

مدیریت شهری

فصلنامه علمی پژوهشی مدیریت شهری و روستایی
شماره ۷۳. زمستان ۱۴۰۲

Urban management
No.73 Winter 2024

۷۳-۱۹

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۲/۱۰/۱۵ تاریخ پذیرش نهایی: ۱۴۰۲/۱۲/۱۳

ارزیابی تأثیر مدل سازی اطلاعات شهر (CIM) و کاربرد آن در بهبود عملکرد و مدیریت پروژه های هوشمندسازی شهری^۱

امیر شاهرخی نژاد: دانش آموخته کارشناسی ارشد، گروه فناوری معماری (مدیریت پروژه و ساخت)، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه هنر، تهران، ایران.
بهنود برمایه ور*: دانشیار و عضو هیات علمی، گروه فناوری معماری (مدیریت پروژه و ساخت)، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه هنر، تهران، ایران.
هانیه هودسنی: استادیار و عضو هیات علمی، گروه برنامه ریزی شهری، دانشگاه هنر، تهران، ایران.

چکیده

Evaluating the impact of city information modeling (CIM) and its application in improving the performance and management of urban smartization projects

Abstract

Smartization projects refer to a set of activities that use information and communication technologies in cities to increase the quality level, improve efficiency and reduce negative impacts in various fields. Project management of smartization projects, due to the complexity and large number of required parameters, has become one of the most important concerns in this field. In this regard, city information modeling can explain the improvement of the performance of urban smartization projects and how to manage them. Using this model, information related to location, time and resources can be collected and using data analysis methods, intelligent algorithms and automated systems, the performance improvement of urban smartization projects can be guaranteed. This method, in addition to improving the performance of projects, can also improve the quality of life of citizens. The purpose of this research was to investigate the effect of using city information modeling in improving the performance and management of urban smartization projects, for which quantitative and qualitative research methods were used. In this study, first the urban needs and existing issues are identified. Then, city information modeling solutions are presented to improve the management of smartization projects. Finally, the effectiveness of these solutions in improving the management of smartization projects is evaluated. The results of this research show that city information modeling can play an important role in improving the performance and management of urban smartization projects.

Keywords: City information modeling, smartization, planning and management of urban projects, information and communication technology.

پروژه های هوشمندسازی به مجموعه ای از فعالیت ها اطلاق می شود که با هدف افزایش سطح کیفیت، بهبود کارایی و کاهش تأثیرات منفی در زمینه های مختلف، از فناوری های ارتباطی و اطلاعاتی در شهرها استفاده می کند. مدیریت پروژه های هوشمندسازی، به دلیل پیچیدگی و تعداد زیاد پارامتر های موردنیاز، به یکی از مهم ترین دغدغه ها در این زمینه، تبدیل شده است. در همین راستا، مدل سازی اطلاعات شهر می تواند بهبود عملکرد پروژه های هوشمندسازی شهری و نحوه مدیریت آن ها را تبیین کند. با استفاده از این مدل، می توان اطلاعات مربوط به مکان، زمان و منابع را جمع آوری کرده و با استفاده از روش های تحلیل داده، الگوریتم های هوشمند و سامانه های خودکار، بهبود عملکرد پروژه های هوشمندسازی شهری را تضمین کرد. این روش، علاوه بر بهبود عملکرد پروژه ها، می تواند بهبود کیفیت زندگی شهرنشان را نیز به دنبال داشته باشد. هدف از این پژوهش بررسی تأثیر استفاده از مدل سازی اطلاعات شهر در بهبود عملکرد و مدیریت پروژه های هوشمندسازی شهری بوده که برای انجام آن از روش های تحقیق کمی و کیفی استفاده شده است. در این بررسی، ابتدا نیازهای شهری و مسائل موجود در آن شناسایی می شود. سپس، راهکارهای مدل سازی اطلاعات شهری برای بهبود مدیریت پروژه های هوشمندسازی ارائه می گردد. درنهایت، اثربخشی این راهکارها در بهبود مدیریت پروژه های هوشمندسازی شهرها مورد ارزیابی قرار می گیرد. نتایج این تحقیق نشان می دهد که مدل سازی اطلاعات شهری می تواند نقش مهمی در بهبود عملکرد و مدیریت پروژه های هوشمندسازی شهری داشته باشد.

وازگان کلیدی: مدل سازی اطلاعات شهر، هوشمندسازی، برنامه ریزی و مدیریت پروژه های شهری، فناوری اطلاعات و ارتباطات.

۱- این مقاله برگرفته از پایان نامه کارشناسی ارشد نگارنده اول، تحت عنوان: «نقش بهره گیری از مدل سازی اطلاعات شهر (CIM) در بهبود مدیریت پروژه های هوشمندسازی در شهر تهران» که به راهنمایی نگارنده دوم و مشاوره نگارنده سوم به انجام رسیده است.

* نویسنده مسؤول: b.barmayehvar@art.ac.ir

۱. مقدمه و بیان مسئله

شهرها که به عنوان یکی از مهم‌ترین و الاترین دستاوردهای تاریخ بشری شناخته می‌شوند، عامل اصلی تولید و توسعه اقتصادی هستند و برای رفاه اجتماعی افراد و جامعه ضروری می‌باشند. سبک زندگی^۱ به عنوان مفهومی که ابعاد گوناگون زندگی بشر را در بر می‌گیرد، اصولاً موجودیت خود را در بستر شهر تعریف کرده است و همراه با آن در حال تغییر و تحول می‌باشد؛ به عبارت دیگر، مفهوم سبک زندگی از دل شهر و شهرنشینی سر برآورده و در یک رابطه متقابل با آن قرار دارد (خرمشاه، ۱۳۹۲). امروزه جمعیت و پیچیدگی روابط آن بهطور باور نکردنی رو به افزایش است به گونه‌ای که تا سال ۱۹۵۰، بیش از دو سوم جمعیت دنیا در سکونتگاه‌های روستایی، زندگی می‌کردند اما در سال ۲۰۱۶، ۵۴ درصد از جمعیت جهان، شهرنشین شده و پیش‌بینی می‌شود که در سال ۲۰۵۰، دو سوم جمعیت شوند (آذری و همکاران، ۱۳۹۹). رشد شهری با سرعت بی‌سابقه‌ای در سراسر جهان در حال وقوع است و اثرات خارجی آن بر جامعه آشکار می‌باشد (مهری زاده، ۱۳۹۸). گسترش شهرنشینی به تبع مهاجرت و افزایش جمعیت، باعث به وجود آمدن چالش‌های بسیاری در زمینه‌های فرهنگی، اقتصادی، اجتماعی، سیاسی، زیست محیطی و ... شده است (حکمتی، ۱۳۹۹). شهرها و کلان‌شهرها نوع جدیدی از مشکلات را تولید می‌کنند که مدیریت پروژه‌های شهری از عمده‌ترین مشکلات موجود می‌باشد. این بحران‌ها عمدتاً ناشی از رشد سریع جمعیت، رشد مصرف منابع طبیعی همراه با صنعتی شدن، شهرنشینی، جهانی شدن و شیوه زندگی پرمصرف هستند (مهری زاده، ۱۳۹۸). برای مدیریت این امور در محیط‌های شهری، نیاز به یک ساختار و یا خدمات، در جهت تأمین نیازهای شهروندان، بیش از بیش احساس می‌شود (حکمتی، ۱۳۹۹) هر پروژه شهری که به اجرا درمی‌آید، صرف‌نظر از موضوع آن، آثار و پیامدهایی به دنبال خواهد داشت. بی‌توجهی به آثار اجتماعی پروژه‌های شهری و تأثیر آن بر زندگی شهروندان مهم‌ترین موضوعی است که شوراهای تخصصی شهرها و مدیران و مشاوران پروژه‌های شهری به اهمیت آن پی برده‌اند. (چیتساز و زرگرسانی، ۱۳۹۵). مدیریت امور شهری، آن هم در شرایط کنونی که شهرها با رشد شتابان و خلق مستمر مسائل جدید مواجه هستند، وظیفه‌ای بسیار دشوار است که نمی‌توان پایانی برآن متصور شد. یکی از مفاهیم جدید جهت مقابله با چالش‌های کنونی شهرها در عرصه برنامه‌ریزی شهری، توسعه شهر هوشمند

است. با توجه به نیازهای کیفیت زندگی، شهرهای هوشمند مدرن، مبتنی بر راه‌کارهای پایدار و کارآمد برای مدیریت پروژه‌های شهری به خصوص برطرف کردن نیاز شهرنشینی تمرکز ویژه‌ای دارند (Silvaa & Han, 2018).

پس از گذار از عصر کشاورزی و عصر صنعتی، وارد عصر دانش و ارتباطات شده‌ایم و روزبه روز فناوری‌ها^۲ و تسهیلاتی که ارتباطات و سایر امور را تسهیل می‌کنند، وارد زندگی مردم می‌شوند. پس می‌توان از این فناوری‌ها در جهت کاهش یا حتی حذف مشکلات پیش روی جوامع مختلف استفاده کرد (مهری زاده، ۱۳۹۸). از آنجا که بسیاری از این راه حل‌ها بر پایه به کار گیری فناوری‌های جدید، از جمله فناوری اطلاعات و ارتباطات^۳ قرار دارد، مفهوم شهر هوشمند^۴ یکی از واکنش‌ها به چالش‌های رو به رشد مراکز شهری است. شهر هوشمند به عنوان محور تحول و توسعه هزاره مطرح شده و به معنای گشایش مفاهیمی نو در برنامه‌ریزی پروژه‌های شهری است و از آنجایی که این شهرها نیاز به زیرساخت^۵‌هایی هوشمند دارند، قابلیت‌های جهان واقعی و مجازی را برای حل مشکلات آن‌ها با هم ترکیب می‌کند (پوراحمد و همکاران، ۱۳۹۷). از مهم‌ترین مسائل مدیریت پروژه‌های شهری هوشمند می‌توان به یکپارچه‌سازی اطلاعات شهری، بهروزرسانی هوشمندانه اطلاعات، دسترسی به اطلاعات شهری، ارائه صحیح اطلاعات و درک لازم از آینده مدیریت پروژه‌ها در چرخه حیات^۶ آن‌ها اشاره نمود. در همین راستا با ادغام حوزه‌های فناوری، می‌توان به جمع‌آوری اطلاعات در زمینه‌های مختلف مدیریت و همچنین پایش تحولات پرداخت (Chang Sing, 2020). از مهم‌ترین و کارترین فرآیندها، مدل‌سازی اطلاعات شهری یا CIM^۷ می‌باشد که فرآیند یکپارچه‌سازی و هماهنگ کردن کلیه اطلاعات مرتبط با شهر به صورت پویا و معنادار است که فهم آینده‌ی مدیریت پروژه‌های شهری را در زمان تصمیم‌گیری، اجرا و بهره‌برداری بهبود می‌بخشد. ایده اصلی CIM می‌تواند یک مدل‌سازی هوشمند و دیجیتالی از اطلاعات باشد که حاوی کلیه داده‌های شهری به جهت به کار گیری همزمان کلیه متغیرهای مرتبط با مدیریت پروژه‌های شهری مورد استفاده قرار می‌گیرد (مجیدی، ۱۳۹۶).

با توجه به آنچه مطرح گردید، اتخاذ سیاست‌های درست در زمینه هوشمندسازی شهرها ضروری به نظر می‌رسد. در

2. Technology

3. Information and Communications Technology

4. Smart City

5. Infrastructure

6. Project Management

7. Life-cycle

8. City Information Modeling

1. Life Style

شهری را دوچندان نموده است. بهره‌مندی از دانش و تکنولوژی‌های روز دنیا، می‌تواند یکی از راهکارهای مؤثر جهت سهولت در حل مسائل فوق باشد (مجیدی، ۱۳۹۶). رشد سریع شهرها، مناسب با ظرفیت گسترش زیرساخت‌های ایشان نبوده و فشار فزاینده‌ای به زیرساخت‌های شهری تحمیل می‌کند. این وضعیت در کشورهای در حال توسعه و از جمله ایران که با فشارهای فزاینده‌ای برای ارائه بهتر خدمات پایه به جمعیت شهری در حال رشد مواجه‌اند، بفرنچ‌تر است (پوراحمد و همکاران، ۱۳۹۷). هر پروژه شهری که به اجرا درمی‌آید، صرف‌نظر از موضوع آن، آثار و پیامدهایی به دنبال خواهد داشت. در این شرایط است که مسائل مهندسی و ضروری زندگی اجتماعی و طبیعی فراموش می‌شوند. بی‌توجهی به این موضوعات مهم که برخی از آن‌ها در عین مستقل بودن، ارتباط تنگاتنگ، معنادار و تأثیرگذاری با سایر مسائل اجتماعی دارند، در طراحی، اجرا و بهره‌برداری از پروژه‌ها و طرح‌های شهری، ضمن کار بر روی مزایا آن‌ها، مشکلات آشکار و پنهان قابل توجهی بر جامعه بشری و محیط طبیعی تحمیل می‌کند. بی‌توجهی به آثار اجتماعی پروژه‌های شهری و تأثیر آن بر زندگی انسان‌ها، مهم‌ترین موضوعی است که شوراهای تخصصی شهرها و مدیران و مشاوران پروژه‌های شهری به آیده آن چشم دوخته‌اند. در ساخت‌وسازها و پروژه‌های شهری که تاکنون تمرکز اصلی بر مسائل فنی و اقتصادی بوده است، اجتماعی بودن مسائل مربوط به پروژه‌های شهری و تأثیرات آن بر زندگی شهروندان نادیده گرفته شده است (چیتساز و زرگرسایی، ۱۳۹۵). از دیدگاه برنامه‌ریزان شهری، یکی از راهبردهای دستیابی به توسعه‌یافایار و ارتقای کیفیت محیط‌زیست شهری، متعادل ساختن توزیع فضایی است. در اوخر قرن بیستم با الهام از بنیان‌های علمی توسعه‌یافایار، رویکرد جدیدی به نام "شهرسازی نوین" و "رشد هوشمند" برای پایدار ساختن فرم فضاهای شهرها موردنوجه قرار گرفته است (ضرابی و همکاران، ۱۳۹۰). ساختار اصلی شهر، پایه و اساس نظام حاکم بر پدیده‌های شهر است که به‌متابه یک فرا سیستم به زیرسیستم‌های خود، اجزا و عناصر اصلی شهر، شکل و سازمان می‌دهد. اگر ساختار اصلی شهر به عنوان یک ساختار پویا، شناخته شود و به خوبی مورد برنامه‌ریزی و طراحی قرار گیرد، هم گام مهمی در راستای شناخت شکل شهر برداشته شده و هم بقیه اجزا و عناصر شکل شهر به‌طور طبیعی و با روندی منطقی و صحیح در این ساختار، جایگاه خود را یافته و رشد خواهد کرد (روستا و دانش پور، ۱۳۹۱).

مدیریت و ارکان شهری مکمل یکدیگر بوده و در یک راستا قرار دارند به‌طوری که بهبود شرایط مناسب برای

نتیجه تکیه‌بر شهر و هوشمندسازی^۱ شهرها در جهت بهبود مدیریت پروژه‌های شهری غیرقابل انکار است؛ بنابراین تحقیق حاضر به ارزیابی تأثیر مدل‌سازی اطلاعات شهر (CIM) و کاربرد آن در بهبود عملکرد و مدیریت پروژه‌های هوشمندسازی شهری می‌پردازد.

۲. ضرورت و اهمیت تحقیق

این مکتوب پژوهشی سعی دارد تا با مرور و بررسی نظام‌مند منابع مرتبط، نوری بر موضوع مطالعاتی کنونی (بهره‌گیری از ظرفیت‌های هوشمندسازی در قالب شهر هوشمند جهت پیشبرد مؤثر مدیریت پروژه‌های شهری) بتاباند. در این راستا با توجه به موارد مطرح شده، چالش‌عمده‌ی پیش روی مدیریت شهری^۲ در آینده‌ی نه‌چندان دور، غلبه بر پیچیدگی‌های ناشی از افزایش جمعیت است که این موضوع نیاز به راهکارهای جدید و خلاقانه برای حل مشکلات ناشی از آن دارد. بسیاری از شهرها در راستای حل این‌گونه مضاعلات راه حل‌هایی نظیر مدیریت پروژه‌های شهری را اتخاذ می‌نمایند. از آنجا که بسیاری از این راه حل‌ها بر پایه به کارگیری فناوری‌های جدید، از جمله فناوری اطلاعات و ارتباطات، می‌باشد، مفهوم هوشمندسازی بیش‌ازپیش احساس می‌شود.

شهر هوشمند، شهری است مبتنی بر داده‌های باز، اشتراک‌گذاری اطلاعات، سیستم یکپارچه و مستقل و شفاف که حریم خصوصی در آن رعایت می‌شود و پاسخگویی دارد؛ بنابراین در راستای ایجاد چنین شهری، می‌بایست در تناختر مدیریت شهری بازنگری اساسی صورت گیرد (Car et al., 2012). با توجه به مفاهیمی که از مدیریت نوین بر می‌آید، به نظر می‌رسد بنیان تغییرات هدفمند، توسعه شهری، ارتقا کیفیت زندگی و افزایش خدمات به شهروندان، در گرو ایجاد مدیریت هوشمند^۳ می‌باشد (Memos et al., 2018). با برنامه‌ریزی شهر هوشمند، بسیاری از مشکلات پروژه‌های شهری کاهش می‌یابد. از این‌رو ابزاری موردنرسی قرار می‌گیرد تا چگونگی بهبود پروژه‌های هوشمندسازی را در جهت مدیریت بهینه آن‌ها در راستای دستیابی به یک شهر هوشمند تبیین کند.

۳. مبانی نظری و پیشینه تحقیق

برنامه‌ریزی پروژه‌های شهری، به دنبال مشکلات حاصل از انقلاب صنعتی مطرح شد (AUP Association, 2010). در شهرهای امروزی، افزایش مؤلفه‌های تصمیم‌گیرنده و سیاست‌گذار در امور شهری، پیچیدگی مدیریت پروژه‌های

1. Smartization
2. Urban Management
3. Smart Management

مدیریت و سکونت در شهرهای بزرگ، استفاده از مفهوم شهر هوشمند است که مورد توجه بسیاری از متخصصان حوزه مدیریت شهری قرار گرفته اما پیاده‌سازی آن نیازمند ایجاد زیرساخت‌های مختلفی در ابعاد مختلف از جمله منابع انسانی، زیرساخت‌های ارتباطی، فرهنگ شهری و ... است که باید ایجاد شود (مهدی زاده، ۱۳۹۸). امروزه نیازها در شهرها بسیار پیچیده شده و شهرها به هوشمندسازی نیازمند هستند (نظری، ۱۴۰۰). رشد سریع جمعیت در شهرها، وجود خدمات و زیرساخت‌های قابل قبولی را اقتضای کند تا بتواند نیازهای آن شهر را برطرف سازد. شهر هوشمند می‌تواند به عنوان نوآوری در نظر گرفته شده و تغییراتی را در کنترل زیرساخت‌های فیزیکی، فناوری اطلاعات و ارتباطات، منابع اطلاعاتی و زیرساخت‌های اجتماعی موجب شود که خود، باعث اداره بهتر شهر و مدیریت پروژه‌های شهری می‌باشد (زرگ، ۱۳۹۸). عامل مهمی که باید در جریان هوشمند سازی شهرها لحاظ گردد، یکپارچه‌سازی و ایجاد انسجام بین مجموعه‌ای از خدمات هوشمند است که رکن اساسی برای هوشمند سازی شهرها و جوامع می‌باشد (خدایی، ۱۳۹۷). با توجه به رشد روزافزون جوامع شهرنشین، مسائل و مشکلات زیادی نیز در تأمین نیازهای آنان پیش روی مسئولان و مدیران شهری به وجود خواهد آمد (ابراهیمی و معرف، ۱۳۹۷).

دنیای مدرن، شهرهای هوشمند را به عنوان یک مدینه فاضله بیان می‌کند. همچنین می‌توان بیان نمود از مفاهیم جدید جهت مقابله با چالش‌های کنونی شهرها در عرصه برنامه‌ریزی شهری، توسعه شهر هوشمند است. متخصصان ادعا می‌کنند که شهر هوشمند، راه حلی ایده‌آل برای مدیریت بسیاری از چالش‌های شهرنشینی است. شهرهای هوشمند مدرن بر روی راه حل‌های پایدار و کارآمد برای مدیریت بهینه پروژه‌های شهری و بسیاری از راه حل‌های دیگر به خصوص نیازهای شهرنشینی تمرکز ویژه‌ای دارند تا آن‌ها را برطرف نمایند. همچنین هوشمندسازی شهرها به ارتقای استانداردهای زندگی شهری کمک می‌نماید (Silvaa & Han, 2018). پتانسیل فناوری‌های نوین در ارائه ابزارهای کاربردی برای توسعه شهرهای امروزی، شهرهای هوشمند را به مفهومی بسیار مهم برای مدیران و برنامه‌ریزان پروژه‌های شهری تبدیل کرده است. در نتیجه، مدل شهر هوشمند به عنوان ابزاری مناسب برای مدیریت چالش‌های شهری مورداستفاده قرار گرفته است. امروزه ایده ایجاد شهرهای هوشمند به یک جنبش بین‌المللی تبدیل شده است که ما را هدایت می‌کند تا بهتر از منابع موجود شهرها استفاده نماییم. همچنین تصمیم‌گیرندگان را قادر می‌سازد تا با استفاده از داده‌های استخراج شده، منابع را دقیق‌تر و بهتر تخصیص دهند (مهدی زاده، ۱۳۹۸).

پروژه‌های شهر هوشمند عمولاً به دلیل چالش‌های زیاد

اداره امور شهر نیازمند توجه بیش از پیش برای کیفیت زندگی می‌باشد (گهرخواه، ۱۳۹۸). مدیریت امور شهری، در شرایط کنونی که شهرها با رشد سریع و ایجاد مستمر مسائل جدید مواجه می‌باشند، وظیفه‌ای بسیار دشوار می‌باشد (هایل‌مقدم و نوری‌کرمانی، ۱۳۹۷). مفهوم مدیریت شهری در تعاریف کل‌نگر از مفهوم صرف اداره امور شهر فراتر است و با ساختارهای اجتماعی، سیاسی و اقتصادی مرتبط بوده و نقش فعالی در توسعه شهر پیدا می‌کند؛ بنابراین می‌توان این گونه بیان کرد که مدیریت شهری عبارت است از سازماندهی عوامل و منابع برای پاسخگویی به نیازهای ساکنان شهر که هدف کلان آن ایجاد محیطی قابل زندگی برای همه همراه با عدالت اجتماعی، کارایی اقتصادی و پایداری زیستمحیطی می‌باشد (تقوایی و صفرآبادی، ۱۳۹۰). شهرها به عنوان یک منبع توسعه شناخته می‌شوند. جایگاه مدیریت شهری در روند توسعه شهر و بهبود سکونتگاه‌های شهری نقش بسیار مهم و تعیین‌کننده دارد. از سوی دیگر می‌توان، مدیریت شهری را در مسیر یک توسعه قانونمند و پایدار موردنموده قرار داد. در این خصوص، نحوه مدیریت بر جریان مطلوب زندگی شهری، می‌تواند در بهبود سکونتگاه‌های انسانی و پایداری توسعه شهری، مهم‌ترین نقش را ایفا کند (هایل‌مقدم و نوری‌کرمانی، ۱۳۹۷). امروزه، مدیریت شهری در جهان تحول اساسی یافته است. شهرها برای آن مدیریت می‌شوند که بتوانند رفاه و آسایش ساکنان خود را تأمین سازند (نظری، ۱۴۰۰). در این بین چالش‌های عمدی پیش روی مدیریت شهری در آینده‌ی نه‌چندان دور، غالبه بر پیچیدگی‌های ناشی از افزایش جمعیت است که این موضوع نیاز به راهکارهای جدید و خلاقانه برای حل مشکلات ناشی از آن دارد. بسیاری از شهرها در راستای حل این گونه معضلات راه حل‌های نظری مدیریت پروژه‌های شهری را اتخاذ می‌نمایند. از آنجا که بسیاری از این راه حل‌ها بر پایه به کارگیری فناوری‌های جدید، از جمله فناوری اطلاعات و ارتباطات، می‌باشد، مفهوم هوشمندسازی بیش از پیش احساس می‌شود (مهدیان فر، ۱۳۹۵).

برنامه‌ریزی و مدیریت پروژه‌های شهری در شکل سنتی و متدالو خود نمی‌تواند پاسخگوی پیچیدگی‌های شهری در دوران معاصر باشد. برای شکل دادن و یکپارچه کردن موارد ناخواسته و غیرقابل پیش‌بینی در شهرهای معاصر، نیازمند برنامه‌ریزی اولیه برای ایجاد شهرها و جوامع هوشمند هستیم (خدایی، ۱۳۹۷). در سال‌های اخیر توسعه فناوری اطلاعات و ارتباطات اکثر جنبه‌های زندگی انسان را تحت تأثیر قرار داده و شهرنشینان به دلیل ماهیت وجودی شهر به عنوان یک سیستم پیچیده از این قاعده مستثنی نبوده‌اند. راه حل فناوری برای حل معضلات

شهر (CIM) می‌تواند به بهبود فرآیند مدیریت، ایجاد روش‌هایی برای نگهداری، کنترل و درک داده‌های مربوط به چندین حوزه مدیریت عمومی (مانند مدیریت پروژه‌های شهری) کمک کند (H C Melo et al, 2019).

مدل‌سازی اطلاعات شهر بر اساس داده‌های اطلاعات شهر، به‌منظور ایجاد یک ترکیب از یک مدل فضایی سه بعدی شهری و اطلاعات شهری است که دارای چهار ویژگی اصلی به شرح ذیل می‌باشد (Tian, 2018):

در مقایسه با شهرهای دیجیتال سنتی، CIM اطلاعات را در تمام ابعاد زمانی و مکانی یکپارچه می‌کند و می‌تواند به‌طور مؤثری وضعیت امکانات مختلف را در قالب دیجیتالی سازی ارائه دهد و اطلاعات هر جز داخل ساختار واحد شهر را بهبود ببخشد و بهصورت پویا درک شود و در کل فرآیند مدیریت ساخت‌وساز پروژه‌های شهری از طریق اشتراک اطلاعات نقش داشته باشد (Wang & Tian, 2021).

یک شهر هوشمند باید به موقع از وضعیت عملیاتی خود آگاه باشد و در زمان وقوع شرایط اضطراری به موقع پاسخ دهد. همچنین آنچه ممکن است در آینده اتفاق بیفتد را پیش‌بینی کند. در چین شرایطی تکیه بر یک فناوری واحد برای رفع نیازهای توسعه پروژه‌های شهر هوشمند بسیار دور از دسترس است (Wang & Tian, 2021). برای درک مفهوم CIM، درک مفاهیم مدل‌سازی اطلاعات ساختمان، سیستم اطلاعات جغرافیایی^۱ و اینترنت اشیا^۲ مهم است. ترکیب مفاهیم BIM، GIS و IOT امکان حرکت به سمت مدل‌سازی اطلاعات شهر را فراهم می‌کند که به روشنی امیدوار کننده برای مدیریت عمومی دیده می‌شود (Melo et al, 2019).

با توجه به حجم فراوان اطلاعات مکانی لازم در تحقق اهداف شهر هوشمند، ابزارهای مناسبی برای ذخیره و نمایش این اطلاعات، موردنیاز است. با توجه به قابلیت‌های GIS، BIM و IOT، تلفیق آن‌ها می‌تواند بستر مناسبی برای مدیریت اطلاعات مکانی موردنیاز شهرهای هوشمند ایجاد کند (Lafioune & St-Jacques, 2020).

• ارتباط بین (BIM) و (GIS): اگرچه GIS و BIM هر دو دارای عملکردهای ذخیره‌سازی اطلاعات هستند، اما رابطه بین این دو جایگزین یکدیگر نیست، بلکه یک رابطه جزئی و کلی است. می‌توان درک کرد که GIS توسعه فناوری BIM در مقیاس یک شهر است. با این وجود، فناوری BIM هنوز محدودیت‌های آشکاری در تحلیل اطلاعات جغرافیایی منطقه‌ای و نمایش کلی محیط اطراف سازه‌ها دارد (Huang,

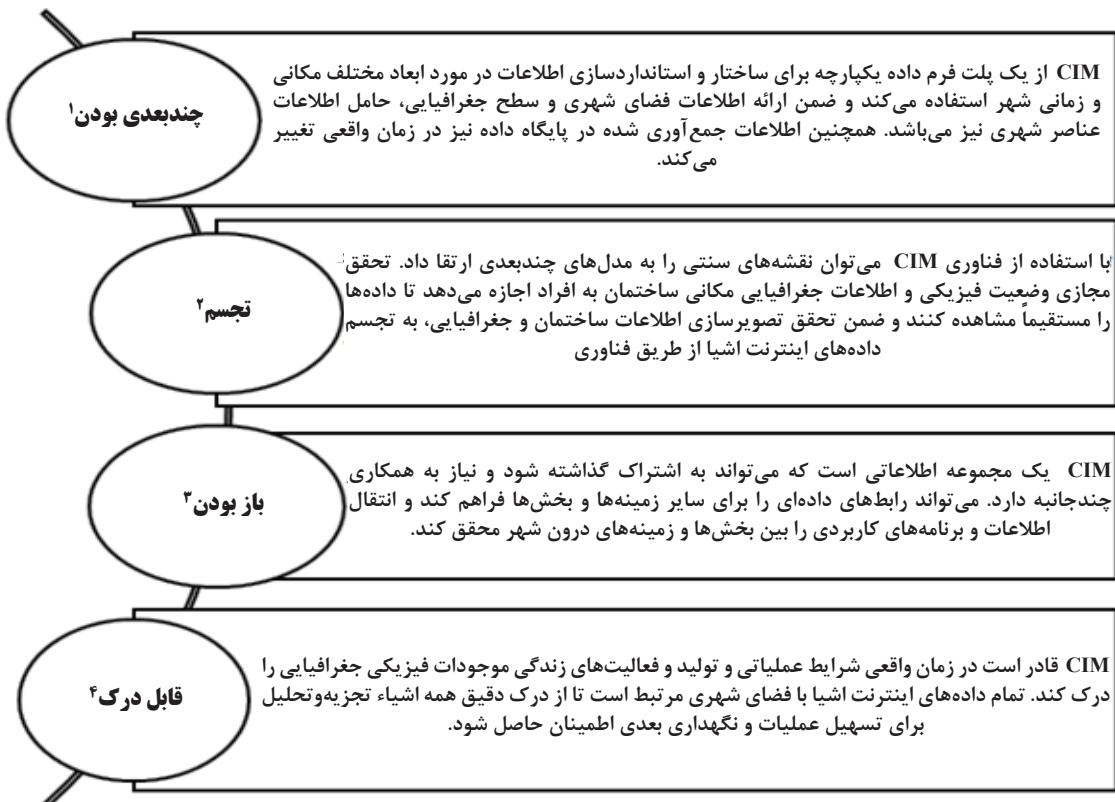
و پیچیدگی در ارتباط بین عناصر و مؤلفه‌های آن بسیار زمان بر است. چالش‌هایی مانند تکنولوژی و زیرساخت‌های موردنیاز، اطلاعات طراحی و ساخت پروژه‌ها و درنهایت ایجاد فرهنگ استفاده از مدل شهر هوشمند نمونه‌هایی از موضوع یاد شده می‌باشد. با توجه به وجود روند سنتی در طراحی و تولید اسناد پروژه‌های ساخت‌وساز و عدم وجود مدل چندبعدی قابل استفاده به عنوان پیش‌نیاز سامانه شهر هوشمند، یکی از مهم‌ترین چالش‌های شهر هوشمند، تغییر فرهنگ فنی و مهندسی می‌باشد که حرکت به سمت تکنولوژی و فناوری‌های جدید به صورت سه بعدی و همچنین داده‌هایی نظیر زمان‌بندی^۳، هزینه^۴ و آنالیزهای انرژی و پایداری^۵ می‌باشد (بهروزی و همکاران، ۱۳۹۸). برنامه‌های شهر هوشمند بر سه اصل اساسی ذیل استوار می‌باشند:

- زندگی شهری هوشمند: ارتقای سطح زندگی شهر وندان.
- امنیت هوشمند: کاهش آسیب، مدیریت بحران، تاب آوری شهر و حدائق ریسک.
- پایداری هوشمند: کاهش آسیب‌های زیست‌محیطی و حفظ منابع طبیعی.

در هر یک از سه مجموعه اشاره شده، میلیون‌ها داده و اطلاعات وجود داشته که فناوری و زیرساخت‌های شهر هوشمند می‌باشد علاوه بر ثبت و دسته‌بندی آن‌ها، قابلیت تجزیه و تحلیل و تولید اطلاعات جدید را ایجاد کند. این چالش‌ها در سراسر دنیا با عنوان "بزرگ داده"^۶ شناخته و مورد مطالعه قرار می‌گیرند (بهروزی و همکاران، ۱۳۹۸). یکپارچگی اطلاعات^۷، اصل مهم پروژه‌های شهر هوشمند می‌باشد. اطلاعات یکپارچه شهری، ابزار قدرتمندی در جهت آنالیز و تحلیل هوشمند امکانات و زیرساخت‌ها، ارتباطات و سایز تحلیل‌های کاربردی می‌باشد تا مدیران شهری تصمیمات هوشمندانه در جهت کیفیت زندگی شهر وندان داشته باشند.

همان‌طور که اشاره شد، با افزایش نرخ شهرنشینی، حل بسیاری از مشکلات در روند توسعه شهری به تدریج در کانون توجه جامعه قرار گرفته است. پیدایش شهرهای هوشمند ارائه راه حلی عملی برای مشکلات توسعه شهری می‌باشد؛ بنابراین با توسعه شهرهای هوشمند، CIM (به عنوان ابزاری برای تحقق هوشمندی محیط‌های دست‌ساز)، فناوری اطلاعاتی است که ارتباط تنگاتنگی با شهرهای هوشمند دارد (Wang & Tian, 2021). مدل‌سازی اطلاعات

-
1. Schedule
 2. Cost
 3. Energy and Sustainability Analyses
 4. Big Data
 5. Information Integrity



شکل ۱: ویژگی های اصلی مدل سازی اطلاعات شهر

مد پرسی شهری

فصلنامه علمی پژوهشی
مدیریت شهری و روستایی
شماره ۷۳. زمستان ۱۴۰۲

Urban management
No.73 Winter 2024

۷۸

است و یک پایگاه داده مرکزی را تشکیل می دهد. فناوری IOT داده های عملیات ساختمان را از طریق حسگرها استخراج می کند و اطلاعات جمع آوری شده را به مرکز عملیات محلی و کاربران راه دور در زمان واقعی از طریق اینترنت منعکس می کند (Liu, 2019). می تواند نقش خود را بر اساس BIM به طور کامل ایفا کند. بدون BIM، استفاده از IOT محدود خواهد شد و نمی تواند به داخل ساختمان نفوذ کند. BIM مدل داده پایه برای برنامه های IOT و هسته و روح آن است. برنامه های IOT را نمی توان از BIM جدا کرد. همچنین در اجرای پروژه های ساختمانی هر از چند گاهی ناهمانگی بین وضعیت واقعی و بیان مدل داده ها رخ می دهد. تجهیزات، اجزاء، امکانات و غیره ممکن است در هر زمان تغییر کنند و BIM نمی تواند اطلاعات وضعیت این اشیاء را در زمان واقعی ضبط کند (Wang & Tian, 2021).

ارتباط بین (GIS) و (IOT): قبل از ادغام فناوری GIS، اگرچه حسگرهای IOT می توانند حجم زیادی از اطلاعات داده را جمع آوری کنند، اما هنوز قادر

2017). به طور کلی، BIM ارائه دقیق کل اطلاعات چرخه حیات ساختمان های داخل شهر است، در حالی که GIS ذخیره و تجزیه و تحلیل اطلاعات محیطی خارج از ساختمان و حتی کل جامعه و شهر است. GIS و BIM می توانند در زمینه فضایی مکمل یکدیگر باشند و ساختار داده ها نیز با یکدیگر مرتبط هستند. هر ساختمان در BIM را می توان به عنوان بخشی از GIS در نظر گرفت. ادغام GIS و BIM یک پایه داده قوی و پشتیبانی فی را هنگام مدیریت مناطق در مقیاس های مختلف مانند فضای داخلی ساختمان ها، جوامع، خیابان ها و کل شهرها فراهم می کند. این ارزش غیرقابل ارزیابی برای مناطق مختلف ساخت و ساز شهری خواهد داشت. تبادل و ترکیب اطلاعات BIM در زمینه خرد و اطلاعات GIS در زمینه کلان می تواند به طور مؤثر مدیریت بصیری پویا را تحقق بخشد که روند کلی توسعه فناوری آینده است. (Huang, 2016).

• ارتباط بین (BIM) و (IOT): فناوری BIM مسئول یکپارچه سازی و به اشتراک گذاری داده های اساسی

1. Multi-Dimensionality
2. Visualization

هوشمند فعال شده توسط CIM، هماهنگی خدمات را تشویق می‌کند. به اشتراک‌گذاری منابع و افزایش همکاری، نه تنها باعث صرفه‌جویی در زمان و هزینه و بهینه‌سازی نتایج می‌شود، بلکه حتی خدمات عمومی را از طریق ادغام بهتر آن‌ها با اطلاعات و تجزیه و تحلیل زمان واقعی که یکی از ویژگی‌های کلیدی شهر هوشمند می‌باشد، بهبود می‌بخشد (Schrenk & Verein CORP, 2019). تحقیق شهر هوشمند و مدیریت پروژه‌های شهری مستلزم هماهنگی و ادغام فناوری‌های متعدد، ترکیب جامع‌تر، انعطاف‌پذیرتر و کارآمدتر از تمام سطوح شهری برای دستیابی به توسعه شهرهای هوشمند است. فناوری‌های کلیدی BIM و GIS و IOT همگی با مزایای منحصر به فرد خود در ساخت شهرهای هوشمند نقش دارند و این سه، ارتباط نزدیک و وابسته به هم دارند. CIM اطلاعات خرد و کلان، استاتیک و پویا شهر را ادغام و زیربنای خوبی برای ساخت شهرهای هوشمند ایجاد می‌کند و برای مدیریت پروژه‌های شهری Wang (2021) در آینده ارزش غیرقابل محاسبه به ارمغان می‌آورد.

Tian, 2021).

۴. مواد و روش‌ها

فلسفه این تحقیق ماهیتی تفسیرگرایانه دارد و رویکرد آن استقرایی (استدلال استقرایی) می‌باشد. تحقیق حاضر به لحاظ هدف، کاربردی – توسعه‌ای و از لحاظ طرح، توصیفی-پیمایشی است. در ابتدا، وضعیت کنونی موضوع تحقیق مورد بررسی قرار گرفته و به تفسیر شرایط و روابط موجود پرداخته می‌شود و سپس با روش‌های منظم و استاندارد برای جمع‌آوری اطلاعات موردنیاز اقدام شده است؛ به عبارت دیگر، این تحقیق با گردآوری مقالات و پژوهش‌های انجام شده و بررسی آن‌ها در مقایسه با رویکردهای در نظر گرفته شده، سعی در ارائه راه‌کاری جامع‌تر داشته و در گام‌های بعدی با بررسی‌های میدانی، مطالعات کتابخانه‌ای و بهره‌گیری از متخصصان فعل در حوزه مدیریت پروژه‌های شهری، به انتخاب نمونه‌ای موردنی به عنوان جامعه آماری اقدام نموده است. پس از آن با دو ابزار مصاحبه و پرسشنامه به جمع‌آوری اطلاعات پرداخته شده و درنهایت با تحلیل داده‌های به دست آمده و ارائه مدلی از شاخص‌های بهبود مدیریت پروژه‌های شهری به کمک مدل‌سازی اطلاعات شهر (CIM)، جمع‌بندی نهایی صورت گرفته است. ساختار کلی این پژوهش مطابق شکل ۲ می‌باشد.

همان‌طور که بیان شد تحقیق حاضر شامل سه بخش اصلی می‌باشد، که هر بخش از تحقیق جامعه آماری مختص به خود را دارد.

- بخش اول (شناصایی شاخص‌ها): جامعه آماری این بخش از پژوهش با توجه به قلمرو موضوعی آن شامل

به استفاده کامل از آن نیست. چرا که بستر تحلیل اطلاعات مکانی در سطح شهر وجود ندارد. داده‌های جمع‌آوری شده توسط حسگرهای IOT باید با اطلاعات پس زمینه مکانی متناظر ترکیب شوند تا ملموس‌تر و ارزشمندتر شوند. GIS چنین پلت فرم بصری را فراهم می‌کند که می‌تواند موقعیت‌یابی و تحلیل فضایی را انجام دهد. ترکیب این دو، تجزیه و تحلیل اطلاعات اشیا آسان‌تر می‌کند و قابلیت‌های مدیریت اطلاعات برنامه‌های کاربردی IOT را بیشتر تقویت می‌کند و می‌تواند به طور مؤثر توانایی تجزیه و تحلیل داده‌ها را بهبود بخشد (Yi et al, 2011). IOT نیاز به ترکیب فناوری تجسم داده‌های مکانی دارد تا بتواند اطلاعات دیجیتالی جمع‌آوری شده را به طور شهودی به مردم ارائه دهد. ترکیب آن با GIS اجازه می‌دهد تا نتایج پردازش و تجزیه و تحلیل داده‌ها به تصویر کشیده شود. GIS کاربرد IOT را گسترشده تر، دقیق‌تر، شهودی‌تر و آسان‌تر می‌کند و متقابل‌ا، ظهور IOT نیز فرصت‌های توسعه بزرگی را برای GIS به ارمغان آورده است. یک روش جمع‌آوری داده جدید برای GIS فراهم می‌کند، کانال‌ها و دامنه اکتساب اطلاعات را گسترش می‌دهد و دامنه کاربرد GIS را گسترشده تر و تحقیقات را کامل‌تر می‌کند. از این نظر، IOT و GIS یک رابطه مکمل دارند و کاربرد همه‌جانبه این دو فناوری یک انتخاب اجتناب‌ناپذیر است (Wang & Tian, 2021).

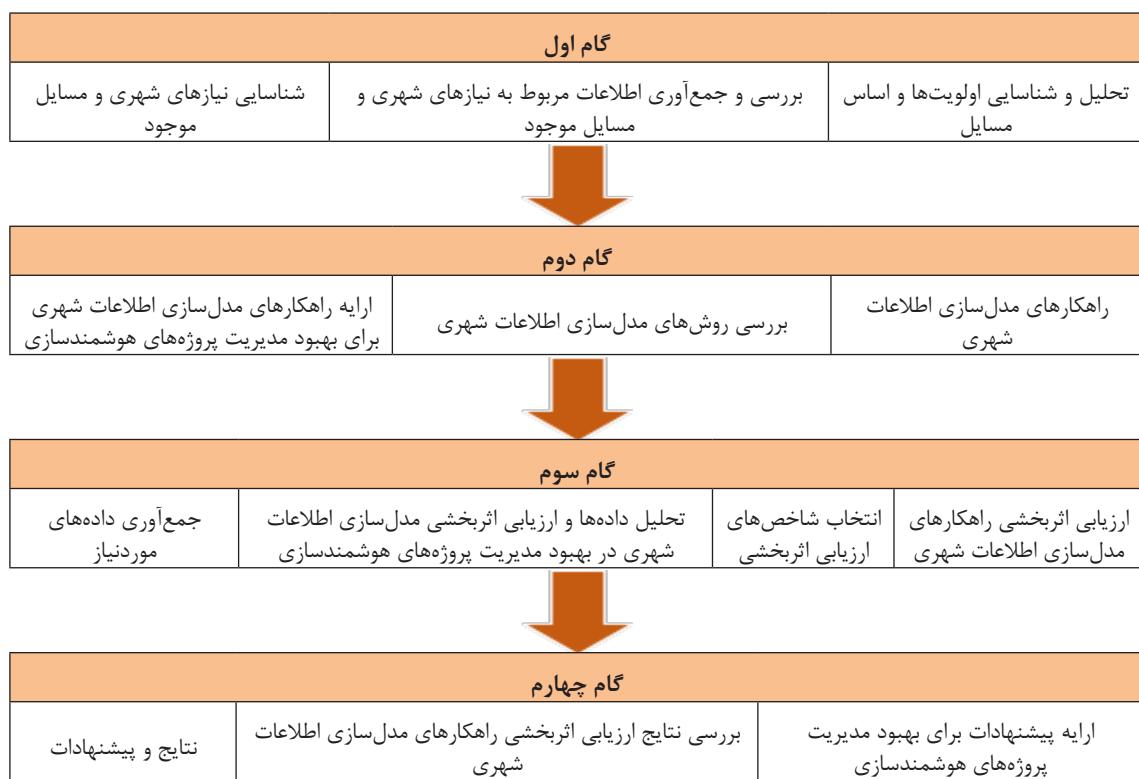
شهرهای هوشمند نیازمند رویکردهای دانش‌محور و عملکرد محور در طراحی و برنامه‌ریزی شهری هستند. این بدان معناست که زمینه‌ها و حوزه‌های تخصصی مختلف در مقیاس‌های متفاوت در گیر تحلیل و مداخله می‌باشند (Xun et al, 2014). مدل‌سازی اطلاعات ساختمان در شهرسازی است. CIM در درجه اول بر استفاده از اطلاعات دیجیتال¹ به‌منظور کمک به برنامه‌ریزی، تجزیه و تحلیل و مدیریت پروژه‌های یک شهر مرکز است. CIM و شهر هوشمند در هم تنیده شده‌اند. CIM از شهرها در مواجهه با چالش‌هایی که شهرنشینی رو به رشد ایجاد می‌کند، از طریق بهبود کارایی عملیاتی، تسهیل همکاری‌ها و کاهش هزینه‌ها حمایت می‌کند. CIM در مرکز شهر هوشمند قرار دارد و علاوه بر تسهیل توسعه پایدار شهری، کلید مقابله با چالش‌های شهری به روش‌های مرکز کردن اطلاعات و قرار دادن آن در زمینه‌های مختلف می‌باشد. CIM اجازه می‌دهد تا زیرساخت (چه قبلًا ساخته شده باشد، چه در مرحله ساخت و ساز یا طراحی) مدل شود. مدل‌های سه بعدی

1. Digital Information

استادان و متخصصان حوزه مدیریت شهری و شهر هوشمند است. مصاحبه‌ها تا رسیدن به اشباع نظری ادامه پیدا می‌کند. در تحقیق حاضر بعد از ۱۲ مصاحبه اشباع نظری حاصل شد. مشخصات افراد حاضر در مصاحبه‌ها به شرح جدول ۱ می‌باشد.

- بخش دوم (صحت سنجی): جامعه آماری این بخش از تحقیق نیز نخبگانی هستند که از آن‌ها مصاحبه شده است (جدول ۱)، چرا که آن‌ها می‌توانند بهترین نظرات را برای صحت سنجی داده‌ها بدهند.

بخش سوم (رتبه‌بندی، بررسی روابط و ارائه مدل): جامعه آماری این بخش، استادی و صاحب‌نظران و مدیران و معاونت‌های شهرداری‌های شهر تهران که در زمینه هوشمندسازی و مدیریت شهری فعال می‌باشند. حجم جامعه در پژوهش موردنظر ۲۵۰ می‌باشد، برای تعیین حجم نمونه از فرمول کوکران (رابطه ۱) در سطح اطمینان ۹۵٪ و $p=q=5\%$ و مقدار خطای $\alpha=5\%$ استفاده گردید. در این پژوهش حجم نمونه برای ۱۵۲ نفر محاسبه شده و داده‌های موردنظر از طریق پرسشنامه حضوری و بهصورت در دسترس، جمع‌آوری گردید.



شکل ۲: ساختار کلی پژوهش

مدیریت شهری

فصلنامه علمی پژوهشی
مدیریت شهری و روستایی
شماره ۷۳. زمستان ۱۴۰۲

Urban management
No. 73 Winter 2024

همچنین روش تجزیه و تحلیل داده‌ها در هر مرحله به شرح ذیل می‌باشد:

- بخش اول (شناسایی شاخص‌ها): در این بخش از روش تماتیک¹ و کدبندی شاخص‌های مصاحبه استفاده شده است. تحلیل تماتیک² یک روش برای تحلیل داده‌های کیفی و یکی از خوش روش‌هایی است که برشناسایی الگوی معنایی در یک مجموعه داده تمرکز دارد. این تحلیل، فرایند شناسایی الگوها یا تم‌ها در بطن داده‌های کیفی است (Braun & Clarke, 2007).
- بخش دوم (صحت‌سنجی با تکنیک دلفی³): دلفی یک روش کمی برای صحت‌سنجی و وزن‌دهی شاخص‌ها است

1. Thematic
2. Thematic Analysis
3. Delphi Method

(Gordon, 1994) گروهی از متخصصان در مورد یک سؤال یا موضوع منحصر به فردی است؛ اما در بسیاری از موقعیت‌های واقعی، قضاوت کارشناسان را نمی‌تواند به صورت اعداد کمی قطعی بیان و تفسیر کرد. به عبارت دیگر داده‌ها و اعداد قطعی به منظور مدل‌سازی سیستم‌های دنیای واقعی به دلیل ابهام و عدم قطعیت موجود در قضاوت تصمیم‌گیرندگان ناکافی می‌باشد. در روش دلفی فازی، داده‌ها به جای اعداد واقعی با اعداد فازی نمایش داده می‌شوند (جعفری و منظر، ۱۳۸۶).

بخش سوم (رتبه‌بندی، بررسی روابط و ارائه مدل): در این مرحله بررسی مدل با معادلات ساختاری صورت گرفته است. بعد از شناسایی و صحت سنجی شاخص‌ها مدل تحقیق ایجاد شده است. در این مرحله پرسشنامه‌ای بر اساس متغیرهای وابسته و مستقل مدل تهیه شده و پرسشنامه‌پس از بررسی روابی و پایابی به کمک معادلات ساختاری ارزیابی گردیده است. در معادلات ساختاری از دو ضریب مسیر و آماره‌تی برای تأیید مدل و رابطه بین شاخص‌ها استفاده گردیده است. در این بخش از نرم‌افزار Smart-pls استفاده شده است.

جدول ۱: مشخصات افراد حاضر در مصاحبه

تعداد نفرات	شاخص‌های جمعیت شناختی	ویژگی‌ها
۲	کارشناسی	میزان تحصیلات
۷	کارشناسی ارشد	
۳	دکتری	
۷	مرد	
۵	زن	جنسیت
۳	۳۵ تا ۲۵ سال	
۶	۴۵ تا ۳۵ سال	
۲	۵۵ تا ۴۵ سال	
۱	۶۵ تا ۵۵ سال	سن
۱	۵ تا ۰ سال	
۶	۱۰ تا ۵ سال	
۴	۱۵ تا ۱۰ سال	
۱	بیشتر از ۱۵ سال	سابقه فعالیت مرتبط با مدیریت شهری / شهر هوشمند
۴	آکادمیک	
۷	اجرایی	
۲	مدیریت	
۵	معاونت	نوع فعالیت
۲	سرپرست	
۳	استاد دانشگاه	

$$n = \frac{N \times \left(Z_{\alpha/2} \right)^2 \times P(1-P)}{\varepsilon^2(N-1) + \left(Z_{\alpha/2} \right)^2 \times P(1-P)}$$

رابطه ۱: فرمول کوکران

که در آن، N : حجم جامعه / Z : مقدار متغیر نرمال با سطح اطمینان / p : درصد توزیع صفت موردمطالعه / q : درصد افراد فاقد صفت موردمطالعه می‌باشد.

۵. نتایج و بحث

با توجه به موارد مطرح شده و همچنین پردازش آمار و داده‌های به دست آمده، براساس روش‌های تجزیه و تحلیل ورودی لازم برای مدل‌سازی معادلات ساختاری، نتایج شاخص‌های کیفی به دست آمده می‌باشد که به شرح جدول ذیل آورده شده است.

جدول ۲: نتایج شاخص‌های کیفی

کد مضمون	معانی ضمنی سطح اول	مضمون سطح دوم	مفهوم
C1-2	افزایش کیفیت زندگی ساکنان		
C1-3	استفاده از پیشرفت‌های تکنولوژیکی		
C1-4	زیرساختمان‌های یکپارچه		
C1-5	اقتصاد پویا		
C1-6	در نظر گرفتن عوامل اقتصادی		
C1-7	در نظر گرفتن عوامل اجتماعی		
C1-8	در نظر گرفتن عوامل فرهنگی		
C1-9	اجرا و نظارت	ویژگی‌ها و مشخصه‌های پروژه‌های هوشمندسازی (Q)	ویژگی‌ها
C1-10	شهرسازی هوشمند		
C1-11	ذخیره‌سازی و تحلیل		
C1-13	افزایش بهره‌وری		
C1-14	توسعه اقتصادی پایدار		
C1-16	استفاده از فناوری‌های نوآورانه و پیشرفته		
C1-17	افزایش ایمنی عمومی		
C1-18	ایجاد محیطی پایدار		
C1-19	کاهش تراکم ترافیک		
C1-20	بهبود کیفیت هوای		
C3-1	افزایش خدمات عمومی		
C3-2	آینده‌ای پایدارتر		
C3-3	رقابت‌بازی		
C3-4	افزایش رشد اقتصادی		
C3-5	افزایش ارائه خدمات عمومی	مزایای هوشمندسازی شهر (L)	مزایای هوشمندسازی شهر
C3-6	کارایی در تخصیص منابع		
C3-7	افزایش توسعه اقتصادی		
C3-8	کاهش هزینه		
C3-9	مشارکت بیشتر شهروندان در حکومت		
C3-10	افزایش امنیت عمومی		
C3-11	افزایش فرصت‌های اقتصادی		

ادامه جدول ۲: نتایج شاخص‌های کیفی

کد مضمون	معانی ضمنی سطح اول	مضمون سطح دوم	مقوله
C3-12	هوا و آب پاک‌تر	مزایای هوشمندسازی شهر (L)	ویژگی‌ها
C3-13	بهبود خدمات حمل و نقل		
C3-14	بهبود کیفیت زندگی		
C3-15	بهبود بهره‌وری انرژی		
C3-16	بهبود تحرک		
C3-17	ایجاد فرصت‌های شغلی جدید		
C3-18	جذب سرمایه‌گذار		
C3-19	افزایش کارایی		
C4-1	حمل و نقل هوشمند		
C4-3	حل کمبود آب	پروژه‌های لازم برای دستیابی به هوشمندسازی (F)	چالش‌ها و محدودیت‌ها
C4-4	کاهش آلودگی هوا		
C4-5	کاهش ترافیک		
C4-7	ارتقای کارآفرینی و نوآوری از طریق توسعه اکوسیستم‌های تجاری هوشمند		
C4-8	بهبود فضاهای سبز شهری		
C4-9	حکومت الکترونیک		
C4-14	طرح‌های مشارکت شهروندان		
C4-15	زیرساخت‌های دیجیتال		
C2-1	کمبود بودجه و منابع کافی		
C2-3	بی‌ثباتی سیاسی	چالش‌های فعلی در مدیریت پروژه‌های هوشمندسازی (S)	چالش‌ها و محدودیت‌ها
C2-4	عدم تخصص فنی کافی		
C2-5	آگاهی محدود عمومی		
C2-6	عدم هماهنگی بین دستگاه‌ها		
C2-7	بودجه ناکافی		
C2-8	امنیت داده‌ها		
C2-9	حفظ حریم خصوصی		
C2-10	نبود زیرساخت‌ها و منابع کافی		
C2-11	موانع سیاسی		
C2-12	موانع فرهنگی		
C2-13	پراکندگی مدیریت شهری		
C2-14	سیاست‌های جامع		
C2-15	موانع بوروکراتیک		
C2-16	نبود استراتژی‌ها		
C2-17	عدم همکاری بین ذینفعان		

ادامه جدول ۲: نتایج شاخص‌های کیفی

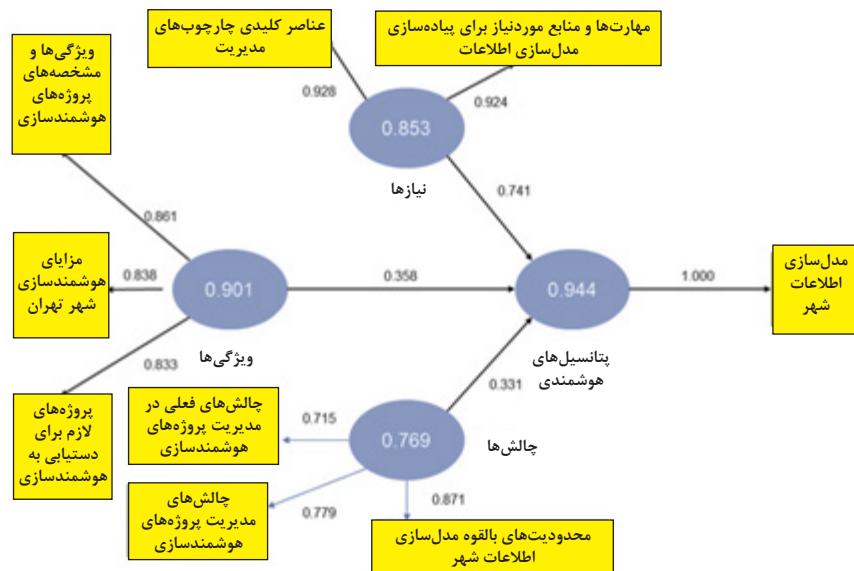
کد مضمون	معانی ضمنی سطح اول	مضمون سطح دوم	مفهوم
C6-3	عدم وجود اطلاع‌رسانی در تصمیم‌گیری	چالش‌های مدیریت پروژه‌های هوشمندسازی (K)	چالش‌ها و محدودیت‌ها
C6-4	عدم وجود برنامه‌های ظرفیتسازی		
C6-5	عدم وجود کمیئن‌های آگاهی عمومی		
C6-6	عدم وجود همکاری بین سازمان‌های شهری و شرکای بخش خصوصی		
C6-7	عدم وجود تصمیم‌گیری مبتنی بر داده‌ها		
C6-8	عدم وجود مقاومت در برابر تغییر		
C6-9	عدم وجود تخصص		
C6-10	چالش‌های بوروکراتیک		
C6-11	منابع محدود		
C6-12	کمبود تخصص فنی		
C6-13	عدم وجود برنامه‌ریزی استراتژیک		
C6-14	عدم وجود پشتیبانی از تیم‌های پروژه		
C8-1	هزینه‌های بالا	محدودیت‌های بالقوه مدل سازی اطلاعات شهر (Y)	محدودیت‌ها و چالش‌ها
C8-2	نگرانی‌های امنیتی داده‌ها		
C8-4	پیچیدگی زیاد اجرا		
C8-5	افزایش فرآیندهای تصمیم‌گیری		
C8-7	حفظ حریم خصوصی داده‌ها		
C8-8	مدیریت پسماند		
C8-9	مدیریت ترافیک		
C8-10	چالش‌های فنی		
C8-11	دسترسی محدود به فناوری		
C5-2	مشارکت بین صنعت، دانشگاه و دولت		
C5-4	ساختمار حاکمیتی روش		
C5-6	مکانیسم‌های نظرارت و ارزیابی	عناصر کلیدی چارچوب‌های مدیریت (R)	نیازها
C5-7	استفاده مؤثر از داده‌ها و فناوری		
C5-10	رهبری قوی		
C7-1	مهارت‌ها و منابع در زمینه‌های مانند تجزیه و تحلیل داده‌ها		
C7-2	سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی و مدیریت پروژه		
C7-3	ایجاد منابع لازم		
C7-4	نقشه‌برداری GIS		
C7-5	توسعه نرم‌افزار		
C7-6	دسترسی به منابع داده با کیفیت بالا		
C7-7	ابزارهای نرم‌افزاری پیشرفته		
C7-8	سرمایه انسانی مناسب		
C7-9	برنامه‌نویسی و مدیریت اطلاعات		
C7-10	مشارکت با مؤسسات دانشگاهی و بخش خصوصی		
C7-11	آموزش بیشتر		

مدیریت شهری

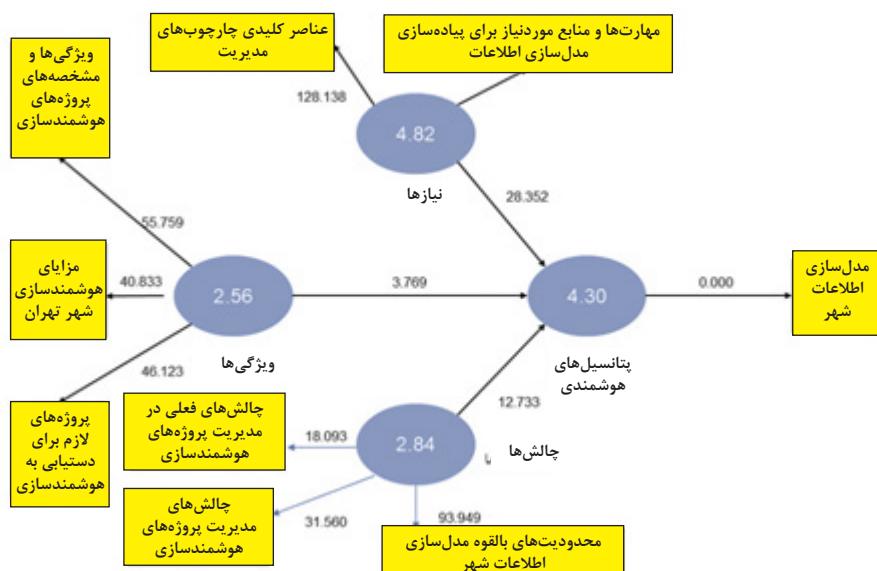
فصلنامه علمی پژوهشی
مدیریت شهری و روستایی
شماره ۷۳. زمستان ۱۴۰۲

Urban management
No.73 Winter 2024

بعد از بررسی برازش مدل اندازه‌گیری به بررسی مدل ساختاری پرداخته شده است. در مدل ساختاری، چگونگی پیوند متغیرهای پنهان با یکدیگر تبیین شده است. از معیارهای ضریب مسیر، ضریب تعیین و آماره تی برای ارزیابی مدل استفاده شده است. اعدادی که بر روی مسیر سازه‌ها با یکدیگر نشان داده شده است، ضریب مسیر نامیده می‌شود. این اعداد بیان‌گر بتای استاندارد شده در رگرسیون یا ضریب همبستگی دو سازه است و برای بررسی میزان تأثیر مستقیم یک متغیر بر متغیر دیگر ارائه می‌شود. اعداد داخل هر دایره نشان دهنده ضریب تعیین سازه اصلی است و مقدار آن همیشه بین صفر و یک تغییر می‌کند. هرچه ضریب تعیین بزرگ‌تر باشد نشان می‌دهد که خط رگرسیون بهتر توائمه تغییرات متغیر وابسته را به متغیر مستقل نسبت دهد. نتایج نشان می‌دهد که مدل سازی اطلاعات شهر بر پتانسیل‌های هوشمندی تأثیر دارد. پتانسیل‌های هوشمندی بر نیازها، چالش‌ها و ویژگی‌های هوشمندسازی تأثیر دارد.



شکل ۳: ضرایب مسیر و ضریب تعیین مدل کلی پژوهش



شکل ۴: ضرایب تی مدل کلی پژوهش

۶. نتیجه‌گیری و پیشنهادات

مزایا و چالش‌های شهر هوشمند با مطالعه و بررسی ادبیات موضوع، مصاحبه و شناسایی نظرات خبرگان شهر هوشمند، اولویت‌بندی و دسته‌بندی گردید. سپس ارتباط بین چالش‌ها و ویژگی‌های مثبت، میزان تحقق منافع پژوهه‌های فعلی هوشمند و همچنین ظرفیت‌های حل مشکلات مؤثر شهر هوشمند در مطالعات میدانی و با بیان نتایج مصاحبه‌ها پس از طی شدن مراحل فوق الذکر، بهمنظور درک تأثیر مدیریت پژوهه در مدیریت پژوهه‌های شهر هوشمند، قابلیت‌های مدیریت پژوهه با مزایایی که پژوهه‌های جاری محقق نمی‌شوند، چالش‌های تأثیرگذار و راهکارهای ارائه شده توسط کارشناسان تطبیق داده شد. نتایج اجرای این قابلیت‌ها نشان می‌دهد که اهمیت و تأثیر مثبت مدل‌سازی اطلاعات شهر در مدیریت پژوهه‌های شهر هوشمند امری اجتناب‌ناپذیر است؛ بنابراین اجرای الگوهای سیستماتیک در شهر هوشمند می‌تواند چالش‌های ناشی از عدم هماهنگی و یکپارچگی در سیستم مدیریت شهرهای هوشمند را برطرف و تحقق اهداف و مزایای شهر هوشمند را تسريع و نظام‌مند کند.

۷. منابع

۱. آذری، علی، نظری، محمود، غلامی‌صباخ، زهرا، روانشادی، مهدی (۱۳۹۹). مروری بر پژوهش‌های توسعه پایدار شهری در دو دهه اخیر و بررسی وضعیت کشورمان با تأکید بر شهر هوشمند. کنفرانس بین‌المللی عمران، معماری، توسعه و بازآفرینی زیرساخت‌های شهری در ایران.
۲. ابراهیمی، مازیار، معرف، مریم (۱۳۹۷). توسعه پایدار شهری بر مبنای رشد هوشمند شهری تحلیلی بر مؤلفه‌ها، ویژگی‌ها و مزایای شهر هوشمند. شبک، ۴(۵۵)، ۳۹-۴۸.
۳. بهروزی، علی، رحمانی، مهدی، حسن‌لی، جواد (۱۳۹۸). راهکارهای فناوری بیم در پیاده‌سازی مدل اطلاعاتی شهر هوشمند با تکیه بر مطالعات در سازمان حمل و نقل دریایی ریلی شیاراز. نخستین کنفرانس بین‌المللی شهر هوشمند چالش‌ها و راهبردها.
۴. پوراحمد، احمد، زیاری، کرامت‌الله، حاتمی‌نژاد، حسین، پارساپشاہ‌آبادی، شهرام (۱۳۹۷). مفهوم و ویژگی‌های شهر هوشمند. مجله علمی پژوهشی پژوهشکده هنر، معماری و شهرسازی نظر، ۱۵(۵۸)، ۵-۲۶.
۵. پوراحمد، احمد، زیاری، کرامت‌الله، حاتمی‌نژاد، حسین، پارساپشاہ‌آبادی، شهرام (۱۳۹۷). شهر هوشمند: تبیین ضرورت‌ها و الزامات شهر تهران برای هوشمندی. فصلنامه علمی - پژوهشی نگرش‌های نو در جغرافیای انسانی سال دهم، شماره دوم، ۱-۲۲.
۶. تقوایی، مسعود. صفرآبادی، اعظم (۱۳۹۰). نقش مدیریت شهری در دستیابی به توسعه پایدار گردشگری شهری مطالعه موردي- شهر کرمانشاه، مطالعات جغرافیایی مناطق خشک، شماره ۴، صص ۵۲-۵۷.
۷. چیتساز، محمد رضا، زرگرسایی، ناهید (۱۳۹۵). ضرورت انجام مطالعات اتا برای پژوهه‌ها و طرح‌های شهری. معماری سبز، ۰۰(۴۰)، ۱۹-۴۰.
۸. حکمتی، حسین (۱۳۹۹). بررسی اساسی‌ترین فاکتورهای هوشمندسازی شهرها در ابعاد اقتصادی، سیاسی و حقوقی بر پایه سیستم اینترنت اشیاء IoT. دویین کنفرانس مکانیک، مهندسی برق و کامپیوتر.
۹. خرمشاد، محمد (۱۳۹۲). شهر به شهر در تاریخ؛ مروری اجمالی بر تاریخ شهرسازی. سوره اندیشه، ۶۸-۶۹(۰)، ۳۰-۳۴.

- توسعه یک سامانه جامع برای جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل اطلاعات مربوط به ترافیک، امنیت و مدیریت پسماندها. این سامانه باید قابلیت اتصال به دستگاه‌های هوشمند مانند دوربین‌ها، سنسورها و دستگاه‌های اینترنت اشیا را داشته باشد.
- توسعه الگوریتم‌های هوشمند برای تحلیل داده‌های جمع‌آوری شده و استخراج اطلاعات مفید درباره مسائل شهری. این الگوریتم‌ها باید قابلیت پیش‌بینی و پاسخگویی به مسائل شهری را داشته باشند.
- آموزش مدیران شهری در استفاده از مدل‌سازی اطلاعات شهری و استفاده بھینه از آن در تصمیم‌گیری‌های مربوط به مدیریت پژوهه‌های هوشمندسازی. این آموزش‌ها باید شامل آشنایی با فناوری‌های جدید مانند اینترنت اشیا، هوش مصنوعی و تحلیل داده‌ها نیز باشد.
- ایجاد همکاری بین دستگاه‌های مختلف شهری برای به اشتراک‌گذاری اطلاعات و استفاده مشترک از مدل‌سازی اطلاعات شهری. این همکاری باید در سطح مدیران شهری، نهادهای دولتی و شرکت‌های خصوصی صورت گیرد.
- ارائه تسهیلات و حمایت‌های لازم برای توسعه و

- nology. (06): 20-28
25. Xinbo Huang (2016). Talk about the combination of GIS technology and BIM concept. Smart buildings and smart cities. (10): 62-64
26. Hao Huang (2017). Exploration of the application of BIM technology to pipeline synthesis. Shanghai Urban Planning. (04): 135-139
27. Zhongnan Liu (2019). BIM technology helps the smart construction of rail transit projects. Intelligent buildings. (04): 44-49
28. XUN Xu, Lieyun Ding, Hanbin Luo, Ling Ma (2014): From Building Information Modeling to city information modeling, Journal of Information Technology in Construction (ITcon), Special Issue BIM Cloud-Based Technology in the AEC Sector: Present Status and Future Trends, Vol. 19, pg. 292-307
29. Schrenk & Verein CORP (2019) - Competence Center of Urban and Regional Planning.
10. خدایی، مقصود (۱۳۹۷). عوامل اثرگذار بر شیوه هوشمندسازی شهرها. پژوهش‌های نوین علوم جغرافیایی، معماری و شهرسازی، ۹۰-۷۳، (۲).
11. دانشپور، سیدعبدالهادی، رosta، مریم (۱۳۹۱). خوانش ساختار شهر؛ گامی به سوی شکل شناسی شهری. معماری و شهرسازی ایران، ۴، (۳)، ۴۵-۵۴.
12. زرگر، محمد، (۱۳۹۸). ارزیابی موافع به کارگیری اینترنت اشیا در کتابخانه‌های ایران بر اساس یک رویکرد ترکیبی، فصلنامه پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران، دوره سی و چهارم، شماره ۳، صص ۱۳۹۸-۱۳۷۱.
13. ضرابی، اصغر، صابری، حمید، محمدی، جمال و غیاثی، حمیدرضا (۱۳۹۰). تحلیل فضایی شاخص‌های رشد هوشمند شهری (مطالعه موردی: مناطق شهر اصفهان)، فصلنامه پژوهش‌های جغرافیای انسانی، شماره ۷۷، صص ۱-۱۷.
14. گهرخواه، فاطمه (۱۳۹۸). شناسایی شاخص‌های مؤثر بر مدیریت شهری در ایجاد شهر هوشمند. مطالعات جغرافیا، عمران و مدیریت شهری، ۱۵، (۵)، ۳۰-۳۹.
15. مجیدی، یاسین، (۱۳۹۶). نقش (BIM) در مدل‌سازی اطلاعات شهر (CIM)، دانشگاه علمی کاربردی واحد بوکان (گروه شهرسازی و معماری)، ماهنامه بوکان، شماره ۱۶.
16. مهدیزاده، معین (۱۳۹۸). بررسی رابطه بین شهر هوشمند و توسعه پایدار و چالش‌های دستیابی به شهر هوشمند پایدار. شبک، ۶۶، (۵)، ۱۱۹-۱۲۸.
17. نظری، اسفندیار (۱۴۰۰). کاربرد اینترنت اشیاء در توسعه مدیریت شهری. پژوهش‌های نوین علوم جغرافیایی، معماری و شهرسازی، ۳۰، (۴)، ۳۱-۴۱.
18. هایل‌مقدم، کیان، نوری‌کرمانی، علی (۱۳۹۷). بررسی نقش مدیریت شهری در هوشمندسازی شهر (مورد مطالعه: منطقه ۵ شهرداری تهران). علوم جغرافیایی، ۲۸، (۱۴)، ۲۶۷-۲۸۶.
19. Carreras, I., Puiggròs, A. and A. Rodríguez-Pose (2012), "Las tendencias mundiales y sus impactos en las grandes metrópolis", Plan Estratégico Metropolitano de Barcelona, January
20. H C Melo et al (2019) IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 225 012076
21. Memos, V. A., Psannis, K. E., Ishibashi, Y., Kim, B. G., & Gupta, B. B. (2018). An efficient algorithm for media-based surveillance system (EAMSuS) in IoT smart city framework. Future Generation Computer Systems, 83, 619-628.
22. Silvaa, Bhagya. N., Khan, Murad. and Han, Kijun. (2018). "Towards sustainable smart cities: A review of trends, architectures, components, and open challenges in smart cities." Sustainable Cities and Society. (38): 697-713.
23. Wang, B., & Tian, Y. (2021). Research on Key Technologies of City Information Modeling. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 693(1), 012129.
24. Huifeng Tian (2018). Green ecological city information simulation E-CIM construction. Construction tech-

مدیریت شهری

فصلنامه علمی پژوهشی
مدیریت شهری و روستایی
شماره ۷۳. زمستان ۱۴۰۲

Urban management
No.73 Winter 2024