، وضعیت اقتصادی بیماران با ترکیب داده‌های وزارت بهداشت و پایگاه رفاه ایرانیان تعیین شد (مرکز مطالعات استراتژیک نهاد ریاست جمهوری، ۲۰۲۰). وزارت ارتباطات نیز از داشبوردها، سیستم‌های نظارتی و قابلیت‌های شبکه‌های تلفن همراه برای تجسم نقشه شیوع، شناسایی استان‌های پرتردد، تعیین مکان‌های شلوغ، و محاسبه نقاط خطر شیوع استفاده کرد (مرکز مطالعات استراتژیک نهاد ریاست جمهوری، ۲۰۲۰). اقداماتی دیگری که بر تعداد بیماران تحت ارزیابی تأثیر می‌گذارند، شامل اقدامات مرتبط با ترافیک است که خود به دو گروه اصلی تقسیم می‌شوند. گروه اول

مربوط به سیاست تعرفه‌گذاری منطقه‌ای^۱ در منطقه مرکزی کسب‌وکار^۲ شهر تهران است که به‌منظور مقابله با ترافیک سنگین برای خودروهای شخصی اجرا شده است (Habibian & Rezaei, 2017). برای این منظور، پیش از شیوع بیماری کووید-۱۹، سیاست تعرفه‌گذاری منطقه‌ای در محدوده‌ای به مساحت ۹۶ کیلومتر مربع در داخل منطقه مرکزی کسب‌وکار تهران اجرا شد. بر اساس این سیاست که در تهران به اجرا درآمد، افراد برای ورود به محدوده مرکزی کسب‌وکار ملزم به پرداخت عوارض ورودی بودند (Fowri & Seyedabrishami, 2020). با این حال، در دوران همه‌گیری کووید-۱۹، این سیاست به‌طور متناوب به حالت تعلیق درآمده و مجدداً اعمال شده است تا به‌عنوان یکی از اقدامات کنترل شیوع بیماری عمل کند (Fattahi et al., 2024).

بررسی مقالات داخلی و اسناد مدیریت بحران شهر تهران در دوران کرونا از طریق قابلیت‌های هوش مصنوعی و فناوری‌های نوین اطلاعات و ارتباطات، وضعیت زیرساخت‌های هوش شهری مرتبط با مدیریت بحران کرونا را در جدول ۴ نشان می‌دهد. در این جدول روش‌های سنتی و نوآوری‌های مبتنی بر فناوری در سه بعد اصلی تحلیل شده است. لازم به ذکر است با توجه به ماهیت کلان بحران، عمده اقدامات در مقیاس ملی بوده که تهران نیز مشمول آن شده است.

جدول ۴- زیرساخت‌های هوش شهری در مقابل همه‌گیری کرونا (کلانشهر تهران)

ابعاد	روش‌های سنتی	زیرساخت داده	مصادیق	کاربرد الگوریتمی	اثربخشی عملکرد
پیش‌بینی و رفع همه‌گیری	-	IOT	-	-	-
		AI	-	-	-
		ML	-	-	-
		ICT	-	-	-
تشخیص بیماری و درمان	آزمایش‌های پزشکی حضوری معاینه	IOT	سنسورهای تشخیص دمای بدن و اکسیژن خون	تنها جمع‌آوری و نمایش داده‌های فیزیولوژیک انجام می‌شود؛ فاقد تحلیل پیش‌بینی یا یادگیری ماشینی	شواهد کیفی از بهبود نظارت فردی و کاهش مراجعه حضوری؛ بدون ارزیابی کمی رسمی
		AI	گجت‌های هوشمند پوشیدنی پایش اطلاعات/ برنامه تست آنلاین کرونا	الگوریتم‌های تشخیص بر اساس یادگیری ماشین برای تحلیل علائم فردی، برآورد احتمال ابتلا و تصمیم‌گیری اولیه در مورد نیاز به مراجعه حضوری به کار گرفته شده‌اند.	مطالعات داخلی و بین‌المللی عملکرد این سیستم‌ها را از حیث کاهش مراجعات غیرضروری و افزایش دقت تشخیص ارزیابی کرده‌اند.
	حضور در مراکز درمان	ML	-	-	-
		ICT	نرم‌افزار پزشکی از راه دور/ مشورپ	در مشورپ هوش مصنوعی به شکل نیمه خودکار برای انتخاب متخصص و تحلیل اولیه علائم استفاده می‌شود؛ اما مدل‌های یادگیری ماشین در تصمیم‌گیری درمانی هنوز محدودند.	شواهد معتبر از کاهش مراجعات حضوری، افزایش سرعت ارتباط بیمار-پزشک و رضایت کاربران؛ داده‌های کمی در مقالات داخلی و اسناد وزارت بهداشت موجود است.
مدیریت و کنترل انتشار	ایستگاه‌های پلیس جاده‌ای/ کلاس‌های آموزشی حضوری در مدارس و دانشگاه‌ها/	IOT	دوربین‌های کنترل پلاک خودرو	الگوریتم‌های پردازش تصویر و تشخیص خودکار پلاک استفاده می‌شوند؛ در برخی نمونه‌ها تلفیق با داده‌های سلامت و ترافیک برای پایش قرنطینه و تحلیل الگوی تردد انجام شده (اما مدل‌های پیش‌بینی هوشمند محدودند).	مستنداتی از بهبود کنترل تردد و کاهش نقض قرنطینه وجود دارد، ولی ارزیابی کمی رسمی از دقت شناسایی و تأثیر بر نرخ شیوع محدود است.

حضور فیزیکی کارمندان/ امور بانکی به صورت حضور خدمات	AI	مصورسازی نقشه شیوع بیماری	تمرکز اصلی روی تجسم و نمایش توزیع مکانی است، نه تحلیل پیش‌بینی؛ استفاده از الگوریتم‌های هوش مصنوعی محدود به پردازش مکانی و خوشه‌بندی ساده نقاط پرخطر	کارایی در بهبود تصمیم‌گیری مکانی و اطلاع‌رسانی عمومی مشاهده‌شده؛ داده‌های کمی درباره دقت پیش‌بینی یا میزان کاهش شیوع منتشر نشده است.
حضور درمانی/ خرید حضور/ مدیریت اطلاعات به شیوه دستی و محدود	ML	–	–	–
	ICT	نرم‌افزار شاد/ بیگ بلو باتن، مودل، ادوبی کانکت، اسکای روم / سامانه مدیریت اجایل امکانات و بیماران سراسری / سامانه سراسری واکسیناسیون/ نرم‌افزار ماسک/ پایگاه اطلاعات رفاه ایرانیان	شواهد رسمی از اثرگذاری در تداوم آموزش، کاهش مراجعات حضوری، کنترل ازدحام واکسیناسیون و توزیع هدفمند حمایت‌های رفاهی؛ داده‌های کمی محدود اما مستند و با اعتبار بین وزارتی	استفاده از الگوریتم‌ها در سطح تصمیم‌یار، تخصیص منابع و تحلیل ازدحام؛ فاقد یادگیری ماشین عمیق ولی شامل منطق داده محور و بهینه‌سازی ساده در فرآیندهای کلیدی

منبع: (نویسنده به نقل از Habibian & Rezaei, 2017; Hosseini et al., 2020; Eslami et al., 2021; Ding et al., 2021; Maserat et al., 2021; Asadzadeh et al., 2022; Mask website, 2025; Shad website, 2025)

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که جهت‌گیری مطالعات ایران محور در بسیاری از موارد با ادبیات نظری بین‌المللی در حوزه هوش شهری و مدیریت بیماری‌های همه‌گیر هم‌راستا بوده است، اما این هم‌راستایی عمدتاً در سطح «پاسخ و کنترل بحران» تحقق یافته و در ابعاد پیش‌نگرانه، یکپارچه و حکمرانی محور محدود باقی مانده است. در ادبیات نظری، هوش

شهری به‌عنوان سازوکاری جامع برای پیش‌بینی، تشخیص و کنترل بیماری‌های همه‌گیر تعریف می‌شود که با اتکا بر داده‌های کلان، اینترنت اشیا، هوش مصنوعی و یادگیری ماشین، امکان تصمیم‌گیری به‌موقع و پیش‌دستانه را فراهم می‌سازد (Allam et al., 2020; White and Clarke, 2020; Ali, 2024). یافته‌های پژوهش حاضر نشان می‌دهد که این چارچوب مفهومی در ایران بیشتر در قالب اقدامات واکنشی و مدیریتی در دوران اوج همه‌گیری کووید-۱۹ به کار گرفته شده است. در بعد پیش‌بینی وقوع همه‌گیری، مطالعات بین‌المللی بر نقش الگوریتم‌های هوش مصنوعی در شناسایی زودهنگام نشانه‌های شیوع از طریق تحلیل داده‌های سلامت، گزارش‌های خبری و رسانه‌های اجتماعی تأکید دارند (Ajayi, 2022; Yang et al., 2021). برای نمونه، سامانه‌هایی مانند BlueDot توانستند پیش از اعلام رسمی سازمان‌های بهداشتی، نشانه‌های اولیه پاندمی کووید-۱۹ را شناسایی کنند (Allam et al., 2020). در مقابل، نتایج بررسی اسناد و اقدامات انجام‌شده در ایران نشان می‌دهد که چنین رویکردهای پیش‌نگرانه‌ای به‌طور نظام‌مند توسعه نیافته‌اند و تمرکز اصلی بر مدیریت بحران پس از وقوع آن بوده است. مصادیقی مانند نرم‌افزار «ماسک» یا سامانه‌های اطلاع‌رسانی عمومی، هرچند در افزایش آگاهی و غربالگری اولیه مؤثر بوده‌اند، اما بیشتر کارکرد آموزشی و واکنشی داشته و به‌عنوان ابزار پیش‌بینی زودهنگام شیوع عمل نکرده‌اند. این تفاوت نشان می‌دهد که ظرفیت بالقوه هوش شهری در ایران در حوزه پیش‌بینی، نسبت به ادبیات نظری جهانی، کمتر بالفعل شده است. در حوزه تشخیص و درمان، هم‌پوشانی بیشتری میان نتایج پژوهش حاضر و مطالعات پیشین مشاهده می‌شود. ادبیات نظری به نقش هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در تسریع تشخیص، تحلیل تصاویر پزشکی و طراحی راهبردهای درمانی اشاره دارد (Alimadadi et al., 2020; Piccialli et al., 2021; Lalmuanawma et al., 2020). یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که در ایران نیز اقداماتی نظیر توسعه خدمات پزشکی از راه دور، سامانه‌های مشاوره تلفنی مانند «۴۰۳۰»، برنامه‌های تست آنلاین کرونا و استفاده محدود از گجت‌های پوشیدنی برای پایش شاخص‌های سلامت، در راستای همین رویکردها انجام شده است. بااین‌حال، در

مقایسه با مطالعات بین‌المللی که بر بهره‌گیری گسترده از الگوریتم‌های یادگیری ماشین برای تحلیل داده‌های بیماران و شخصی‌سازی درمان تأکید دارند، استفاده از این الگوریتم‌ها در نظام سلامت شهری تهران محدود و عمدتاً به ابزارهای ساده غربالگری و پایش اولیه خلاصه شده است. این امر نشان می‌دهد که اگرچه جهت‌گیری کلی با ادبیات نظری هم‌راستا است، اما عمق و سطح بلوغ فناوریانه پایین‌تر است. در بعد مدیریت و کنترل انتشار بیماری، یافته‌های پژوهش حاضر بیشترین میزان انطباق را با نتایج مطالعات پیشین نشان می‌دهد. پژوهش‌های بین‌المللی بر نقش زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات در کاهش تماس فیزیکی، تداوم خدمات شهری و مدیریت هوشمند تردد تأکید دارند (Eum and Kim, 2022; Kostina and Kostina, 2022). در تهران نیز اقداماتی نظیر آموزش آنلاین از طریق سامانه‌هایی مانند «شاد» و «اسکای‌روم»، توسعه سامانه‌های واکسیناسیون، استفاده از داشبوردهای نظارتی وزارت ارتباطات برای رصد الگوهای تردد و بهره‌گیری از داده‌های تلفن همراه برای شناسایی نقاط پرخطر، در راستای همین یافته‌ها قابل تفسیر است. با این حال، در مقایسه با ادبیات نظری که بر نقش الگوریتم‌های هوش مصنوعی در پیش‌بینی اثر سیاست‌ها و بهینه‌سازی پویای محدودیت‌ها تأکید دارد (Ali, 2024; Mudedla and R., 2024)، اقدامات انجام‌شده در تهران بیشتر توصیفی و کنترلی بوده و کمتر از قابلیت‌های پیشرفته یادگیری ماشین برای تحلیل سناریوهای آینده استفاده شده است. یکی دیگر از تفاوت‌های معنادار میان نتایج این پژوهش و ادبیات نظری، نحوه مواجهه با ابعاد اجتماعی و اخلاقی مدیریت همه‌گیری است. مطالعات پیشین بر اهمیت عدالت سلامت، حریم خصوصی داده‌ها و پذیرش اجتماعی فناوری‌های هوشمند در موفقیت مدیریت همه‌گیری‌ها تأکید دارند (White and Clarke, 2020; Alrashdi & Alqazzaz, 2024). در مقابل، یافته‌های پژوهش حاضر نشان می‌دهد که در اقدامات و مطالعات ایران‌محور، این ابعاد کمتر به صورت نظام‌مند مورد توجه قرار گرفته و تمرکز اصلی بر کارایی مدیریتی و فنی بوده است. این عدم توازن می‌تواند اثربخشی بلندمدت هوش شهری را در مواجهه با بحران‌های بهداشتی آینده محدود سازد. تحلیل کالبدی

زیرساخت‌های تهران در بحران کرونا، نوعی «یک‌جانبه‌گرایی فناورانه» را آشکار می‌سازد؛ جایی که غلبه فناوری اطلاعات و ارتباطات بر فناوری‌های استراتژیک نظیر هوش مصنوعی، یادگیری ماشین و اینترنت اشیاء، مانع از گذار به مدیریت پیشگیرانه شده است. یافته‌ها حاکی از وجود شکاف عمیق میان «تولید انبوه داده» و «خلق دانش تصمیم‌ساز» است که ریشه در فقدان ادغام الگوریتمی و سازمانی دارد.

برای نیل به «حکمرانی شناختی داده بنیاد»، پیاده‌سازی چارچوب سه‌بعدی «پیش‌بینی-تشخیص-کنترل» از طریق بازمهندسی نهادها، استانداردسازی پروتکل‌های تبادل داده و نهادینه‌سازی اخلاق الگوریتمی ضرورتی گریزناپذیر است. ارزیابی نهایی نشان‌دهنده عدم توازن میان «بلوغ زیرساختی سطح بالا» و «بلوغ شناختی سطح میانی» در پایتخت است؛ وضعیتی که عبور از ابزارگرایی هوشمند به سوی مدیریت دانایی محور را به یک ضرورت غیرقابل اجتناب برای آینده هوش شهری ایران بدل می‌کند. این پژوهش، بستری دقیق برای سنجش «شاخص بلوغ هوش شهری سلامت‌محور» فراهم آورده است.

تقدیر و تشکر

ضمن تشکر از دکتر سالاری‌پور و اعضای محترم گروه شهرسازی دانشگاه گیلان.

اعلام عدم تعارض مقاله

نویسندگان اعلام می‌دارند که در انجام این پژوهش هیچ گونه تعارض منافی برای ایشان وجود نداشته است.

ORCID

Mohammad Reza Ziaabadi

Javad Yousefzadeh

Ali Akbar Salaripour

 <http://orcid.org/0000-0008-5353-3894>

 <http://orcid.org/0000-0009-6187-8945>

 <http://orcid.org/0000-0002-9306-65X>

منابع

- ابراهیم‌نیا، وحیده و قانلی، مهرداد. (۱۳۹۹). پدافند غیرعامل در تهران: ارزیابی چارچوب‌های حقوقی. سوفه، دوره ۳۰، شماره ۳: ۷۷-۹۴. <https://doi.org/10.29252/soffeh.30.3.77>
- بهزادفر، مصطفی. (۱۳۸۲). ضرورت و موانع ایجاد شهر هوشمند در ایران. *مجله هنرهای زیبا: معماری و شهرسازی*، شماره ۱۵: ۱۴-۲۷.
- هدایت‌زاده، سیدحسام‌الدین؛ بشیرخداپرستی، رامین؛ باقری گره بلاغ، هوشمند و عینعلی، محسن. (۱۳۹۹). مدیریت بیماری ناشناخته (کووید-۱۹) در جهان: یک مطالعه مروری. *فصلنامه مدیریت پرستاری*، دوره ۹، شماره ۲: ۲۰-۳۲. <http://ijnv.ir/article-1-730-fa.html>
- حسینی، پدram؛ حسینی، پوریا و برونیاتوسکی، دیوید. (۱۳۹۹). تحلیل محتوای توییت‌های فارسی/فارسی‌زبان در طول همه‌گیری کووید-۱۹ در ایران با استفاده از پردازش زبان طبیعی (NLP). *arXiv*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2005.08400>
- حسینی، سیده زهرا؛ رئوفی، روزین؛ زرآبادی‌پور، زهرا و مقدم، سمانه. (۱۴۰۲). تبیین نقش هوش مصنوعی در برنامه‌ریزی شهری و توسعه شهری. *نشریه علوم معماری و شهرسازی*، دوره ۳، شماره ۳۴: ۱۱۳-۱۳۸.
- Ajayi, O. (2022). Data Privacy and Regulatory Compliance Policy Manual This Policy Manual shall become effective on November 23 rd, No, Available at SSRN: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.5043087>
- Ajayi, O. (2024). Data Privacy and Regulatory Compliance: A Call for a Centralized Regulatory Framework. *International Journal of Scientific Research and Management (IJSRM)*. Dec;12(12):573-584. Available from: <https://doi.org/10.18535/ijssrm/v12i12.lla01>.
- Alabbadani H. and Al-masaeed S. (2020). The impact of ICT on Corona virus crisis management case study: National center for security and crises management in Jordan. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, 198(18): 3128-3138.
- Ali, H. (2024). AI for Pandemic Preparedness and Infectious Disease Surveillance: Predicting Outbreaks, Modeling Transmission, and Optimizing Public Health Interventions. *International Journal of Research Publication and Reviews*. 05. 4605-4619. 10.55248/gengpi.6.0225.0941.

- Alimadadi, A., Aryal, S., Manandhar, I., Munroe, P.B., Joe, B. and Cheng, X. (2020). Artificial intelligence and machine learning to fight COVID-19. *Physiol Genomics*. 2020 Apr 1;52(4):200-202. doi: 10.1152/physiolgenomics.00029.
- Allam, Z., Dey, G., and Jones, D. S. (2020). Artificial Intelligence (AI) Provided Early Detection of the Coronavirus (COVID-19) in China and Will Influence Future Urban Health Policy Internationally. *AI, I*(2), 156-165. <https://doi.org/10.3390/ai1020009>
- Almosawi, F., Ebraheem, A.K. and Alkinani, A.S. (2025). Simulating natural systems for urban intelligence: A case study of Dora Municipality, Baghdad, for sustainable urban development. *International Journal of Sustainable Development and Planning*, Vol. 20, No. 1, pp. 305-315. <https://doi.org/10.18280/ijstdp.200128>
- Alrashdi, I. and Alqazzaz, A. (2024). Synergizing AI, IoT, and Blockchain for Diagnosing Pandemic Diseases in Smart Cities: Challenges and Opportunities, *Sustainable Machine Intelligence Journal*, 7, pp. (6):1–28. doi:10.61356/SMIJ.2024.77106.
- Arowolo, M.O., Ogundokun, R.O., Misra, S. *et al.* (2023). Machine learning-based IoT system for COVID-19 epidemics. *Computing* 105, 831–847. <https://doi.org/10.1007/s00607-022-01057-6>
- Asadi Zenor, S. (2020). E-city as a foundation for sustainable urban development. 6th International Conference on Recent Advances in Industrial Engineering and Management, Tehran.
- Asadzadeh, A., Mohammadzadeh, Z., Fathifar, Z. *et al.* (2022). A framework for information technology-based management against COVID-19 in Iran. *BMC Public Health* 22, 402. <https://doi.org/10.1186/s12889-022-12781-1>
- Azazur M., Mahmud T. and Rahman O. (2020). A novel AI-powered framework for suspected COVID-19 patient detection and contact tracing in smart cities.
- Azhari A. (2019). The role of smart cities in reducing fatal diseases, Conference on Environment, Civil Engineering, Architecture and Urban Development, <https://civilica.com/doc/1025752>
- Badhrudeen, M. and Rawoof, M. (2022). Urban Intelligence: Tools and Models for Smart Cities. University of Illinois Chicago. Thesis. <https://doi.org/10.25417/uic.20253111.v1>
- Bagheri, B., Azadi, H. & Soltani, A. Witlox, F. (2022). Global city data analysis using SciMAT: a bibliometric review. *Environment, Development and Sustainability*: <https://doi.org/10.1007/s10668-023-03255-4>.
- Batagan, L. (2011). Indicators for economic and social development of future smart city, *J. Appl. Quant. Methods*, vol. 6, no. 3, pp. 27–34.

- Cecilia, J. M., Cano, J. C., Hernández-Orallo, E., Calafate, C. T., & Manzoni, P. (2020). Mobile crowdsensing approaches to address the COVID-19 pandemic in Spain. *IET Smart Cities*, 2(2), 58-63.
- Center for Presidential Strategic Studies. Evaluate Iran's experiences in using the capacities of new information and communication technologies in Corona management 2020 [Available from: <https://media.coronomy.ir/uploads/org/2020/12/29/160923844163005000.pdf>]
- Costa, D. G., & Peixoto, J. P. J. (2020). COVID-19 pandemic: a review of smart cities initiatives to face new outbreaks. *IET Smart Cities*, 2(2), 64-73
- Ding X, Clifton D, Ji N, Lovell NH, Bonato P, Chen W, et al. Wearable Sensing and Telehealth Technology with Potential Applications in the Coronavirus Pandemic. *IEEE Reviews in Biomedical Engineering*. 2021;14:48-70. doi:<https://doi.org/10.1109/RBME.2020.2992838>
- Dixit S, Nandakumar G. Promoting healthy lifestyles using information technology during the COVID-19 pandemic. *Reviews in cardiovascular medicine*. 2021;22(1):115-25. doi:<https://doi.org/10.31083/j.rcm.2021.01.187>
- Dixon-Woods, M., Agarwal, S., Young, B., Jones, D., & Sutton, A. (2004). Integrative approaches to qualitative and quantitative evidence. *Health Development Agency*.
- Eslami, P. and Rostam Niakan Kalhori, S. and Taheriyani, M. (2021). eHealth solutions to fight against COVID-19: A scoping review of applications. *Medical journal of the Islamic Republic of Iran*. 35. 1-14. doi:[10.47176/mjiri.35.43](https://doi.org/10.47176/mjiri.35.43).
- Eum NJ. and Kim S.H. (2022). The Role of Information and Communications Technology Policies and Infrastructure in Curbing the Spread of the Novel Coronavirus: Cross-country Comparative Study. *JMIR Public Health Surveill*, 8(1): e31066. doi: 10.2196/31066
- Fairclough, N. (2003). *Analysing Discourse: Textual Analysis for Social Research*. Routledge.
- Fattahi, A., Asadi, M., Baghestani, A., Habibian, M., & Mamdoohida, A.R. (2024). Urban Transportation Measures and Vaccination Impact on The Number of COVID-19 Infections: A Before and After Study. *Transactions on Transport Sciences*, 15(3), 48-59. doi: 10.5507/tots.2024.013
- Fowri, H. R., & Seyedabrishami, S. (2020). Assessment of urban transportation pricing policies with incorporation of unobserved heterogeneity. *Transport Policy*, 99, 12-19. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2020.08.008>
- Ftouni, R., AlJardali, B., Hamdanieh, M. et al. (2022). Challenges of Telemedicine during the COVID-19 pandemic: a systematic review. *BMC Med Inform Decis Mak* 22, 207. <https://doi.org/10.1186/s12911-022-01952-0>
- Habibian, M., & Rezaei, A. (2017). Accounting for systematic heterogeneity across car commuters in response to multiple TDM policies: Case study of Tehran. *Transportation*, 44(4), 681-700. <https://doi.org/10.1007/s11116-015-9672-4>

- Hamida, I. Sriyono. Nur Hudha, M. (2020). A bibliometric analysis of Covid-19 research using VOS viewer. *Indonesian Journal of Science & Technology*. 5(2): 209-216.
- Inn T.L. Smart city technologies take on COVID-19. *World Health*, 841, 1-10, 2020.
- Islam MN, Islam I, Munim KM, Islam AKMN. A Review on the Mobile Applications Developed for COVID-19: An Exploratory Analysis. *IEEE Access*. 2020;8: 145601–10.
- Javed, A. R., Ahmed, W., Pandya, S., Maddikunta, P. K. R., Alazab, M., and Gadekallu, T. R. (2023). A survey of explainable artificial intelligence for smart cities. *Electronics*, 12(4), 1020
- Kuru, K., and Ansell, D. (2020). TCitySmartF: A comprehensive systematic framework for transforming cities into smart cities. *IEEE Access*, 8, 18615-18644.
- Kondylakis H, Katehakis DG, Kouroubali A, Logothetidis F, Triantafyllidis A, Kalamaras I, et al. COVID-19 Mobile apps: A systematic review of the literature. *J Med Internet Res*. 2020;22(12):e23170. <https://doi.org/10.2196/23170>.
- Kostina, E.A. and Kostin, A.V. (2022). How Do Smart City Technologies Help to Cope with the Pandemic? *Reg. Res. Russ*. 12, 241–249. <https://doi.org/10.1134/S2079970522020149>
- Kostina, E.A. and Kostin, A.V. (2021). Smart city technologies against coronavirus, *EKO*, no. 6, pp. 119–138.
- Lai, Y., Yeung, W. and Celi, L.A. (2020). Urban Intelligence for Pandemic Response: Viewpoint *JMIR Public Health Surveill*, 6(2): e18873 doi: 10.2196/18873
- Lalmuanawma, S., Hussain, J., and Chhakchhuak, L. (2020). Applications of machine learning and artificial intelligence for Covid-19 (SARS-CoV-2) pandemic: A review, *Chaos, Solitons & Fractals*, Volume 139. <https://doi.org/10.1016/j.chaos.2020.110059>.
- Lim Y., Edelenbos J. and Gianoli A. (2019). Identifying the results of smart city development: Findings from systematic literature review, *Cities*, 95.
- Maserat E, Keikha L, Davoodi S, Mohammadzadeh Z. E-health road- map for COVID-19 vaccine coverage in Iran. *BMC public health*. 2021;21(1):1450. doi:<https://doi.org/10.1186/s12889-021-11419-y>
- Mask Application, <https://mask.ir> (accessed on 14 March 2025).
- Ministry of Health and Medical Education [Available from: <https://behdasht.gov.ir/>.
- Mudedla, B. and, R. M. (2024). Optimising Urban Public Health: Network-Driven Resource Allocation for Targeted Disease Control and Outbreak Prevention.
- Neiderud, C. (2015). “How Urbanization Affects the Epidemiology of Emerging Infectious Diseases.” *Infection Ecology & Epidemiology* 5 (1). doi:10.3402/iee.V 5.27060.

- Neto, M. D. C., and Cartaxo, T. D. M. (2019). Smart and collective urban intelligence. In T. Rodrigues, & A. Inácio (Eds.), *Security at a Crossroad: New Tools for New Challenges* (pp. 83-94). (Defense, security and strategies). Nova Science Publishers.
- Parodi E., Jewkes S., Cha S., and Park J. (2020). Special Report: Italy and South Korea virus outbreaks reveal disparity in deaths and tactics. REUTERS. Retrieved from, <https://www.reuters.com/article/us-health-coronavirus-response-specialre/special-report-italy-and-south-korea-virus-outbreaks-reveal-disparity-in-deaths-and-tactics-idUSKBN20Z27P/>
- Pendar H., Rastegar zhaleh S. and Mohsennejad, S. (2022). Redefining Urban Functional-Spatial Response Strategies to Covid-19 Outbreak in Iran with Emphasis on the East Asian (China) Experience. *The Monthly Scientific Journal of Bagh-e Nazar*, 19(115): 21-38.
doi: 10.22034/bagh.2022.225869.4510
- Piccialli, F., di Cola, V., Giampaolo, F. *et al.* (2021). The Role of Artificial Intelligence in Fighting the COVID-19 Pandemic. *Inf Syst Front* **23**, 1467–1497. <https://doi.org/10.1007/s10796-021-10131-x>
- Psychological self-assessment system in the coronavirus crisis. Available from: <http://corona.behzisti.ir/>
- Raj S., Angella E. and Pooja, C. (2021). Impact of Covid-19 in shaping new resilient urban planning approach. In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 1114 (1): 1-7.
- Rjab, A.B., and Sehl Mellouli. (2018). "Smart cities in the era of artificial intelligence and internet of things: literature review from 1990 to 2017." *Proceedings of the 19th annual international conference on digital government research: governance in the dataage*.
- Riessman, C. K. (2008). *Narrative Methods for the Human Sciences*. Sage Publications.
- Sarbadhikari S, Sarbadhikari SN. The global experience of digital health interventions in COVID-19 management. *Indian journal of public health*. 2020;64(Supplement):S117-s24. doi:https://doi.org/10.4103/ijph.IJPH_457_20
- Shad Application, <https://shad.ir/> (accessed on 14 March 2025).
- Social Security Organization. (2020). A review of 40 actions of the Welfare Organization of the country (Iran). Social Security Research institute; 2020. Available from: <https://www.behzisti.ir/d/2020/04/14/0/50459.pdf>
- Tabriz University of Medical Sciences [Available from: <https://eazphcp.tbzmed.ac.ir/Page/3120/%DA%A9%D8%B1%D9%88%D9%86%D8%A7%20%D9%88%DB%8C%D8%B1%D9%88%D8%B3.html>]
- Tayrani Rad E. and Seno S.A. (2018). The dimensions of the plans presented to create a smart city in international experiences, Second National Conference on Computer, Information Technology and AI Applications.
- Talaii Nik, R. and Hasani, F. (2020). Explaining the theoretical dimensions of smart cities. 5th International Conference on Modern Management, Accounting, Economics, and Banking with a Focus on Business Growth.

- Torraco, R. J. (2005). Writing integrative literature reviews: Guidelines and examples. *Human Resource Development Review*, 4(3), 356-367.
- Ullah, F. Shen, L. Hasan shah, H. 2023. Value co-creation in business-to-business context: A bibliometric analysis using HistCite and VOS viewer. 13(2): 1-21.
- United Nations. (2018). 68% of the world population projected to live in urban areas by 2050, says UN URL: <https://tinyurl.com/y8opsvrs>
- Wang, B., Jin S, Yan Q, Xu H, Luo C, Wei L, Zhao W, Hou X, Ma W, Xu Z, Zheng Z, Sun W, Lan L, Zhang W, Mu X, Shi C, Wang Z, Lee J, Jin Z, Lin M, Jin H, Zhang L, Guo J, Zhao B, Ren Z, Wang S, Xu W, Wang X, Wang J, You Z, Dong J. (2021). AI-assisted CT imaging analysis for COVID-19 screening: Building and deploying a medical AI system. *Appl Soft Comput*. 98:106897. doi: 10.1016/j.asoc.2020.106897.
- White, G. and Clarke, S. (2020) "Urban Intelligence With Deep Edges," in *IEEE Access*, vol. 8, pp. 7518-7530. doi: 10.1109/ACCESS.2020.2963912.
- WHO. (2008) Our cities, our health, our future – acting on social determinants for health equity in urban settings; Kobe, Japan: World Health Organization.
- Pan, Y., Tian, Y., Liu, X., Gu, D., and Hua, G. (2016). Urban Big Data and the Development of City Intelligence, *Engineering*, Volume 2, Issue 2, 2016, Pages 171-178, <https://doi.org/10.1016/J.ENG.2016.02.003>.
- Yang, H., Zhang, S., Liu, R., Krall, A., Wang, Y., Ventura, M., and Deflitch, C. (2021) Epidemic informatics and control: A holistic approach from system informatics to epidemic response and risk management in public health. In *AI and Analytics for Public Health-Proceedings of the 2020 INFORMS International Conference on Service Science 2021* (pp. 1-46). Berlin/Heidelberg, Germany: Springer.

استناد به این مقاله: ضیاءآبادی، محمدرضا؛ یوسف زاده، جواد و سالاری پور، علی اکبر. (۱۴۰۵). کاربرد هوش شهری در پیش‌بینی و کنترل بیماری‌های همه‌گیر؛ مرور سیستماتیک بر تجارب تهران در دوران کرونا، فصلنامه برنامه‌ریزی توسعه شهری و منطقه‌ای، ۱۱(۳۷)، ۹۷-۱۳۸.



Urban and Regional Development Planning is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.