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

Urban managment
No.73 Winter 2024

۷۳-۱۹

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

ارزیابی تأثیر مدل‌سازی اطلاعات شهر (CIM) و کاربرد آن در بهبود عملکرد و مدیریت پروژه‌های هوشمندسازی شهری[1]

امیر شاهرخی‌نژاد: دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، گروه فناوری معماری (مدیریت پروژه و ساخت)، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه هنر، تهران، ایران.
بهنود برمایه‌ور*: 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 برنامه‌ریزی شهری، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه هنر، تهران، **ایران**.

چکیده

پروژه‌های هوشمندسازی به مجموعه‌ای از فعالیت‌ها اطلاق می‌شود که با هدف افزایش سطح کیفیت، بهبود کارایی و کاهش تأثیرات منفی در زمینه‌های مختلف، از فناوری‌های ارتباطی و اطلاعاتی در شهرها استفاده می‌کند. مدیریت پروژه‌های هوشمندسازی، به دلیل پیچیدگی و تعداد زیاد پارامترهای موردنیاز، به یکی از مهم‌ترین دغدغه‌ها در این زمینه، تبدیل شده است. در همین راستا، مدل‌سازی اطلاعات شهر می‌تواند بهبود عملکرد پروژه‌های هوشمندسازی شهری و نحوه مدیریت آن‌ها را تبیین کند. با استفاده از این مدل، می‌توان اطلاعات مربوط به مکان، زمان و منابع را جمع‌آوری کرده و با استفاده از روش‌های تحلیل داده، الگوریتم‌های هوشمند و سامانه‌های خودکار، بهبود عملکرد پروژه‌های هوشمندسازی شهری را تضمین کرد. این‌روش، علاوه بر بهبود عملکرد پروژه‌ها، می‌تواند بهبود کیفیت زندگی شهروندان را نیز به دنبال داشته باشد. هدف از این پژوهش بررسی تأثیر استفاده از مدل‌سازی اطلاعات شهر در بهبود عملکرد و مدیریت پروژه‌های هوشمندسازی شهری بوده که برای انجام آن از روش‌های تحقیق کمی و کیفی استفاده شده است. در این بررسی، ابتدا نیازهای شهری و مسائل موجود در آن شناسایی می‌شود. سپس، راهکارهای مدل‌سازی اطلاعات شهری برای بهبود مدیریت پروژه‌های هوشمندسازی ارائه می‌گردد. درنهایت، اثربخشی این راهکارها در بهبود مدیریت پروژه‌های هوشمندسازی شهرها مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که مدل‌سازی اطلاعات شهری می‌تواند نقش مهمی در بهبود عملکرد و مدیریت پروژه‌های هوشمندسازی شهری داشته باشد.

واژگان کلیدی: مدل‌سازی اطلاعات شهر، هوشمندسازی، برنامه‌ریزی و مدیریت پروژه‌های شهری، فناوری اطلاعات و ارتباطات.

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.

۱- این مقاله برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد نگارنده اول، تحت عنوان: « نقش بهره‌گیری از مدل‌سازی اطلاعات شهر (CIM) در بهبود مدیریت پروژه‌های هوشمندسازی در شهر تهران» که به راهنمایی نگارنده دوم و مشاوره نگارنده سوم به انجام رسیده است.

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

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-11-03]

۱. مقدمه و بیان مسئله

شهرها که به عنوان یکی از مهم‌ترین و والاترین دستاوردهای تاریخ بشری شناخته می‌شوند، عامل اصلی تولید و توسعه اقتصادی هستند و برای رفاه اجتماعی افراد و جامعه ضروری می‌باشند. سبک زندگی[1] به عنوان مفهومی که ابعاد گوناگون زندگی بشر را در برمی‌گیرد، 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 (خرمشاد، ۱۳۹۲). امروزه جمعیت و پیچیدگی روابط آن به‌طور باور نکردنی رو به افزایش است به‌گونه‌ای 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 جهان، شهرنشین و تنها یک سوم آن‌ها در روستاها، ساکن 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 (مهدی زاده، ۱۳۹۸). گسترش شهرنشینی به تبع مهاجرت و افزایش جمعیت، باعث به وجود آمدن چالش‌های بسیاری در زمینه‌های: فرهنگی، اقتصادی، اجتماعی، سیاسی، زیست‌محیطی 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، جهانی‌شدن و شیوه زندگی پرمصرف هستند (مهدی زاده، ۱۳۹۸). برای مدیریت این امور در محیط‌های شهری، نیاز به یک ساختار و یا خدمات، در جهت تأمین نیازهای شهروندان، بیش‌ازپیش 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 زرگرسرایی، 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 گذر از عصر کشاورزی و عصر صنعتی، وارد عصر دانش و ارتباطات شده‌ایم و روزبه‌روز فناوری‌ها[2] 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 (مهدی‌زاده، ۱۳۹۸). از آنجا که بسیاری از این راه‌حل‌ها بر پایه به‌کارگیری فناوری‌های جدید، از جمله فناوری اطلاعات و ارتباطات[3] قرار دارد، مفهوم شهر هوشمند[4] 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[5]های هوشمند دارند، قابلیت‌های جهان واقعی و مجازی را برای حل مشکلات آن‌ها با هم ترکیب می‌کند (پوراحمد و همکاران، ۱۳۹۷). از مهم‌ترین مسائل مدیریت پروژه[6]های شهرهای 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[7] 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 کاراترین فرآیندها، مدل‌سازی اطلاعات شهر یا CIM[8] می‌باشد که فرآیند یکپارچه‌سازی و هماهنگ کردن کلیه اطلاعات مرتبط با شهر به‌صورت 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 به‌کارگیری هم‌زمان کلیه متغیرهای مرتبط با مدیریت پروژه‌های شهری مورداستفاده قرار می‌گیرد (مجیدی، ۱۳۹۶).

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

1. Life Style

2. Technology
3. Information and Communications Technology
4. Smart City
5. Infrastructure
6. Project Management
7. Life-cycle
8. City Information Modeling

مدیریت شهری
فصلنامه علمی پژوهشی
مدیریت شهری و روستایی
شماره ۷۳ . زمستان ۱۴۰۲
Urban managment
No.73 Winter 2024

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-11-03]

نتیجه تکیه‌بر شهر و هوشمندسازی[1] 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، چالش عمده‌ی پیش روی مدیریت شهری[2] 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 معضلات راه‌حل‌هایی نظیر مدیریت پروژه‌های شهری را اتخاذ می‌نمایند. از آنجا که بسیاری از این راه‌حل‌ها بر پایه به‌کارگیری 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 ساختار مدیریت شهری بازنگری اساسی صورت گیرد (Carreras et al, 2012). با توجه به مفاهیمی که از مدیریت نوین برمی‌آید، به نظر می‌رسد بنیان تغییرات هدفمند، توسعه شهری، ارتقا کیفیت زندگی و افزایش خدمات به شهروندان، در گرو ایجاد مدیریت هوشمند[3] می‌باشد (Memos et al, 2018). با برنامه‌ریزی شهر هوشمند، بسیاری از مشکلات پروژه‌های شهری کاهش می‌یابد. از این‌رو ابزاری موردبررسی 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 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، متناسب با ظرفیت گسترش زیرساخت‌هایشان نبوده و فشار فزاینده‌ای به زیرساخت‌های شهری تحمیل می‌کند. این وضعیت در کشورهای درحال‌توسعه و از جمله ایران که با فشارهای فزاینده‌ای برای ارائه بهتر خدمات پایه به جمعیت شهری در حال رشد مواجه‌اند، بغرنج‌تر 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 مهم 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 قابل‌توجهی 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 آینده 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 زرگرسرایی، ۱۳۹۵). از دیدگاه برنامه ریزان شهری[4]، یکی از راهبردهای دست‌یابی به توسعه‌ی پایدار و ارتقای کیفیت محیط‌زیست شهری، متعادل ساختن توزیع فضایی است. در اواخر قرن بیستم با الهام از بنیان‌های علمی توسعه‌ی پایدار، رویکرد جدیدی به نام "شهرسازی نوین" و "رشد هوشمند" برای پایدار ساختن فرم فضاهای شهرها موردتوجه قرار گرفته است (ضرابی و همکاران، ۱۳۹۰). ساختار اصلی شهر، پایه و اساس نظام حاکم بر پدیده‌های شهر است که به‌مثابه 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 خواهند کرد (روستا و دانش پور، ۱۳۹۱).

مدیریت و ارکان شهری مکمل یکدیگر بوده و در یک راستا قرار دارند به‌طوری‌که بهبود شرایط متناسب برای

1. Smartizition
2. Urban Management
3. Smart Management
4. Urban planners

مدیریت شهری
فصلنامه علمی پژوهشی
مدیریت شهری و روستایی
شماره ۷۳ . زمستان ۱۴۰۲
Urban managment
No.73 Winter 2024

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-11-03]

اداره امور شهر نیازمند توجه بیش‌ازپیش 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 این‌گونه 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 موردتوجه 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 چالش عمده‌ی پیش روی مدیریت شهری 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 معضلات راه‌حل‌هایی نظیر مدیریت پروژه‌های شهری را اتخاذ می‌نمایند. از آنجا که بسیاری از این راه‌حل‌ها بر پایه به‌کارگیری فناوری‌های جدید، از جمله فناوری اطلاعات و ارتباطات، می‌باشد، مفهوم هوشمندسازی بیش‌ازپیش احساس می‌شود (مهدیان فر، ۱۳۹۵).

برنامه‌ریزی و مدیریت پروژه‌های شهری در شکل سنتی و متداول خود نمی‌تواند پاسخگوی پیچیدگی‌های شکل گرفته 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. راه‌حل فناوری برای حل معضلات مدیریت و سکونت در شهرهای بزرگ، استفاده از مفهوم شهر هوشمند است که موردتوجه 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 اقتضا می‌کند 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 (زرگر، 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، راه‌حلی ایده‌آل برای مدیریت بسیاری از چالش‌های شهرنشینی است. شهرهای هوشمند مدرن بر روی راه‌حل‌های پایدار و کارآمد برای مدیریت بهینه پروژه‌های شهری و بسیاری از راه‌حل‌های 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 برنامه ریزان 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 معمولاً به دلیل چالش‌های زیاد

مدیریت شهری
فصلنامه علمی پژوهشی
مدیریت شهری و روستایی
شماره ۷۳ . زمستان ۱۴۰۲
Urban managment
No.73 Winter 2024

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-11-03]

و پیچیدگی در ارتباط بین عناصر و مؤلفه‌های آن بسیار زمان‌بر 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 قابل‌استفاده 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 به‌صورت سه بعدی و همچنین داده‌هایی نظیر زمان‌بندی[1]، هزینه[2] و آنالیزهای انرژی و پایداری[3] می‌باشد (بهروزی و همکاران، ۱۳۹۸). برنامه‌های شهر هوشمند بر سه اصل اساسی ذیل استوار می‌باشند:

- زندگی شهری هوشمند: ارتقای سطح زندگی شهروندان.
- امنیت هوشمند: کاهش آسیب، مدیریت بحران، تاب‌آوری شهر و حداقل 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 می‌بایست علاوه بر ثبت و دسته‌بندی آن‌ها، قابلیت تجزیه‌وتحلیل و تولید اطلاعات جدید را ایجاد کند. این چالش‌ها در سراسر دنیا با عنوان "بزرگ داده[4]" شناخته و موردمطالعه قرار می‌گیرند (بهروزی و همکاران، ۱۳۹۸). یکپارچگی اطلاعات[5]، اصل مهم پروژه‌های شهرهوشمند 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 شهروندان 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 راه‌حلی 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 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 چنین شرایطی تکیه‌بر 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[6]، سیستم اطلاعات جغرافیایی[7] و اینترنت اشیا[8] مهم است. ترکیب مفاهیم BIM، GIS و IOT امکان حرکت به سمت مدل‌سازی اطلاعات شهر را فراهم می‌کند که به روشی امیدوارکننده برای مدیریت عمومی دیده می‌شود (H C Melo et al, 2019).

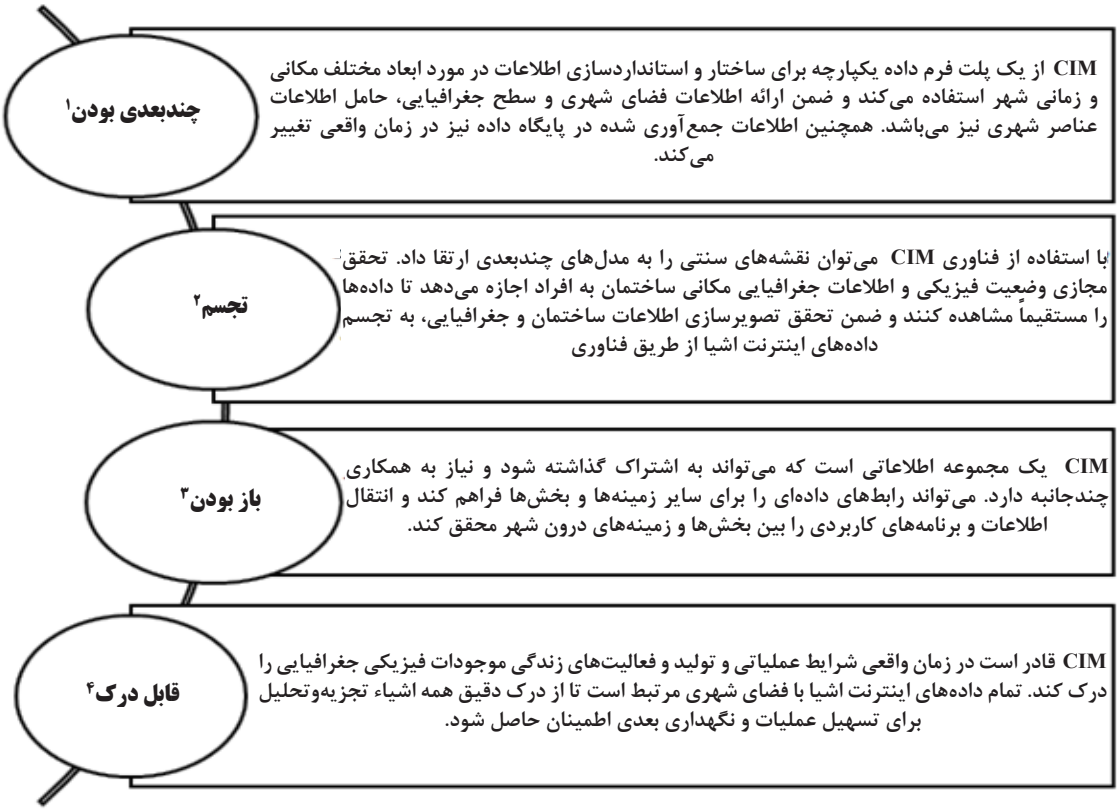
با توجه به حجم فراوان اطلاعات مکانی لازم در تحقق اهداف شهر هوشمند، ابزارهای مناسبی برای ذخیره و نمایش این اطلاعات، موردنیاز است. با توجه به قابلیت‌های BIM، GIS و IOT، تلفیق آن‌ها می‌تواند بستر مناسبی برای مدیریت اطلاعات مکانی موردنیاز شهرهای هوشمند ایجاد کند (Lafioune & St-Jacques, 2020).

- ارتباط بین (BIM) و (GIS): اگرچه BIM و GIS 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,

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

6. Building Information Modeling
7. Geographical Information System
8. Internet Of Things

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-11-03]



شکل ۱: ویژگی‌های اصلی مدل‌سازی اطلاعات شهر

2017). به‌طورکلی، BIM ارائه دقیق کل اطلاعات چرخه حیات ساختمان‌های داخل شهر است، در حالی که GIS ذخیره و تجزیه‌وتحلیل اطلاعات محیطی خارج از ساختمان و حتی کل جامعه و شهر است. BIM و GIS می‌توانند در زمینه فضایی مکمل یکدیگر باشند و ساختار داده‌ها نیز با یکدیگر مرتبط هستند. هر ساختمان در BIM را می‌توان به عنوان بخشی از GIS در نظر گرفت. ادغام GIS و BIM یک پایه داده قوی و پشتیبانی فنی را هنگام مدیریت مناطق در مقیاس‌های مختلف مانند فضای داخلی ساختمان‌ها، جوامع، خیابان‌ها و کل شهرها فراهم می‌کند. این ارزش غیرقابل ارزیابی برای مناطق مختلف ساخت‌وساز شهری خواهد داشت. تبادل و ترکیب اطلاعات BIM در زمینه خرد و اطلاعات GIS در زمینه کلان می‌تواند به‌طور مؤثر مدیریت بصری پویا را تحقق بخشد که روند کلی توسعه فناوری آینده است. (Huang, 2016)

- ارتباط بین (BIM) و (IOT): فناوری BIM مسئول یکپارچه‌سازی و به اشتراک‌گذاری داده‌های اساسی است و یک پایگاه داده مرکزی را تشکیل می‌دهد. فناوری IOT داده‌های عملیات ساختمان را از طریق حسگرها استخراج می‌کند و اطلاعات جمع‌آوری شده را به مرکز عملیات محلی و کاربران راه دور در زمان واقعی از طریق اینترنت منعکس می‌کند (Liu, IOT 2019) می‌تواند نقش خود را بر اساس BIM به‌طور کامل ایفا کند. بدون BIM، استفاده از IOT محدود خواهد شد و نمی‌تواند به داخل ساختمان نفوذ کند. BIM مدل داده پایه برای برنامه‌های IOT و هسته و روح آن است. برنامه‌های IOT را نمی‌توان از BIM جدا کرد. همچنین در اجرای پروژه‌های ساختمانی هر از چند گاهی ناهماهنگی بین وضعیت واقعی و بیان مدل داده‌ها رخ می‌دهد. تجهیزات، اجزا، امکانات و غیره ممکن است در هر زمان تغییر کنند و BIM نمی‌تواند 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 می‌توانند حجم زیادی از اطلاعات داده را جمع‌آوری کنند، اما هنوز قادر

1.Multi-Dimensionality
2.Visualization

3.Openness
4.Perceptibility

مدیریت شهری
فصلنامه علمی پژوهشی
مدیریت شهری و روستایی
شماره ۷۳ . زمستان ۱۴۰۲
Urban managment
No.73 Winter 2024

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-11-03]

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 پس‌زمینه 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، تجزیه‌وتحلیل فضای جغرافیایی و ویژگی‌های اطلاعات را برای اینترنت اشیا آسان‌تر می‌کند و قابلیت‌های مدیریت اطلاعات برنامه‌های کاربردی IOT را بیشتر تقویت می‌کند و می‌تواند به‌طور مؤثر توانایی تجزیه‌وتحلیل داده‌ها را بهبود بخشد (Yi et al, 2011). IOT نیاز به ترکیب فناوری تجسم داده‌های مکانی دارد تا بتواند اطلاعات دیجیتالی جمع‌آوری شده را به‌طور شهودی به مردم ارائه دهد. ترکیب آن با GIS اجازه می‌دهد تا نتایج پردازش و تجزیه‌وتحلیل داده‌ها به تصویر کشیده شود. GIS کاربرد IOT را گسترده‌تر، دقیق‌تر، شهودی‌تر و آسان‌تر می‌کند و متقابلاً، ظهور IOT نیز فرصت‌های توسعه بزرگی را برای GIS به ارمغان آورده است. IOT یک روش جمع‌آوری داده جدید برای GIS فراهم می‌کند، کانال‌ها و دامنه اکتساب اطلاعات را گسترش می‌دهد و دامنه کاربرد GIS را گسترده‌تر 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 درگیر تحلیل و مداخله می‌باشند (Xun et al, 2014). مدل‌سازی اطلاعات شهر، یک قیاس میان مدل‌سازی اطلاعات ساختمان در شهرسازی است. CIM در درجه اول بر استفاده از اطلاعات دیجیتال[1] به‌منظور کمک به برنامه‌ریزی، تجزیه‌وتحلیل و مدیریت پروژه‌های یک شهر متمرکز است. CIM و شهر هوشمند درهم‌تنیده 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 متمرکز کردن اطلاعات و قرار دادن آن در زمینه‌های مختلف می‌باشد. CIM اجازه می‌دهد تا زیرساخت (چه قبلاً ساخته شده باشد، چه در مرحله ساخت‌وساز یا طراحی) مدل شود. مدل‌های سه بعدی هوشمند فعال شده توسط CIM، هماهنگی خدمات را تشویق می‌کند. به اشتراک‌گذاری منابع و افزایش همکاری، نه‌تنها باعث صرفه‌جویی در زمان و هزینه و بهینه‌سازی نتایج می‌شود، بلکه حتی خدمات عمومی را از طریق ادغام بهتر آن‌ها با اطلاعات و تجزیه‌وتحلیل زمان واقعی که یکی از ویژگی‌های کلیدی شهر هوشمند می‌باشد، بهبود می‌بخشد (Schrenk & Verein CORP, 2019). تحقق 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، GIS و IOT همگی با مزایای منحصربه‌فرد 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 در آینده ارزش غیرقابل محاسبه به ارمغان می‌آورد (Wang & 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 موردبررسی 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 فعال در حوزه مدیریت پروژه‌های شهری، به انتخاب نمونه‌ای موردی 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.

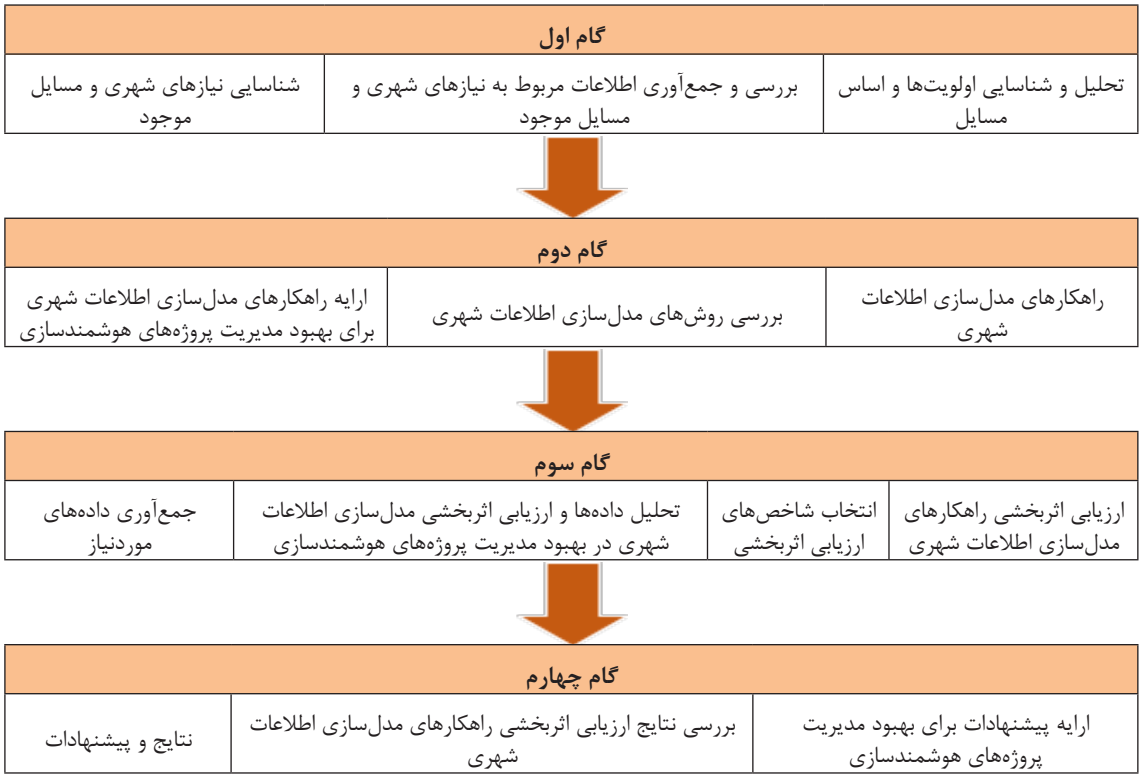
- **بخش اول (شناسایی شاخص‌ها):** جامعه آماری این بخش از پژوهش با توجه به قلمرو موضوعی آن شامل

1. Digital Information

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-11-03]

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، اساتید 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 ۹۵/۰ و p=q=۵/۰ و مقدار خطای ۰۵/۰ 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

همچنین روش تجزیه‌وتحلیل داده‌ها در هر مرحله به شرح ذیل می‌باشد:

- **بخش اول (شناسایی شاخص‌ها)**: در این بخش از روش تماتیک[1] و کدبندی شاخص‌های مصاحبه استفاده شده است. تحلیل تماتیک[2] یک روش برای تحلیل داده‌های کیفی و یکی از خوشه 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 دلفی[3])**: دلفی یک روش کمی برای صحت‌سنجی و وزن‌دهی شاخص‌ها است

1. Thematic
2. Thematic Analysis
3. Delphi Method

فصلنامه علمی پژوهشی
مدیریت شهری و روستایی
شماره ۷۳ . زمستان ۱۴۰۲
Urban managment
No.73 Winter 2024

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-11-03]

(Gordon, 1994). این تکنیک یک روشی سیستماتیک برای جمع‌آوری و هماهنگ کردن قضاوت‌های آگاهانه گروهی از متخصصان در مورد یک سؤال یا موضوع منحصربه‌فردی است؛ اما در بسیاری از موقعیت‌های واقعی، قضاوت کارشناسان را نمی‌تواند به‌صورت اعداد کمی قطعی بیان و تفسیر کرد. به عبارت دیگر داده‌ها و اعداد قطعی به‌منظور 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 منتظر، 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 پرسشنامه پس از بررسی روایی و پایایی به کمک معادلات ساختاری ارزیابی گردیده است. در معادلات ساختاری از دو ضریب مسیر و آماره تی 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

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

رابطه ۱: فرمول کوکران

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

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-11-03]

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 تجزیه‌وتحلیل 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

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

مدیریت شهری
فصلنامه علمی پژوهشی
مدیریت شهری و روستایی
شماره ۷۳ . زمستان ۱۴۰۲
Urban managment
No.73 Winter 2024

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-11-03]

ادامه جدول ۲: نتایج شاخص‌های کیفی

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

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-11-03]

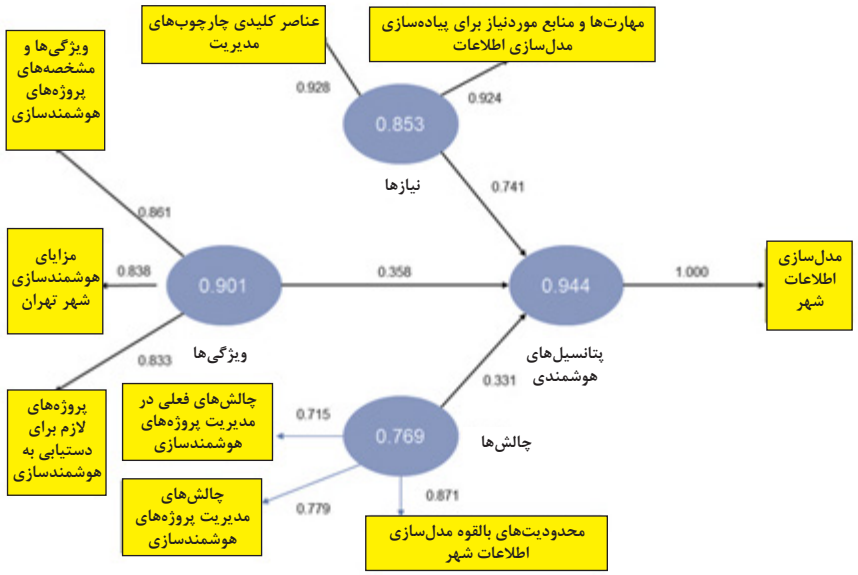
ادامه جدول ۲: نتایج شاخص‌های کیفی

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

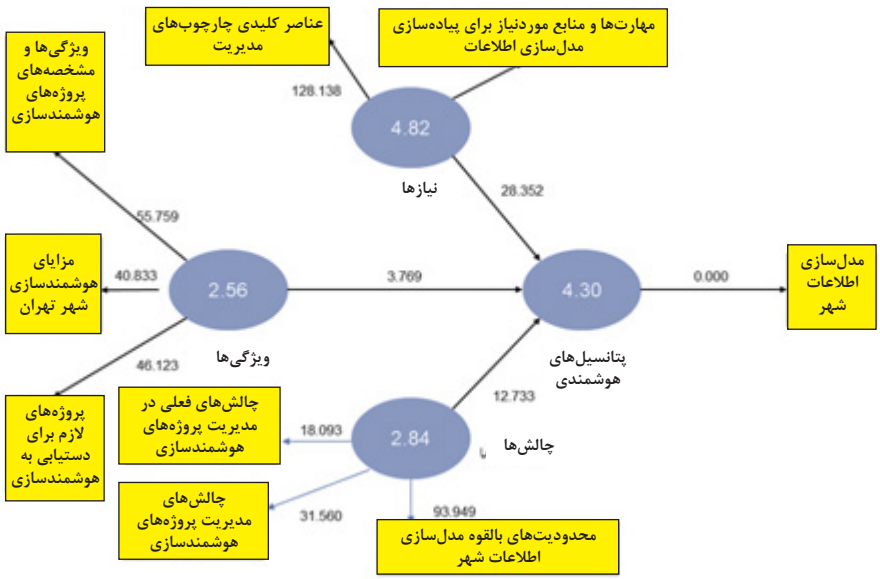
مدیریت شهری
فصلنامه علمی پژوهشی
مدیریت شهری و روستایی
شماره ۷۳ . زمستان ۱۴۰۲
Urban managment
No.73 Winter 2024

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-11-03]

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 نشان‌دهنده 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 توانسته تغییرات متغیر وابسته را به متغیر مستقل نسبت دهد. نتایج نشان می‌دهد که مدل‌سازی 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

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-11-03]

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 پروژه‌های فعلی هوشمند و همچنین ظرفیت‌های حل مشکلات مؤثر شهر هوشمند در مطالعات میدانی و با بیان نتایج مصاحبه‌ها پس از طی شدن مراحل فوق‌الذکر، به‌منظور درک تأثیر مدیریت پروژه در مدیریت پروژه‌های شهر هوشمند، قابلیت‌های مدیریت پروژه با مزایایی که پروژه‌های 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 پروژه‌های 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 تسریع و نظام‌مند کند.

بهره‌گیری از مدل‌سازی اطلاعات شهر در مدیریت پروژه‌های هوشمندسازی شهری می‌تواند بهبود قابل‌توجهی در عملکرد و کارایی این پروژه‌ها داشته باشد. در ادامه پیشنهاداتی در این زمینه ارائه می‌گردد:

- توسعه یک سامانه جامع برای جمع‌آوری و تجزیه‌وتحلیل 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 بهینه از آن در تصمیم‌گیری‌های مربوط به مدیریت پروژه‌های 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 پیاده‌سازی پروژه‌های هوشمندسازی. این تسهیلات می‌تواند شامل تخصیص منابع مالی، ارائه زمین‌های مناسب برای نصب تجهیزات هوشمند و ارائه تسهیلات مالی و مالیاتی برای شرکت‌ها و سازمان‌هایی که در این زمینه فعالیت می‌کنند، باشد.
- انجام تحقیقات بیشتر در زمینه مدل‌سازی اطلاعات شهری و استفاده بهینه از آن در مدیریت پروژه‌های هوشمندسازی. این تحقیقات باید شامل بررسی تجربیات دیگر شهرها در این زمینه، ارزیابی اثربخشی راهکارهای مدل‌سازی اطلاعات شهری و پیدا کردن راهکارهای جدید برای بهبود مدیریت شهر هوشمند باشد.

۷. منابع

۱. آذری، علی، نظری، محمود، غلامی‌صباغ، زهرا، روانشادنیا، 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. شباک، ۵۵ (۴)، ۳۹–۴۸.

۳. بهروزی، علی، رحمانی، مهدی، حسن‌لی، جواد (۱۳۹۸). راهکارهای فناوری بیم در پیاده‌سازی مدل اطلاعاتی شهر هوشمند با تکیه‌بر مطالعات در سازمان حمل‌ونقل دریایی ریلی شیراز. نخستین کنفرانس بین‌المللی شهر هوشمند چالش‌ها و راهبردها.

۴. پوراحمد، احمد، زیاری، کرامت‌اله، حاتمی‌نژاد، حسین، پارساپشاه‌آبادی، شهرام (۱۳۹۷). مفهوم و ویژگی‌های شهر هوشمند. مجله علمی پژوهشی پژوهشکده هنر، معماری و شهرسازی نظر، ۱۵(۵۸), ۵–۲۶.

۵. پوراحمد، احمد، زیاری، کرامت‌اله، حاتمی‌نژاد، حسین، پارساپشاه‌آبادی، 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 موردی- شهر کرمانشاه، مطالعات جغرافیایی مناطق خشک، شماره ۴، صص -۵۲ ۳۵.

۷. چیت‌ساز، محمدرضا، زرگرسرایی، ناهید (۱۳۹۵). ضرورت انجام مطالعات اتا برای پروژه‌ها و طرح‌های شهری. معماری سبز، ۴(۰)، ۱۹–۴۰.

۸. حکمتی، حسین (۱۳۹۹). بررسی اساسی‌ترین فاکتورهای هوشمندسازی شهرها در ابعاد اقتصادی، سیاسی و حقوقی بر پایه سیستم اینترنت اشیاء IoT. دومین 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.

مدیریت شهری
فصلنامه علمی پژوهشی
مدیریت شهری و روستایی
شماره ۷۳ . زمستان ۱۴۰۲
Urban managment
No.73 Winter 2024

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-11-03]

۱۰. خدایی، مقصود (۱۳۹۷). عوامل اثرگذار بر شیوه هوشمندسازی شهرها. پژوهش‌های نوین علوم جغرافیایی، معماری و شهرسازی، ۱۵(۲)، ۷۳–۹۰.

۱۱. دانشپور، سیدعبدالهادی، روستا، مریم (۱۳۹۱). خوانش ساختار شهر؛ گامی به سوی شکل شناسیِ شهری. معماری و شهرسازی ایران، ۴(۳)، ۴۵–۵۴.

۱۲. زرگر، محمد، (۱۳۹۸). ارزیابی موانع به‌کارگیری 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.

۱۳. 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.

۱۴. گهرخواه، فاطمه (۱۳۹۸). شناسایی شاخص‌های مؤثر بر مدیریت شهری در ایجاد شهر هوشمند. مطالعات جغرافیا، عمران و مدیریت شهری، ۱۵(۵)، ۳۰–۳۹.

۱۵. مجیدی، یاسین، (۱۳۹۶). نقش (BIM) در مدل‌سازی اطلاعات شهر (CIM)، دانشگاه علمی کاربردی واحد بوکان (گروه شهرسازی و معماری)، ماهنامه بوکان، شماره ۱۶.

۱۶. مهدی‌زاده، معین (۱۳۹۸). بررسی رابطه بین شهر هوشمند و توسعه پایدار و چالش‌های دستیابی به شهر هوشمند پایدار. شباک، ۶۶ (۵)، ۱۱۹–۱۲۸.

۱۷. نظری، اسفندیار (۱۴۰۰). کاربرد اینترنت اشیاء در توسعه مدیریت شهری. پژوهش‌های نوین علوم جغرافیایی، معماری و شهرسازی، ۳۰(۴)، ۱–۱۴.

۱۸. هایل‌مقدم، کیان، نوری‌کرمانی، علی (۱۳۹۷). بررسی نقش مدیریت شهری در هوشمندسازی شهر (موردمطالعه: 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 technology. (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.

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-11-03]