Journal of Urban Management & Environmental Engineering

Journal homepage: https://jumee.kgut.ac.ir
Vol.1, No.1; 2023.pp: 1-16

Research paper

(Received April 14, 2023 Accepted May 24, 2023)

Clarification of smart city criteria in order to reduce the effects of infectious diseases (case study of Tehran District 16 Municipality)

Sina Eghbal*[1], Nasim Eghbal[2]

[1] *Department of urban planning, Faculty of art and architecture, The West Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.*

[2] *Department of environmental engineering, Faculty of Technical and engineering, Science and research Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.*

Abstract

With the spread of the corona virus, smart cities were able to face and deal with the spread of this disease by using various types of digital technologies while providing the necessary services to citizens, by monitoring social distancing and home quarantine. In the meantime, the role of technology and the development of smart cities according to the crisis of infectious diseases became very important and the attention of governments and societies are attracted. The type of policy making and planning in the development of a smart city is different according to the local and regional conditions of each city, and it is an opportunity for municipalities to make changes in accordance with the goals of urban management and compatible with the needs of people and technological institutions. In this study, the main indicators that influence the policy of smart city development programs in order to manage and control the pandemic of infectious diseases, are collected and examined for Tehran Municipality. For this purpose, 25 different indicators were proposed and used for pairwise comparison of 3 main scenarios based on the Analytic Hierarchy Process (AHP). In total, the opinions of 20 experts in urban management in Tehran's 16th district municipality were used. According to the results, the second proposed scenario was chosen as the best option with a final score of 0.423. The effect of each criterion on each scenario was analyzed. Also, at the end, solutions for the development of smart city in Tehran are presented based on the results and suggested scenario.

Keywords: Tehran Municipality, Infectious Diseases, Smart City, Policy Making, AHP

* *Corresponding Author:*
Email: sinaeghbal199494@gmail.com
Phone:+989389830909

Doi: 10.48306/jumee.2023.393195.1001

نشریه علمی مدیریت شهری و مهندسی محیط زیست

آدرس نشریه:https://jumee.kgut.ac.ir

سال اول/شماره اول/بهار ۱۴۰۲/صفحه ۱-۱۶

مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت:۱/۲۵/ ۱۴۰۲ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۳/۳ تاریخ انتشار: ۱۴۰۲/٤/۱٤

تبیین معیارهای شهر هوشمند به منظور کاهش اثرات بیماری های واگیردار (مطالعه موردی شهرداری منطقه ۱۶ تهران)

سینا اقبال*[۱]، نسیم اقبال[۲]

۱- گروه شهرسازی، دانشکده هنر و معماری، واحد تهران غرب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

۲-گروه مهندسی محیط زیست، دانشکده فنی و مهندسی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

چکیده

با شیوع ویروس کرونا، شهرهای هوشمند با استفاده از انواع مختلف فناوری‌های دیجیتالی توانستند ضمن ارائه خدمات لازم به شهروندان، با نظارت بر فاصله‌گذاری اجتماعی و نیز قرنطینه خانگی، به مواجهه و مقابله با شیوع این بیماری بپردازند. در این حین، نقش فن‌آوری و توسعه شهرهای هوشمند متناسب با بحران بیماری‌های واگیردار بسیار پررنگ شد و مورد توجه دولت‌ها و جوامع گردید. نوع سیاست گذاری و برنامه‌ریزی در توسعه شهر هوشمند با توجه به شرایط محلی و منطقه‌ای هر شهر متفاوت بوده و شهرداری‌ها می‌توانند از این فرصت بیشترین استفاده برده و بیشترین تغییرات را متناسب با اهداف مدیریت شهری و سازگار با نیاز مردم و نهادهای فن‌آورانه ایجاد نمایند. در این مطالعه سعی بر آن شد تا با جمع‌آوری نظرات و تجربیات ملی و بین‌المللی شاخص‌های اثرگذار بر نحوه سیاست‌گذاری برنامه‌های توسعه شهر هوشمند در تهران به منظور مدیریت و کنترل پاندمی بیماری‌های واگیردار مورد مطالعه قرار گیرد. برای این منظور ۲۵ شاخص مختلف پیشنهاد و جهت مقایسه زوجی، ۳ سناریوی اصلی بر اساس روش تحلیل سلسله مراتبی مورداستفاده قرار گرفتند. درمجموع نظرات ۲۰ خبره در مدیریت شهری در شهرداری منطقه ۱۶ تهران جمع‌آوری و مورداستفاده قرار گرفت. طبق نتایج سناریوی پیشنهادی دوم به‌عنوان گزینه برتر با امتیاز نهایی ۰.۴۲۳ انتخاب شد که جزئیات و میزان اثرگذاری هر شاخص بر هر معیار و سایر معیارها مورد تجزیه‌وتحلیل قرار گرفت. همچنین در انتها راهکارهایی برای توسعه شهر هوشمند در تهران بر اساس نتایج و شاخص‌های پیشنهادی ارائه گردیده است.

کلمات کلیدی: شهرداری تهران، بیماری‌های واگیردار، شهر هوشمند، سیاست‌گذاری، تحلیل سلسله مراتب

* نویسنده مسئول: سینا اقبال

ایمیل: sinaeghbal199494@gmail.com

شماره تماس: ۰۹۳۸۹۸۳۰۹۰۹

Doi: 10.48306/jumee.2023.393195.1001

۱- مقدمه

شهر هوشمند[1] یک منطقه شهری است که از انواع مختلف سنسورها و روش‌های الکترونیکی برای جمع‌آوری اطلاعات استفاده می‌کند. این اطلاعات سپس برای مدیریت کارآمد دارایی‌ها، منابع و خدمات شهری استفاده می‌شود. این فرایند، شامل جمع‌آوری اطلاعات از شهروندان، دستگاه‌ها و منابع شهری است که برای پایش و مدیریت ترافیک خودروها و سیستم‌های حمل‌ونقل، نیروگاه‌های برق، تأسیسات شهری، شبکه‌های تأمین آب، مدیریت پسماند، خدمات بهداشتی و درمانی، مدیریت بحران، کشف جُرم، سیستم‌های اطلاعاتی، مدارس، کتابخانه‌ها، بیمارستان‌ها و دیگر خدمات اجتماعی، آنالیز و پردازش می‌شود [۱].

با همه‌گیری ویروس کووید ۱۹ (پاندمی کرونا) در سال ۲۰۲۰، اهمیت بخش‌های مدیریت شهری در بحران‌های بیماری‌های واگیردار موردتوجه قرار گرفت [۲]. بسیاری از فعالیت‌های و تصمیم‌های مختلف در شهرهای گوناگون به‌منظور کنترل و کاهش ابتلا و همه‌گیری ویروس کووید ۱۹ در سرتاسر دنیا پیشنهاد و انجام شد. بسیاری از محققین توسعه شهر هوشمند بر اساس نیازهای مدیریت کنترل و کاهش این بیماری را موردتوجه قراردادند [۳].

هدف از ایجاد شهر هوشمند، ادغام فناوری اطلاعات و ارتباطات و دستگاه‌های فیزیکی مختلف متصل به شبکه اینترنت اشیاء برای بهینه‌سازی فرایندهای شهری و خدمات‌دهی بهینه و ارتباط با شهروندان است. فناوری شهر هوشمند به مسئولان یک شهر اجازه می‌دهد به‌صورت مستقیم با جامعه و زیرساخت‌های شهری تعامل برقرار کرده و به نیازهای شهر و شهروندان پاسخ‌های فوری دهند. بایستی به این نکته اشاره داشت که با بحران ویروس کرونا در سال ۲۰۲۰، دیدگاه بسیاری از جوامع درباره شهرهای هوشمند عوض شد و الزام تمرکز بر بحران‌های شهری و انسانی مانند پاندمی بیماری‌های واگیردار در اولویت بسیاری از شهرها قرار گرفت [۲].

طبق مستندات اقدامات مشترکی که عمده شهرهای بزرگ جهان برای جلوگیری از انتشار کرونا از دیدگاه مدیریت شهری انجام دادند عبارت‌اند از [۴، ۵]:

۱. تعطیلی فضاهای عمومی: بسیاری از شهرهای بزرگ جهان در ابتدای شیوع کرونا، فضاهای عمومی مانند پارک‌ها، موزه‌ها و سینماها را تعطیل کردند تا به افراد کمک کنند تا در خانه بمانند و از انتشار بیماری‌های واگیردار جلوگیری شود.

۲. تجهیزات بهداشتی: شهرهای بزرگ جهان تلاش کردند تا در فضاهای عمومی تجهیزات بهداشتی مانند دستگیره، صندلی، مخازن آب، دکمه‌های لیفت و ... قرار دهند تا به افراد کمک کنند تا به‌راحتی از آن‌ها استفاده کنند.

۳. تعطیلی مکان‌های کاری: بسیاری از شهرهای بزرگ جهان، مکان‌های کاری را تعطیل کردند و به افراد اجازه دادند که از خانه کار کنند تا از انتشار بیماری‌های واگیردار جلوگیری شود.

٤. تنظیم ترافیک: شهرهای بزرگ جهان، تلاش کردند تا ترافیک شهری را تنظیم کنند و به افراد اجازه دهند که در خانه بمانند و از حضور در فضاهای عمومی کمتر استفاده کنند.

شهر تهران به‌عنوان بزرگ‌ترین شهر ایران همواره در توسعه مدیریت شهری خود به دنبال توسعه پایدار و بهبود زیرساخت‌های نوین خود بوده است. یکی از مواردی که در سال اخیر در مدیریت شهری مطرح‌شده، توسعه زیرساخت‌های شهر هوشمند در تهران با رویکرد کنترل و کاهش همه‌گیری بیماری‌های واگیردار خصوصاً ویروس کرونا است. این موضوع با چالش‌ها و سؤالات بسیاری همراه است. خصوصاً با توجه به شرایط اقتصادی اولویت‌بندی تمرکز منابع مالی و انسانی بر روی سناریوهای بهینه بسیار حائز اهمیت است.

در مطالعه‌ای که توسط داس و ژنگ در سال ۲۰۲۱ انجام شد، تأثیر تکنولوژی‌های شهر هوشمند در مدیریت و کنترل بیماری کرونا در کشور سنگاپور بررسی شد [۶]. سنگاپور به‌عنوان اولین کشور تحت تأثیر ویروس در خارج از چین قرار گرفت. دولت به‌سرعت اقدام کرد، مرزهای خود را بست، اقدامات قطع ارتباط را انجام داد و در زمینه مقابله با ویروس تخصص بهداشت و پزشکی عمومی را به کار گرفت. از هر دو فناوری و منابع انسانی برای ردیابی تماس، قرنطینه سازی و مدیریت بیماری‌زا بسیار استفاده شد. درحالی‌که در ابتدا همه این اقدامات به مهار موفقیت‌آمیز کمک می‌کرد، موج دوم موارد کووید ۱۹ در خوابگاه‌های کارگری خارجی ظاهر شد و هزاران کارگر را تحت تأثیر قرارداد. رویکرد سنگاپور در مقابله با اوضاع به‌سرعت تغییر مسیر داد و شروع به درگیر کردن سازمان‌های جامعه مدنی و افراد در مبارزه با ویروس کرد. در این پژوهش،

[1] Smart city

استدلال شد که درحالی‌که فن‌آوری‌های دولتی مانند TraceTogether و Safe Entry به حاکمیت فنی سازمان های در حال حرکت کمک می‌کنند، راه‌حل‌های دیجیتالی از پایین به بالا و تعامل نوآورانه افراد در ساخت یک سنگاپور هوشمند و مقاوم بسیار مهم است.

شاکری در سال ۱۳۹۹ به بررسی و ارزیابی فرصت‌ها و چالش‌های بیماری کرونا در محیط‌های شهری در ایران پرداخت [۷]. در این مطالعه در وهله‌ی اول معرفی ویروس کرونا و تبیین فرصت‌ها و چالش‌های موجود این بیماری در ابعاد مختلف بر محیط شهری است. روش تحقیق توصیفی-تحلیلی و با بهره‌گیری از تجزیه‌وتحلیل سوات و مطالعات کتابخانه‌ای و اسنادی سعی بر شناخت و تبیین فرصت‌ها و چالش‌های بیماری کرونا بر محیط‌های شهری بوده است. نتایج نشان داد از چالش‌های جدی این بیماری می‌توان به کاهش اقتصاد شهری، افزایش فقر شهری، افزایش بزهکاری اجتماعی، سرقت‌ها و خشونت‌های خانوادگی و اجتماعی است. در کنار این چالش‌ها نیز می‌توان به فرصت‌های این ویروس ازجمله مشارکت همگانی مردم در کنترل بیماری، تقویت روحیه همدلی و همبستگی ملی، ظهور کسب‌وکارهای جدید اینترنتی، پی بردن به نقطه‌ضعف ریز ساخت‌های شهری و ترسیم طراحی‌های جدید شهری در توسعه آینده شهرها نام برد.

در مقاله‌ای که آناد و همکاران در سال ۲۰۱۷ انجام شد، اهمیت معیارهای مختلف پایداری در یک شهر هوشمند در کشور هند با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی فازی تعیین‌شده است [۸]. در این مطالعه شاخص‌های پایداری برای طراحی یک شهر هوشمند در کشور هند به‌عنوان یک کشور درحال‌توسعه مشخص‌شده است. از مدل DEA AR-CCR برای تعیین کارایی نسبی هر یک از شاخص‌های پایداری برای یک شهر هوشمند در زمینه معیارهای ورودی و خروجی استفاده‌شده است. معیارهای کارایی تجزیه به‌وضوح مشخص می‌کند که کدام کشور باید بر اساس اهمیت معیارهای ورودی برای دستیابی به بازده‌های موردنظر ، روی کدام شاخص پایداری تمرکز کند. مشخص شد که سیاست‌گذاران و مدیران باید برای دستیابی به رونق اقتصادی کشور سیاست‌هایی را برای توسعه اقتصادی (۰.۸۵) و انرژی (۰.۸۲) طراحی کنند.

ژو و همکاران (۲۰۱۹) به رتبه‌بندی تاب‌آوری ۱۸۷ شهر هوشمند در چین با استفاده از مدل تصمیم گیری چند معیاره پرداختند [۹]. نتایج نشان می‌دهد که تاب‌آوری کلی شهرهای هوشمند در سطح نسبتاً پایینی است. همچنین عدم تعادل قابل‌توجهی در انعطاف‌پذیری بین شهرهای هوشمند به دلیل شرایط مختلف زیرساختی، اقتصادی، اجتماعی، نهادی و محیطی وجود دارد. ارتباط بالقوه بین هوشمندی و انعطاف‌پذیری شهری نیز موردبررسی قرار گرفت و نتایج نشان داد که رابطه مثبت و معناداری بین هوشمندی یک شهر و انعطاف‌پذیری آن وجود دارد. شواهد همچنین ثابت کرد که توسعه هوشمندی کم‌وبیش برای بهبود انعطاف‌پذیری شهری مفید است. پیشنهادهایی مانند تقویت توسعه زیرساخت‌ها و اقتصاد و افزایش همکاری چند ذی‌نفع برای ارتقا بیشتر توسعه هوشمند و انعطاف‌پذیر در چین ارائه‌شده است.

در مطالعه‌ای که دو و همکاران (۲۰۲۰) انجام شد یک سیستم شاخص ارزیابی شهر هوشمند پیشنهاد گردید [۱۰]. شهر هوشمند به‌عنوان یک‌راه حل توسعه پایدار ، نقش مهمی را به‌طور فزاینده ایفا کرده است. این سیستم بر اساس ارزیابی شهر هوشمند موجود، یک مجموعه شاخص ارزیابی با ۵ بعد و ۱۴ شاخص ساخته است. روش AHP برای محاسبه وزن شاخص‌ها و رتبه‌بندی آن‌ها معرفی شد. نتایج نشان داد که از بین پنج بعد ، زیرساخت‌های هوشمند مهم‌ترین و به دنبال آن خدمات عمومی هوشمند، مدیریت هوشمند و اقتصاد صنعت هوشمند است و درنهایت سیستم امنیتی هوشمند است. این سیستم شاخص ارزیابی شهر هوشمند ، مرجع نظری و مبانی عملی برای اندازه‌گیری سطح توسعه شهر هوشمند را فراهم می‌کند.

شعبانی سیچانی و یزدانی (۱۳۹۹) به بررسی ارتباط شهر و سلامت حمل‌ونقل در دوره‌ی ویروس کرونا پرداختند [۱۱]. نتایج موردبررسی نشان می‌دهد که سیستم حمل و نقل عمومی دارای منافع اقتصادی بسیاری برای کشورها بوده و کاهش تراکم وسایل ماشینی در خیابان‌ها، و افزایش تعاملات اجتماعی را به همراه داشته است؛ که با به‌کارگیری یک برنامه بهداشتی باهدف قرار دادن سه منطقه اصلی برای جلوگیری از انتقال ویروس که شامل بهداشت سطوح(ضدعفونی نقاط مشترک)، بهداشت دست (استفاده از دستگاه‌های صابون ضد باکتری) و بهداشت هوا (قرار دادن دستگاه‌های تهویه هوا) می‌باشد، می‌تواند پابرجا بماند.

جوان و عامری سیاهویی (۱۳۹۹) به بررسی تأثیر بیماری کرونا بر روند تغییر سبک معماری و شهرسازی معاصر کلان تهران پرداختند [۱۲]. این مقاله تحلیل بر وضعیت ممکن شهرها در آینده در سایه بحران‌هایی مانند ویروس کرونا دارد.

در مطالعه‌ای دیگری که توسط پوراحمد و همکاران (۱۳۹۷) انجام شد، ضرورت‌ها و الزامات شهر تهران برای هوشمند شدن در ابعاد مختلف و همچنین ارائه راهبردها و اقدامات مقتضی برای حرکت شهر تهران به سمت شهر هوشمند بررسی شد [۱۳]. همچنین، مشکینی و همکاران (۱۳۹۳) به تبیین راهبرد رشد هوشمند شهری در منطقه ۱۹ کلان‌شهر تهران پرداختند [۱۴]. این پژوهش به‌صورت توصیفی – تحلیلی و

بهره‌گیری از مدل تاپسیس و ضریب پراکندگی ضمن تبیین مفهوم، اصول، روش‌ها و مزایای رشد هوشمند در منطقه ۱۹ شهرداری تهران با استفاده از ۷ معیار و ۷۲ زیر معیار به بررسی شاخص‌های رشد هوشمند و توسعه پایدار در منطقه موردمطالعه پرداخته است. نتایج حاصل از رتبه‌بندی نواحی ۳ گانه منطقه ۱۹ تهران نشانگر وجود تفاوت و پراکندگی در برخورداری از شاخص‌ها بین نواحی منطقه ۱۹ تهران می‌باشد. البته میزان این تفاوت و پراکندگی زیاد نبوده و تااندازه‌ای هوشمند بودن توسعه این منطقه را نشان می‌دهد. در کل ناحیه یک با نمره تاپسیس ۰.۸۶۷۸ در رتبه یک (برخوردار)، ناحیه دو با نمره تاپسیس ۰.۶۴۶۳ در رتبه دوم (نیمه برخوردار) و ناحیه سوم با نمره تاپسیس ۰.۴۵۴۱ در رتبه سوم (کمتر برخوردار) قرارگرفته‌اند.

فرجی و همکاران (۱۳۹۷) الگوهای رشد شهری با تأکید بر نظریه رشد هوشمند، مطالعه موردی، منطقه ۲۲ کلان‌شهر تهران را موردمطالعه قراردادند [۱۵]. کنعانی مقدم و همکاران (۱۳۹۸) رویکرد برنامه‌ریزی کاربری زمین شهری در شهر هوشمند با استفاده از روش پرامتی در منطقه ۲۲ شهرداری شهر تهران را تبیین نمودند [۱۶]. آزارش در سال ۱۳۹۹، ارتقای کیفیت خدمات مدیریت شهری بر اساس زیرساخت‌های شهر هوشمند: مطالعه موردی: منطقه ۱۳ شهرداری تهران را ارزیابی و تحلیل کرد [۱۷]. این پژوهش به تحلیل ارتقای کیفیت خدمات مدیریت شهری مبتنی بر زیرساخت‌های شهر هوشمند در منطقه ۱۳ شهرداری تهران پرداخته است. نتایج پژوهش نشان داد شهرهای هوشمند می‌توانند در افزایش کارایی، کاهش هزینه‌ها، کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای و افزایش کیفیت زندگی شهروندان سطح منطقه ۱۳ نقش داشته و دسترس‌پذیری شهروندان به انواع خدمات را افزایش دهند.

درنهایت می‌توان گفت که در این مقاله سعی بر آن است تا بررسی شاخص‌های جامع اثرگذار بر توسعه شهر هوشمند باهدف کنترل و کاهش همه‌گیری بیماری‌های واگیردار مانند کووید ۱۹ در منطقه ۱۶ شهرداری تهران به‌عنوان یک منطقه مطالعاتی، بهترین سناریو و راهکار توسعه و حرکت به سمت شهر هوشمند پایدار انتخاب و بررسی شود.

۲- مواد و روش‌ها

در این مطالعه از روش تحلیل سلسله مراتبی استفاده‌شده است. در مرحله بعد، محاسبات تحلیل سلسله مراتبی بر نتایج پرسشنامه‌ها انجام شد و ماتریس‌های امتیازدهی به همراه ضرایب ناسازگاری آن‌ها محاسبه و ارائه گردید. درنهایت، برای محاسبه‌ی وزن نهایی هر یک از گزینه‌ها، وزن آن گزینه نسبت به هر یک از معیارها در وزن معیار مربوطه ضرب شده و سپس آن‌ها با یکدیگر جمع می‌گردند. در ادامه به توضیح هر یک از اجزا پرداخته‌شده است.

۲-۱- تحلیل سلسله مراتبی (AHP[2])

تکنیکAHP نخستین بار توسط توماس ساعتی[3] در سال۱۹۸۰ مطرح شد. این تکنیک به‌طور گسترده در حوزه‌های مختلف تصمیم‌گیری چند معیاره از قبیل ارزیابی، برنامه‌ریزی و توسعه، تصمیم‌گیری، پیش‌بینی و غیره بکار گرفته‌شده است [۱۸].

در تکنیک AHP یک تصمیم گیری پیچیده به تعدادی مسئله ساده تقسیم می‌شود؛ بدین ترتیب یک مسئله پیچیده به‌صورت سلسله مراتبی از مسائل ساده‌تر ساختاردهی و ساده‌سازی، می‌شود به‌گونه‌ای که هدف نهایی در بالاترین سطح سلسله‌مراتب و گزینه‌های تصمیم‌گیری در پایین‌ترین سطح قرار می‌گیرند.

پس از تشکیل سلسله‌مراتب، تعیین وزن معیارها با استفاده از مقایسه‌های زوجی و با به‌کارگیری مقیاس ارجحیت ۹ تایی ساعتی انجام می‌شود. مزیت مقایسات زوجی آن است که فرد تصمیم‌گیرنده فارغ از سایر گزینه‌ها تنها به اولویت‌بندی ۲ گزینه مورد مقایسه می‌پردازد [۱۹].

در ادامه، بعد از تعیین وزن معیارها نوبت به مقایسات زوجی گزینه‌های تصمیم و تعیین اولویت آن‌ها با توجه به تک تک معیارها می‌رسد.

یک فرآیند AHP شامل مراحل زیر است [۲۰]:

- بیان مسئله و تعیین هدف
- تشکیل سلسله‌مراتب مسئله

[2] Analytic Hierarchy Process
[3] Tomas L. Saati

- تشکیل ماتریس مقایسات زوجی (A) برای سطوح مختلف سلسله‌مراتب
- تکمیل ماتریس‌ها با به‌کارگیری جدول ترجیحات ۹ گانه ساعتی.

مقادیر ترجیحات برای مقایسه زوجی توسط توماس ساعتی به مقادیر کمی بین ۱ تا ۹ تبدیل‌شده‌اند که در جدول زیر مشخص گردیده‌اند [18].

جدول ۱- مقادیر ترجیحات برای مقایسه زوجی

ترجیحات (قضاوت شفاهی)		مقدار
کاملاً مرجح یا کاملاً مهم‌تر یا کاملاً مطلوب‌تر	Extremely preferred	9
ترجیح بااهمیت یا مطلوبیت خیلی قوی	very strongly preferred	7
ترجیح بااهمیت یا مطلوبیت قوی	strongly preferred	5
کمی مرجح یا کمی مهم‌تر یا کمی مطلوب‌تر	Moderately preferred	3
ترجیح بااهمیت یا مطلوبیت یکسان	Equally preferred	1
ترجیحات بین فواصل قوی	_	2،4،6،8

هنگامی‌که ماتریس زوجی تشکیل گردید، می‌توانیم وزن هر گزینه را محاسبه کنیم. جهت محاسبه وزن هر گزینه از ماتریس زوجی (وزن نسبی)، چندین روش پیشنهاد می‌شود که در این مقاله از روش بردار ویژه استفاده‌شده است [21]. اگر $C= \{C_j \mid j= 1,2,3, .. , n\}$ مجموعه‌ای از معیارهای تصمیم باشد، نتیجه مقایسات زوجی در ماتریس $n\times n$ بنام ماتریس A نشان داده‌شده است که در این ماتریس هریک از مؤلفه‌های ماتریس A یعنی a_{ij} ، حاصل تقسیم وزن معیار a_i بر وزن معیار a_j است. خارج‌قسمت این تقسیم در قالب جدول ارجحیت ۹ تایی ساعتی ارائه‌شده است. مراحل بالا برای تمامی گزینه‌ها تکرار می‌شود. محاسبه وزن نهایی معیارها و گزینه‌ها (بردار وزن ماتریس‌ها ($w_1,w_2,...,w_i$)) و تحلیل سازگاری با استفاده از مقدار ویژه‌ماتریس انجام می‌شود. در این تحقیق برای انجام محاسبات وزن دهی از نرم‌افزار تصمیم خبره (Expert Choice) استفاده‌شده است که به‌طور پیش‌فرض مقدار وزن‌ها را با استفاده از روش بردار ویژه محاسبه می‌نماید [22].

$$\tilde{A}=\{\tilde{a}_{ij}\}=\begin{pmatrix}\tilde{a}_{11} & \tilde{a}_{12} & \cdots & \tilde{a}_{1n}\\ \tilde{a}_{21} & \tilde{a}_{22} & \cdots & \tilde{a}_{2n}\\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots\\ \tilde{a}_{n1} & \tilde{a}_{n2} & \cdots & \tilde{a}_{nn}\end{pmatrix} \quad (۱)$$

$$A*w_i=\lambda_{\max}*w_i, i=1,2\ldots,n \quad (۲)$$

$$CI=\frac{\gamma_{\max}-n}{n-1} \quad (۳)$$

آنالیز سازگاری با محاسبه نرخ سازگاری انجام می‌شود. نرخ سازگاری از تقسیم ایندکس سازگاری (CI) بر ایندکس تصادفی بودن (RI) به دست می‌آید. $\lambda_{\max}$ مقادیر ویژه‌ماتریس است. شاخص تصادفی RI مورداستفاده در تحلیل سلسله مراتبی در جدول ۲ ارائه‌شده است [23].

جدول ۲- شاخص تصادفی RI مورداستفاده در تحلیل سلسله مراتبی

n	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
RI	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۵۸	۰.۹۰	۱.۱۲	۱.۲۴	۱.۳۲	۱.۴۱	۱.۴۵	۱.۴۹

قابل‌ذکر است، اگر نرخ سازگاری کمتر از ۰.۱ باشد نشان‌دهنده‌ی آن است که قضاوت‌های انجام‌شده سازگار هستند، در غیر این صورت لازم است که در قضاوت‌ها تجدیدنظر شود:

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (٤)$$

در پایان از تلفیق اوزان گزینه‌ها و معیارها گزینه برتر شناسایی می‌شود.

۲-۲- جامعه آماری مورداستفاده

در این مطالعه با توجه به حوزه آموزش‌های از دور تعداد ۲۰ پرسشنامه مقایسات زوجی طبق گزینه‌ها و معیارهای پیشنهادی تهیه و توسط مراجعه حضوری و ارائه توضیحات نحوه تکمیل آن و ارائه راهنمایی‌های لازم، توسط خبرگان تکمیل گردید. جامعه خبرگان مورداستفاده شامل مدیران شهرداری منطقه ۱۶ تهران (۴ نفر)، کارشناسان واحد خدمات شهر و محیط‌زیست (۵ نفر)، کارشناسان واحد فن‌آوری اطلاعات (۴ نفر)، کارشناسان واحد برنامه‌ریزی و منابع انسانی (۵ نفر)، اعضای شورای شهر تهران (۲ نفر) بوده است. اطلاعات موردنظر در این طرح با استفاده از بازدیدهای میدانی و مصاحبه‌های صورت گرفته با مدیریان و کارشناسان خبره گردآوری‌شده است. همچنین، برای تکمیل پرسشنامه‌های مقایسات زوجی، ابتدا توضیحات شفاهی پرسشگرها به خبرگان انجام شد و نحوه تکمیل و امتیازدهی مقایسات زوجی آموزش داده و سپس پرسشنامه‌ها تکمیل گردیدند.

۳- نتایج و بحث

شاخص‌ها و معیارهای جهت مقایسه سناریوها طی مصاحبه‌ها از خبرگان و متخصصین و همچنین مرور مطالعات مرتبط با موضوع تحقیق جمع‌آوری و پیشنهادشده است. سعی شده است تا شاخص‌های پیشنهادی جامعیت مناسب و اثرگذاری بر همه سناریوهای پیشنهادی را داشته باشند. در ادامه ۲۵ شاخص گردآوری‌شده در جدول ۳ ارائه‌شده است.

جدول ۳- معیارها و شاخص‌های جهت مقایسه سناریوها

شماره معیار	عنوان
C1	سرمایه اولیه
C2	هزینه اجرایی و راهبری
C3	درآمدزایی و اشتغال‌زایی
C4	سازگار با تخصص و دانش کادر اجرایی شهرداری
C5	تعداد نیروی انسانی کافی برای اجرا و راهبری طرح‌ها
C6	کاهش آلاینده‌های محیط زیستی
C7	بهبود مدیریت پسماندها

شماره معیار	عنوان
C8	کاهش زنجیره انتقال بیماری
C9	پایش افراد بیمار و ناقل
C10	بهبود خدمت‌رسانی به بیماران
C11	سازگار با زیرساخت‌های الکترونیکی شهری
C12	در دسترس بودن تجهیزات الکترونیکی موردنیاز
C13	فراگیر بودن تجهیزات الکترونیکی موردنیاز
C14	میزان تغییرات در وضع موجود مدیریت شهری
C15	سازگار با قوانین و مقررات موجود
C16	امکان مشارکت بخش خصوصی و شرکت‌های فن آورانه
C17	جذب سرمایه خصوصی
C18	احتمال خلاقیت و مشارکت بیشتر بخش خصوصی و فن آورانه
C19	سازگاری و حفظ مشاغل سنتی
C20	بهبود مدیریت زمان در انجام طرح‌ها
C21	سهولت اطلاع‌رسانی عمومی
C22	سرعت واکنش در شرایط بحران
C23	سازگاری با فعالیت‌های سایر نهادها و سازمان‌های مرتبط با مدیریت شهری
C24	کاهش ریسک شکست طرح
C25	افزایش اعتماد شهروندان

پیرو مصاحبه‌ها صورت گرفته با متخصصین مدیریت شهری و همچنین مرور بر ادبیات صورت گرفته، سه مسیر کلی پیش روی شهرداری‌ها در مواجهه با بیماری‌های واگیردار مانند پاندمی کووید ۱۹ وجود دارد. سناریوهای پیشنهادی به‌عنوان سیاست‌گذاری‌های کلی مدیریت شهری در نظر گرفته‌شده و قاعدتاً برنامه‌ها و جزئیات بسیاری در زیرمجموعه آن‌ها می‌تواند قرار گیرد و بسته به شرایط مکانی، زمانی و امکانات هر شهر این جزئیات می‌توانند تعریف شوند.

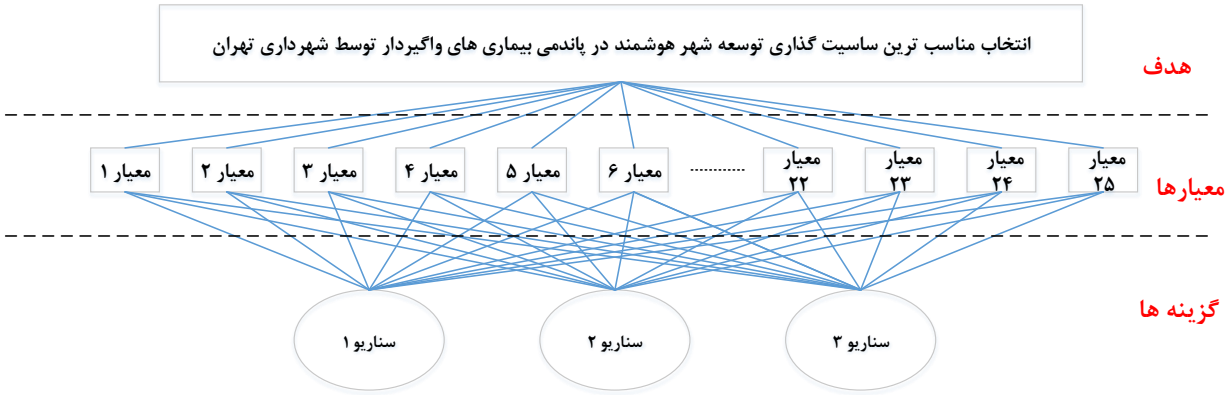
سه سناریوی موردنظر در این تحقیق که به‌عنوان سیاست‌های کلی تصمیم‌گیری مدیریت شهری در نظر گرفته‌شده‌اند عبارت‌اند از:

۱. ***سناریوی اول:*** حفظ وضعیت موجود: در این حالت شهرداری‌ها سعی بر حفظ وضع موجود و شرایط خدمات واحدهای عملیاتی و اجرایی خودشان هستند. این سناریو عمدتاً سعی برنشان دادن وضعیت کنونی و مقایسه سایر سناریوها با وضع موجود است.
۲. ***سناریوی دوم:*** همراهی با فعل‌وانفعالات جامعه، شرکت‌های خصوصی و فن آورانه / پذیرش شرایط بیرونی شهرداری و سعی در تطبیق با تغییرات جزئی، کلی و درخواستی خارجی / در این سناریو زیرساخت‌های عمومی و اساسی شهر هوشمند توسط شهرداری

تهیه توسعه داده می‌شود و عمده استفاده از پایگاه‌های داده و زیرساخت‌های توسعه داده‌شده به عهده شهروندان، شرکت‌های خصوصی، دولتی و فن آورانه گذاشته می‌شود. در این حالت دخالت شهرداری در سیاست‌گذاری‌های شهری حداقل است.

۳. ***سناریوی سوم:*** پیشرو در مدیریت شهری / در این سناریو تمرکز شهرداری بر تأمین نیازهای داخلی خود برای توسعه شهر هوشمند است و توسعه زیرساخت‌های شهر هوشمند بر اساس برنامه‌ها و نیازهای صرفاً شهرداری است. زیرساخت‌ها اختصاصاً طبق نیاز فن‌آوری اطلاعات شهرداری توسعه داده می‌شوند. شهرداری طبق سیاست‌گذاری خود در زمینه توسعه شهر هوشمند، سایر نهادهای مرتبط را در حوزه فن‌آوری جهت‌دهی می‌کند.

در ادامه درخت سلسله‌مراتب مدل تصمیم‌گیری تحقیق در سه سطح هدف، معیارها و گزینه‌ها ارائه‌شده است.



شکل ۱- ساختار سلسله‌مراتب مدل

در این قسمت میانگین امتیازات مقایسات زوجی گزینه‌ها نسبت به هر معیار ارائه‌شده است. قابل‌ذکر است، امتیازات ارائه‌شده به‌صورت میانگین پرسشنامه‌های جمع‌آوری‌شده محاسبه‌شده است و جهت استفاده در نرم‌افزار expert choice 11 به نزدیک‌ترین عدد صحیح روند شده است. در جدول ۴ ماتریس‌ها به‌صورت ماتریس‌ها بالا مثلثی متقارن نمایش داده‌شده‌اند. همچنین، ضریب CR هر ماتریس محاسبه و نشان داده‌شده است.

جدول ۴- نمونه از میانگین امتیازات مقایسات زوجی گزینه‌ها نسبت به هر معیار

مقایسه اهمیت نسبی با توجه به معیار C1 (CR=0.09)			
	Sc. 1	Sc. 2	Sc. 3
Sc. 1	1	5	8
Sc.2	0.2	1	4
Sc. 3	0.125	0.25	1
مقایسه اهمیت نسبی با توجه به معیار C2 (CR=0.06)			
	Sc. 1	Sc. 2	Sc. 3
Sc. 1	1	3	7
Sc.2	0.333	1	5
Sc. 3	0.1428	0.2	1

مقایسه اهمیت نسبی با توجه به معیار C3 (CR=0.06)			
	Sc. 1	Sc. 2	Sc. 3
Sc. 1	1	0.1428	0.333
Sc.2	7	1	5
Sc. 3	3	0.2	1
مقایسه اهمیت نسبی با توجه به معیار C4 (CR=0.04)			
	Sc. 1	Sc. 2	Sc. 3
Sc. 1	1	3	5
Sc.2	0.333	1	3
Sc. 3	0.2	0.333	1
مقایسه اهمیت نسبی با توجه به معیار C5 (CR=0.04)			
	Sc. 1	Sc. 2	Sc. 3
Sc. 1	1	5	3
Sc.2	0.2	1	0.333
Sc. 3	0.333	3.0	1

امتیازات مقایسات زوجی معیارها نسبت به یکدیگر ارائه‌شده است. ازآنجاکه تعداد معیارها زیاد است به‌منظور کاهش خطای مدل و نزدیک‌تر شدن اثر هر معیار در محدوده میانی، اثر هر معیار نسبت به دیگری برابر و معادل مقدار یک در نظر گرفته‌شده است. خلاصه امتیازات به‌دست‌آمده برای گزینه‌ها به تفکیک اثرگذاری معیارها در جدول ۵ نشان داده‌شده است. در این جدول امتیاز نهایی هر معیار نسبت به سایر معیارها و همچنین امتیاز هر سناریو نسبت به سناریوی دیگر نشان داده‌شده است.

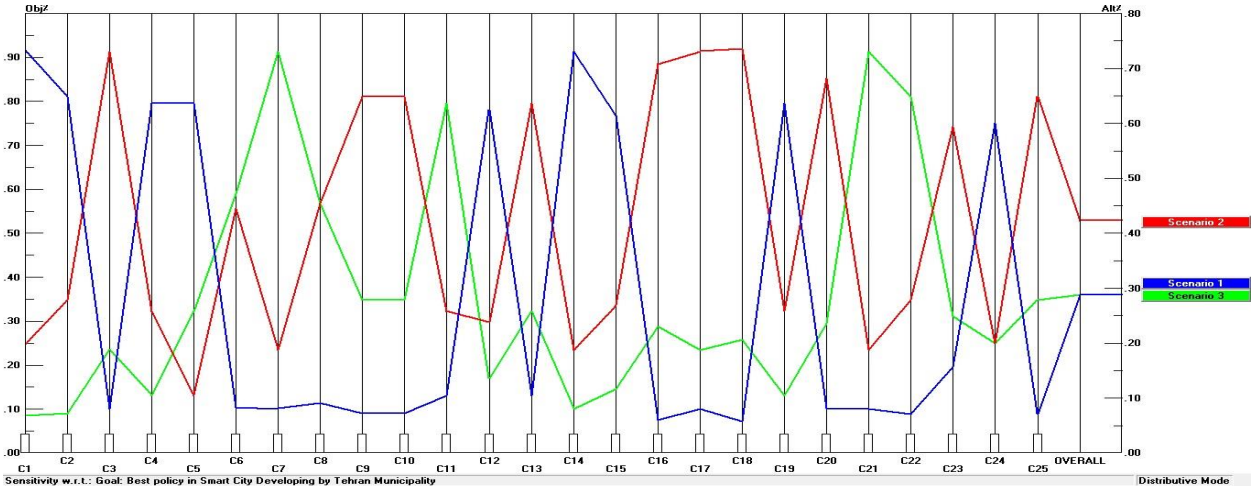
جدول ۵- امتیازات به‌دست‌آمده برای گزینه‌ها به تفکیک اثرگذاری معیارها

سطح معیار	سناریو ۱	سناریو ۲	سناریو ۳	امتیار نهایی
C1 (L*: .040)	0.029	0.008	0.003	0.04
C10 (L: .040)	0.003	0.026	0.011	0.04
C11 (L: .040)	0.004	0.01	0.025	0.039
C12 (L: .040)	0.025	0.01	0.005	0.04
C13 (L: .040)	0.004	0.025	0.01	0.039
C14 (L: .040)	0.029	0.008	0.003	0.04
C15 (L: .040)	0.025	0.011	0.005	0.041
C16 (L: .040)	0.002	0.028	0.009	0.039
C17 (L: .040)	0.003	0.029	0.008	0.04
C18 (L: .040)	0.002	0.029	0.008	0.039
C19 (L: .040)	0.025	0.01	0.004	0.039

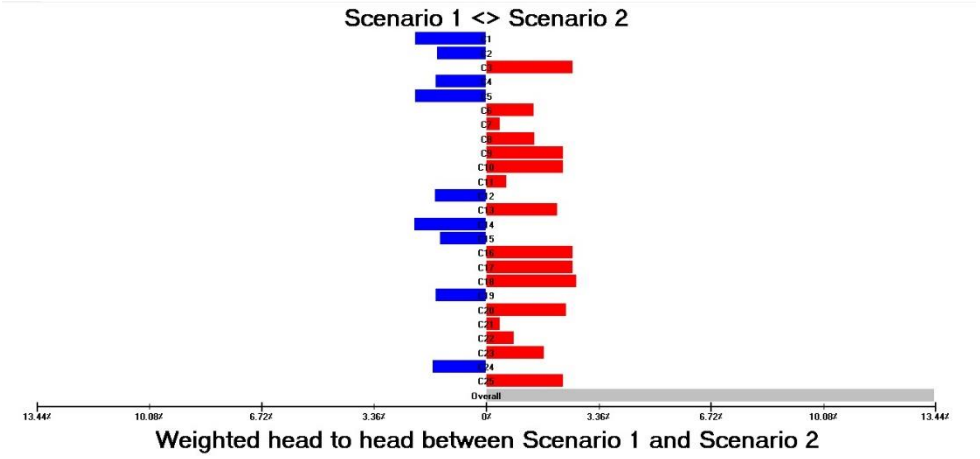
سطح معیار	سناریو ۱	سناریو ۲	سناریو ۳	امتیار نهایی
C2 (L: .040)	0.026	0.011	0.003	0.04
C20 (L: .040)	0.003	0.027	0.009	0.039
C21 (L: .040)	0.003	0.008	0.029	0.04
C22 (L: .040)	0.003	0.011	0.026	0.04
C23 (L: .040)	0.006	0.024	0.01	0.04
C24 (L: .040)	0.024	0.008	0.008	0.04
C25 (L: .040)	0.003	0.026	0.011	0.04
C3 (L: .040)	0.003	0.029	0.008	0.04
C4 (L: .040)	0.025	0.01	0.004	0.039
C5 (L: .040)	0.025	0.004	0.01	0.039
C6 (L: .040)	0.003	0.018	0.019	0.04
C7 (L: .040)	0.003	0.008	0.029	0.04
C8 (L: .040)	0.004	0.018	0.018	0.04
C9 (L: .040)	0.003	0.026	0.011	0.04
Grand Total	0.285	0.422	0.286	0.993

** وزن معیارها نسبت به یکدیگر*

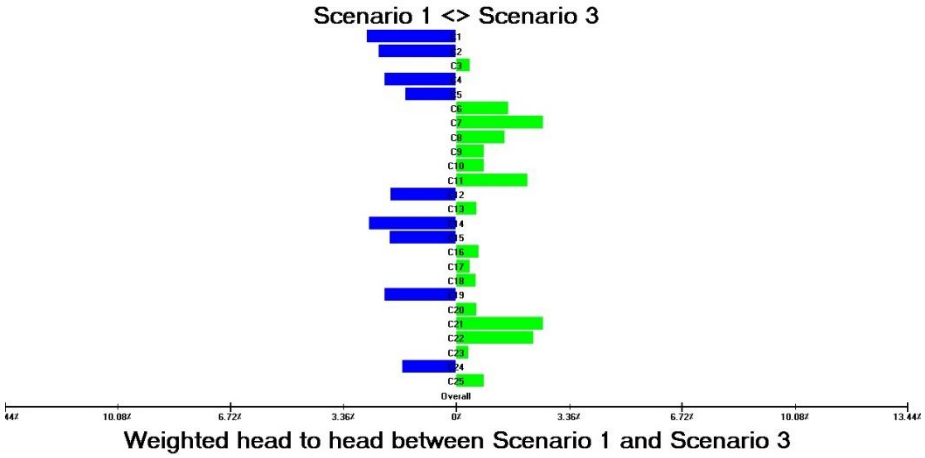
درنهایت می‌توان نتیجه گرفت که سناریوی دوم با بیشترین امتیاز معادل ۰.۴۲۳ به‌عنوان گزینه ارجح‌تر انتخاب‌شده است. در این قسمت به‌منظور درک بهتر شدت اثرگذاری معیارها نسبت یکدیگر و میزان حساسیت هر معیار در وزن دهی به سناریوها، محاسبات تحلیل حساسیت طبق پیشنهاد نرم‌افزار expert choice 11 انجام‌شده و در شکل‌های ۴ الی ۶ نشان داده‌شده است. در این شکل‌ها تحلیل حساسیت معیارها نسبت به سناریوهای پیشنهادی، مقایسه سناریوهای اول و دوم بر اساس معیارهای ارزیابی، مقایسه سناریوهای اول و سوم بر اساس معیارهای ارزیابی و درنهایت تحلیل حساسیت سناریوهای پیشنهادی نسبت به معیارها ارائه‌شده است.



شکل ۲- تحلیل حساسیت معیارها نسبت به سناریوهای پیشنهادی



شکل ۳- مقایسه سناریوهای اول و دوم بر اساس معیارهای ارزیابی



شکل ۴- مقایسه سناریوهای اول و سوم بر اساس معیارهای ارزیابی

در انتها و بر اساس سناریوی انتخابی می توان راهکارهایی به منظور بهبود مدیریت شهری در همه‌گیری‌های بیماری‌های واگیردار پیشنهاد کرد که در ادامه به اختصار توضیح داده شده است:

۱) **ایجاد کارگروه مشورتی**: توصیه می‌شود کارگروهی متشکل از مدیران عالی و متخصصان مرتبط با حوزه هوشمند سازی به‌منظور مقابله با شیوع ویروس کرونا و بحران‌های آتی تشکیل شود. وظیفه این کارگروه، تطبیق دستورالعمل‌های موجود با شرایط بحران و شیوع ویروس کرونا و در صورت لزوم، به‌روزرسانی، ابلاغ و نظارت دقیق بر اجرای دستورالعمل‌های صادرشده خواهد بود.

۲) **اشتراک‌گذاری تجربیات**: استفاده از درس آموخته‌ها و مدیریت دانش، تجربه شیوع ویروس کرونا در مقابله مجدد با این بیماری و سایر بیماری‌های مشابه مفید است. لذا توصیه می‌شود که یک پایگاه داده معتبر در خصوص ثبت تجربیات باهدف شناسایی راهکاری پایدار در مقابله و پیشگیری از شیوع بیماری و یا بحران‌های دیگر ایجاد گردد. در این پایگاه، شهرهای مختلف کشور و یا شهرداری‌های مناطق مختلف می‌توانند تجربیات خود در زمینه فعالیت‌های انجام‌شده و میزان اثرگذاری آن در راستای کاهش بحران و جلوگیری از شیوع آن را به اشتراک بگذارند.

شکل‌گیری این پایگاه می‌تواند در مدیریت و انتقال دانش، ایجاد آمادگی در شرایط بحران و نیز کاهش هزینه‌ها، کمک مؤثری نماید. علاوه براین، بر اساس اطلاعات جمع‌آوری‌شده در این پایگاه و انجام تحلیل‌ها و آینده‌پژوهی می‌توان آمادگی لازم در مواجهه با شرایط بحران‌های احتمالی آتی را نیز ایجاد نمود.

۳) **اطلاع‌رسانی و آگاه‌سازی**: یکی از مهم‌ترین اقدامات در زمان شیوع ویروس کرونا، اطلاع‌رسانی به‌موقع، دقیق و مستمر به شهروندان و ارائه آموزش‌های لازم در خصوص مواجهه، پیشگیری و یا مقابله با ویروس کرونا و همچنین سایر بحران‌ها در آینده است. بررسی تجربه داخلی و کشورهای مختلف نشان می‌دهد که شهرهای مختلف بر اساس اطلاعات دریافتی از مراکز بهداشتی و درمانی، اپلیکیشن های بهداشتی و اطلاعات ارسالی از سوی شهروندان، ضمن ارائه آموزش‌های لازم به شهروندان در قالب پیامک، اپلیکیشن و سایر روش‌های ارتباطی، دسته‌بندی مناطق مختلف شهری و شهروندان بر اساس اطلاعات دریافتی را انجام داده‌اند. توصیه می‌شود که از بستر اطلاعات مکانی موجود در شهرداری‌ها در راستای ارائه نقشه‌های شیوع ویروس کرونا و همچنین برای سایر بحران‌ها در آینده و نیز اطلاعات لازم در خصوص شیوع ویروس کرونا در هر منطقه یا محله استفاده شود. این اطلاعات می‌تواند از طریق وب‌سایت یا اپلیکیشن در اختیار شهروندان و سایر ذی‌نفعان قرار گیرد. توصیه می‌شود که از بسترها و امکانات موجود در شهرداری در راستای اطلاع‌رسانی و آموزش صحیح شهروندان در مواجهه و پیشگیری از شیوع بحران استفاده شود. با توجه به پتانسیلی که در اپلیکیشن «تهران من» ایجادشده و شهروندان از آن برای طیف گسترده‌ای از خدمات شهری استفاده می‌کنند، پیشنهاد می‌شود که از آن برای اطلاع‌رسانی دقیق و معتبر استفاده شود. توصیه می‌شود که آموزش به شهروندان در خصوص ویروس کرونا و همچنین سایر بحران‌ها (مانند واکنش‌ها در زمان زلزله و یا بلایای طبیعی و ....) تداوم داشته باشد. چراکه آموزش به شهروندان باعث افزایش آگاهی و آمادگی برای مقابله با موج‌های بعدی این بیماری می‌شود.

۴) **دورکاری یا شیفت کاری**: با توجه به اولویت سلامت شهروندان و کارکنان شرکت‌ها و سازمان‌ها در زمان شیوع ویروس کرونا، توصیه می‌شود که دستورالعمل‌های مربوط به دورکاری و یا شیفت کاری کارکنان، با رویکرد حداکثری و اجباری برای بازه‌های زمانی چندماهه تهیه و ابلاغ شود. دستورالعمل مذکور در سایر بحران‌های احتمالی مشابه، قابل‌استفاده و تعمیم خواهد بود. ما در این راستا، باید نقش‌ها و فعالیت‌های مهم شرکت یا سازمان شناسایی‌شده و از طریق تغییر رویکرد ارزیابی عملکرد کارکنان از ورودی محور به خروجی محور، اطمینان حاصل شود که فعالیت‌های مهم شرکت و یا سازمان در زمان شیوع کرونا یا بحران‌های مشابه ادامه دارد و شهروندان می‌توانند به‌راحتی از خدمات ارائه‌شده بهره‌مند شوند و اختلالی در پاسخگویی به شهروندان ایجاد نمی‌شود.

۵) **ارائه خدمات برخط**: لازم است که در زمان شیوع کرونا یا سایر بحران‌های مشابه، دسترسی شهروندان به برخی از خدمات اولیه و ضروری (نظیر خدمات ادارات و سازمان‌های عمومی و خرید مایحتاج و نیازمندی‌های روزانه) برقرار باشد. ازاین‌رو، شهرداری‌ها باید از همه امکانات و زیرساخت‌های در اختیار خود و مشارکت عمومی-خصوصی، برای ارائه خدمات برخط استفاده نمایند. تداوم اقدامات مرتبط می‌تواند در کاهش آلودگی‌های شهری نیز مؤثر باشد.

۶) **دریافت مجوز تردد و سفرهای درون‌شهری**: با توجه به مخاطرات موج‌های بعدی این شیوع و لزوم منع سفرهای غیرضروری شهروندان و انجام قرنطینه خانگی در ابعاد وسیع، توصیه می‌شود که ترددهای ضروری از طریق یک پلتفرم برخط به‌صورت محدود، مدیریت‌شده و روزانه ثبت‌شده و پس از دریافت مجوز انجام پذیرد. در این پلتفرم که توسط نهادهای شهری و یا با مشارکت بخش خصوصی راه‌اندازی می‌شود، نیاز است که موارد ذیل در نظر گرفته شود:

- در اختیار داشتن فهرست مشاغل دارای مجوز ترددهای ضروری
- تعیین و اعمال ضمانت‌های اجرایی نظیر جریمه افراد غیرمجاز به تردد درون‌شهری

۷) **اعمال محدودیت تردد در پیاده‌روها**: برای جلوگیری از شیوع ویروس کرونا و کاهش سطح تماس بین شهروندان و نیز رعایت فاصله‌گذاری اجتماعی توصیه می‌شود که در زمان شیوع ویروس کرونا یا بحران‌های مشابه پیاده‌روها به مسیرهای رفت‌وبرگشت تقسیم شوند. در این حالت، یک سمت پیاده‌رو برای مسیر رفت و سمت دیگر برای مسیر برگشت در نظر گرفته شود تا باعث کاهش ازدحام و تماس بین شهروندان شود.

۸) **ایجاد و توسعه شبکه حمل‌ونقل بسیار سبک**: در زمان شیوع ویروس کرونا و موج‌های بعدی آن، توصیه می‌شود که از خدمات حمل‌ونقل بسیار سبک (دوچرخه و اسکوتر) با تعرفه مقرون‌به‌صرفه به‌جای وسایل حمل‌ونقل عمومی (نظیر اتوبوس و مترو) استفاده شود.

۹) **استفاده محدود و مدیریت‌شده از شبکه حمل‌ونقل عمومی:** لغو کامل استفاده از خدمات حمل‌ونقل عمومی در شرایط بحران امکان‌پذیر نیست. لذا باید حمل‌ونقل عمومی با قوانین و مقررات کنترلی و محدودکننده همراه باشد.

۱۰) **اولویت‌دهی خدمات تفکیک پسماند به خانوارهای مبتلابه کرونا:** توصیه می‌شود که در زمان شیوع و موج‌های بعدی ویروس کرونا، اطلاعات مکانی مربوط به خانوارهای مبتلابه کرونا در اختیار شهرداری‌ها قرارگرفته و بر این اساس و از طریق اپلیکیشن های تلفن همراه بخش خصوصی، امکان جداسازی فرایند جمع‌آوری و تفکیک پسماندهای کرونایی و غیرکرونایی از یکدیگر فراهم شود. لازم است که سازمان‌های تخصصی مدیریت پسماند، وظیفه نظارت بر اجرای صحیح این فرایند را بر عهده بگیرند.

۱۱) **پایش و ردیابی هوشمند**: برای اعمال مقررات سخت‌گیرانه پایش و ردیابی داده‌های مکانی مرتبط با تردد افراد غیرمجاز، توصیه می‌شود از سیستم‌های نظارت تصویری همه نهادهای عمومی (خصوصاً شهرداری‌ها) و خصوصی بهره گرفته شود. در این خصوص، لازم است اطلاعات جمع‌آوری و پردازش‌شده در یک پایگاه داده یکپارچه و امن (با صیانت از حریم خصوصی و با دسترسی محدود و مدیریت‌شده) ذخیره و مورد بهره‌برداری قرار گیرد.

۱۲) **افزایش تولید، تحلیل و اشتراک‌گذاری داده‌های شهری**: بهره‌گیری از فناوری‌های جدید و تحلیل داده‌های جمع‌آوری‌شده می‌تواند در شناسایی بحران و ارائه راهکارهای پیشگیرانه از شیوع بحران مؤثر باشد. بررسی تجربیات شهرهای مختلف نشان می‌دهد که شهرهای هوشمند بر اساس اطلاعات دریافتی از هر بحران، برای مواجهه با بحران‌های مشابه برنامه‌ریزی می‌کنند. توصیه می‌شود حسگرهای لازم (مانند دوربین‌های کنترلی، پایش دبی مسیل‌ها و رودخانه‌ها و غیره) برای دریافت داده‌های مختلف به‌منظور مقابله با بحران‌های آتی در سطح شهر استقرار یابند. داده‌های جمع‌آوری‌شده با در نظر گرفتن نکات امنیتی و با صیانت از حریم خصوصی می‌تواند در اختیار کسب‌وکارهای نوآور بزرگ‌مقیاس قرار گیرد تا راهکارهای لازم برای مقابله با بحران از طریق مشارکت‌های عمومی خصوصی مؤثر عملیاتی شود.

۴- نتیجه‌گیری

شیوع ویروس کرونا باعث پررنگ شدن نقش فناوری به‌خصوص فناوری‌های دیجیتالی جدید در اطلاع‌رسانی، جلوگیری از شیوع و مقابله با این ویروس شده است. در این میان، شهرهای هوشمند با استفاده از انواع مختلف فناوری‌های دیجیتالی توانستند ضمن ارائه خدمات لازم به شهروندان، با نظارت بر فاصله‌گذاری اجتماعی و نیز قرنطینه خانگی، به‌مواجهه و مقابله با شیوع ویروس کرونا بپردازند. لذا با توجه به بررسی‌ها و تحلیل‌های انجام‌شده در تجربیات شهرهای هوشمند کشورهای مختلف، تجدیدنظر یا تغییر رویه‌های موجود در نهادهای شهری در زمان شیوع کرونا، موج‌های بعدی و گسترش بیش‌ازپیش برای پاندمی بیماری‌های واگیردار مانند بیماری کووید ۱۹ ضروری است.

در این مطالعه سعی بر آن شد تا با جمع‌آوری نظرات و تجربیات ملی و بین‌المللی کلیه شاخص‌های اثرگذار بر سیاست‌گذاری برنامه‌های توسعه شهر هوشمند به‌منظور مدیریت و کنترل پاندمی بیماری‌های واگیردار جمع‌آوری و روند سیاست گذاری شهرداری تهران بررسی و ارزیابی شود. برای این منظور ۲۵ شاخص مختلف پیشنهاد و جهت مقایسه زوجی ۳ سناریوی اصلی بر اساس روش تحلیل سلسله مراتبی مورداستفاده قرار گرفتند. درمجموع نظرات ۲۰ خبره در مدیریت شهری در شهرداری منطقه ۱۶ تهران جمع‌آوری و مورداستفاده قرار گرفت.

طبق نتایج سناریوی دوم به‌عنوان گزینه برتر با امتیاز نهایی ۰.۴۲۳ انتخاب شد. این سناریو پیشنهاد می‌کند شهرداری تهران خود را همراه با فعل‌وانفعالات جامعه، شرکت‌های خصوصی و فن آورانه قرار دهد و آمادگی پذیرش شرایط بیرون سازمانی را جهت راندمان بیشتر جامعه داشته باشد. پیشنهاد می‌شود شهرداری تهران سعی در تطبیق با تغییرات جزئی، کلی و درخواستی خارجی نماید و همچنین در این سناریو زیرساخت‌های عمومی و اساسی شهر هوشمند توسط شهرداری تهیه و توسعه داده شوند و عمده استفاده از پایگاه‌های داده و زیرساخت‌های توسعه داده‌شده به‌صورت رایگان در اختیار شهروندان، شرکت‌های خصوصی، دولتی و فن آورانه گذاشته شود. لذا، در این حالت دخالت شهرداری در سیاست‌گذاری‌های شهری حداقل می‌شود و مردم و نهادهای فن آورانه و اقتصادی کوچک بیشترین سهم در توسعه شهری را خواهند داشت.

۵- منابع و مراجع

1. Yin, C., et al., A literature survey on smart cities. Sci. China Inf. Sci., 2015. 58(10): p. 1-18. doi: 10.1007/s11432-015-5397-4
2. Kunzmann, K.R., Smart Cities After Covid-19: Ten Narratives. disP-The Planning Review, 2020. 56(2): p. 20-31. Doi:10.1080/02513625.2020.1794120
3. Inn, T.L., Smart city technologies take on COVID-19. World Health, 2020. 841.
4. Mouratidis, K., How COVID-19 reshaped quality of life in cities: A synthesis and implications for urban planning. Land Use Policy, 2021. 111: p. 105772. https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2021.105772
5. Sharifi, A. and A.R. Khavarian-Garmsir, The COVID-19 pandemic: Impacts on cities and major lessons for urban planning, design, and management. Science of The Total Environment, 2020: p. 142391. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.142391
6. Das, D. and J. Zhang, Pandemic in a smart city: Singapore's COVID-19 management through technology & society. Urban Geography, 2021. 42(3): p. 408-416. https://doi.org/10.1080/02723638.2020.1807168

۷. شاکری، ی.، کنکاشی بر فرصت ها و چالش های بیماری کرونا در محیط های شهری، دومین کنفرانس ملی مدیریت شهری،شهرسازی و معماری. ۱۳۹۹.

8. Anand, A., et al., Evaluation of sustainability indicators in smart cities for India using MCDM approach. Energy Procedia, 2017. 141: p. 211-215. https://doi.org/10.1016/j.egypro.2017.11.094
9. Zhu, S., D. Li, and H. Feng, Is smart city resilient? Evidence from China. Sustainable Cities and Society, 2019. 50: p. 101636. https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101636
10. Du, F., L. Zhang, and F. Du. Smart City Evaluation Index System: Based on AHP Method. in International conference on Big Data Analytics for Cyber-Physical-Systems. 2020. Springer. DOI: 10.1007/978-981-33-4572-0_81

۱۱. شعبانی سیچانی، ن. و م. یزدانی، شهر و سلامت حمل ونقل در دوره ی ویروس کرونا، اولین همایش ملی تولید دانش سلامتی در مواجهه با کرونا و حکمرانی در جهان پسا کرونا. ۱۳۹۹.

۱۲. جوان، ز. و ح. عامری سیاهویی، تاثیر بیماری کرونا بر روند تغییر سبک معماری و شهرسازی معاصر کلان شهرها(نمونه موردی تهران)، پنجمین همایش بین المللی عمران، معماری و شهر سبز پایدار. ۱۳۹۹.

۱۳. پوراحمد و همکاران، شهر هوشمند: تبیین ضرورت ها و الزامات شهر تهران برای هوشمندی. نگرش های نو در جغرافیای انسانی (جغرافیای انسانی)، ۱۳۹۷. ۱۰(۲).

۱۴. مشکینی، ا. و همکاران، تبیین راهبرد رشد هوشمند شهری در منطقه ۱۹ کلان شهر تهران. هویت شهر، ۱۳۹۳. ۸(۲۰).

۱۵. فرجی، ا.، ز. یوسفی و م. علیان، تحلیل الگوهای رشد شهری با تأکید بر نظریه رشد هوشمند، مطالعه موردی، منطقه ۲۲ کلان شهر تهران. معماری و شهرسازی پایدار، ۱۳۹۷، ۶(۱).

۱۶. کنعانی مقدم، ث.، و همکاران، تبیین رویکرد برنامه ریزی کاربری زمین شهری در شهر هوشمند با استفاده از روش پرامتی (مطالعه موردی: منطقه ۲۲ شهرداری شهر تهران). شهر ایمن، ۱۳۹۸، ۶(۲).

۱۷. آزارش، م.ج.، ارزیابی و تحلیل ارتقای کیفیت خدمات مدیریت شهری براساس زیرساخت های شهر هوشمند: مطالعه موردی: منطقه ۱۳ شهرداری تهران، هفتمین کنفرانس ملی فناوری های نوین در مهندسی عمران، معماری و شهرسازی. ۱۳۹۹.

18. Saaty, T.L., Decision making—the analytic hierarchy and network processes (AHP/ANP). Journal of systems science and systems engineering, 2004, 13, p. 1-35. https://doi.org/10.1007/s11518-006-0151-5
19. Vahidi, H., et al., Fuzzy Analytical Hierarchy Process Disposal Method Selection for an Industrial State; Case Study Charmshahr. Arabian Journal for Science & Engineering (Springer Science & Business Media BV), 2014. 39(2). https://doi.org/10.1007/s13369-013-0691-1.

20. Padash, A., Modeling of environmental impact assessment based on RIAM and TOPSIS for desalination and operating units. Environmental energy and economic research, 2017. 1(1): p. 75-88. DOI: 10.22097/eeer.2017.46458
21. Chen, C.-H., A novel multi-criteria decision-making model for building material supplier selection based on entropy-AHP weighted TOPSIS. Entropy, 2020. 22(2): p. 259. https://doi.org/10.3390/e22020259
22. Erdogan, S.A., J. Šaparauskas, and Z. Turskis, Decision making in construction management: AHP and expert choice approach. Procedia engineering, 2017. 172: p. 270-276. https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.02.111
23. Chatterjee, P. and Ž. Stević, A two-phase fuzzy AHP-fuzzy TOPSIS model for supplier evaluation in manufacturing environment. Operational Research in Engineering Sciences: Theory and Applications, 2019. 2(1): p. 72-90.