

Explanation and Assessment of Urban Environmental Threats from a Smart City Approach (Case Study: Tabriz Municipality)

Razieh Ghasemzadeh

Ph.D. Student in Geography and Urban Planning, Mohaghegh Ardabili University, Ardabil, Iran

Hossein Nazmfar¹

Professor, Department of Geography & Rural Planning, Faculty of Planning and Environmental Sciences, University of Tabriz, Tabriz, Iran

Mahshid Taghikhani

MA in Regional Planning, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

Received: June 7 2025 Revised: 9 July 2025 Accepted: 11 July 2025

Abstract

The concentration of population in cities has created complex and interconnected systems characterized by vital infrastructures, socio-economic interactions, and governance networks. Factors such as increasing environmental complexity, growing competition, expansion and prevalence of advanced technologies, development of information and communication technologies, emergence of new methods for the provision of goods and services, environmental issues, and the shift of organizations from tangible to intangible assets have posed a wide range of intricate, diverse, and even unpredictable risks and threats to smart cities. In this context, the intelligent management of urban environmental threats has gained special importance as one of the pillars of urban sustainability. This study aims to explain and evaluate urban environmental threats with a smart city approach and explores its effect on selected indicators in the Municipality of Tabriz in terms of two dimensions, “probability of occurrence” and “degree of impact”. The statistical population consists of 55 experts and specialists working in smart city development departments in Tabriz Municipality, who were

1. Corresponding Author: nazmfar@tabrizu.ac.ir



©2024 The author(s). This is an open access article under the CC BY license:

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

How to cite this article: Ghasemzadeh, R., Nazmfar, H. and Taghikhani, M. (2025). Explanation and Assessment of Urban Environmental Threats from a Smart City Approach (Case Study: Tabriz Municipality). Journal of Geography and Regional Development, 23(2), 371-402. Doi: 10.22067/jgrd.2025.93975.1571

selected through the convenience sampling method. For data analysis, the one-sample t-test was used in SPSS software to evaluate research indicators. Then, to identify and rank the risks, the second-order factor analysis method was applied in AMOS software. The findings suggest that among the study indicators, the main threats in terms of probability of occurrence and degree of impact were: legal and ethical challenges (0.92), smart equipment and urban safety (0.90), digital divide (0.86), population density (0.85), electronic infrastructure (0.77), and changes in people's behavior (0.75). Overall, the results reveal the undesirable status of Tabriz Municipality in terms of urban environmental threats, with the highest level of risk related to legal, equipment, and urban safety indices.

Keywords: Environment, Smart City, Threats, Tabriz Municipality.

تبیین و ارزیابی تهدیدات محیط‌زیست شهری با رویکرد هوشمندسازی: مورد مطالعه شهرداری

تبریز

راضیه قاسم‌زاده (دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران)

razieh.ghasemzadeh7@gmail.com

حسین نظم‌فر (استاد گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی، دانشکده برنامه‌ریزی و علوم محیطی، دانشگاه تبریز، تبریز،

ایران، نویسنده مسئول)

nazmfar@tabrizu.ac.ir

مهشید تقی‌خانی (کارشناسی‌ارشد برنامه‌ریزی منطقه‌ای، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران)

taghikhanimahshid@gmail.com

چکیده

تمرکز جمعیت در شهرها آن‌ها را به نظام‌هایی پیچیده و به هم پیوسته تبدیل کرده است که شامل زیرساخت‌های حیاتی، تعاملات اجتماعی-اقتصادی و شبکه‌های حکمرانی هستند. پیچیدگی فزاینده محیطی، شدت روزافزون رقابت، گسترش و رواج فناوری‌های نو و پیشرفته، توسعه فناوری اطلاعات و ارتباطات، ظهور شیوه‌های نوین عرضه کالا و خدمات، مسائل زیست‌محیطی و همچنین تغییر جهت سازمان‌ها از دارایی‌های مشهود به سوی دارایی‌های نامشهود، از جمله عواملی هستند که موجب شده‌اند شهرهای هوشمند با طیف گسترده‌ای از ریسک‌ها، تهدیدها و خطرات پیچیده، متنوع و حتی پیش‌بینی نشده مواجه شوند. در این میان، مدیریت هوشمند تهدیدات محیط‌زیست شهری به عنوان یکی از ارکان اصلی پایداری شهری، اهمیت ویژه‌ای یافته است. هدف پژوهش حاضر، تبیین و ارزیابی تهدیدات محیط‌زیست شهری با رویکرد هوشمندسازی در دو بعد «احتمال وقوع» و «میزان تأثیر» بر شاخص‌های منتخب در شهرداری تبریز است. جامعه آماری تحقیق را ۵۵ نفر از متخصصان و کارشناسان بخش‌های مرتبط با هوشمندسازی در شهرداری تبریز تشکیل می‌دهند که براساس روش نمونه‌گیری در دسترس انتخاب شده‌اند. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها، ابتدا در محیط نرم‌افزار شاتل‌تث جهت ارزیابی وضعیت شاخص‌های پژوهش از آزمون ش تک‌نمونه‌ای استفاده

نشریه جغرافیا و توسعه ناحیه‌ای، سال بیست و سوم، شماره ۲، تابستان ۱۴۰۴، شماره پیاپی ۵۱، صص ۳۷۱-۴۰۲

تاریخ تصویب: ۱۴۰۴/۰۴/۲۱

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۴/۱۹

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۳/۱۸

شد و سپس برای شناسایی و رتبه‌بندی ریسک‌ها، در نرم‌افزار ثپاز روش تحلیل عاملی مرتبه دوم بهره گرفته شد. یافته‌های پژوهش نشان داد که از میان شاخص‌های مورد بررسی، مهم‌ترین تهدیدات از نظر احتمال وقوع و میزان تأثیر به ترتیب شامل چالش‌های قانونی و اخلاقی، (۰.۹۲)، تجهیزات هوشمند و ایمنی شهری (۰.۹۰)، تبعیض دیجیتال (۰.۸۶)، تراکم جمعیت، (۰.۸۵)، زیرساخت الکترونیک (۰.۷۷) و تغییر رفتار شهروندان (۰.۷۵) هستند. نتایج کلی تحقیق بیانگر آن است که شهرداری تبریز از نظر میزان تهدیدات محیط‌زیست شهری در وضعیت مناسبی قرار ندارد و بیشترین سطح ریسک مربوط به شاخص‌های قانونی، تجهیزات و ایمنی شهری است.

واژگان کلیدی: محیط‌زیست، شهر هوشمند، تهدیدات، شهرداری تبریز.

۱. مقدمه

در قرن اخیر، تمرکز جمعیت در شهرها آن‌ها را به نظام‌هایی پیچیده و به هم پیوسته تبدیل کرده است که شامل زیرساخت‌های حیاتی، تعاملات اجتماعی-اقتصادی و شبکه‌های حکمرانی هستند. این پیچیدگی، آسیب‌پذیری شهری را در برابر ریسک‌ها و تهدیدات طبیعی، انسانی و فناورانه از جمله پاندمی‌ها، حملات سایبری و بحران‌های زیست‌محیطی افزایش داده است. در بستر هوشمندسازی، این تهدیدات می‌توانند با شدت بیشتری در زیرساخت‌های وابسته گسترش یابند و موجب اختلالات زنجیره‌ای شوند. بنابراین، ایجاد شهرهای تاب‌آور با تکیه بر تحلیل داده‌محور و سیستم‌های پشتیبان تصمیم‌گیری، ضرورتی حیاتی برای مدیریت ریسک در محیط زیست شهری هوشمند است (گارامینانا^۱ و همکاران، ۱۴۰۳: ۲). ریسک‌ها و تهدیدات زیان‌های ناشی از فرآیندهای داخلی نامناسب، وقایع خارجی، اشتباهات دستگاهی و خطاهای انسانی را شامل می‌شود. پیچیدگی محیطی، شدت رقابت، رواج فناوری‌های نو و پیشرفته، توسعه فناوری اطلاعات و ارتباطات، شیوه‌های نوین عرضه کالا و خدمات، مسائل زیست‌محیطی و سمت‌گیری سازمان‌ها از دارایی‌های

1. Garraminana

مشهود به نامشهود و... ازجمله عواملی است که سبب شده شهرهای هوشمند با ریسک‌های بسیار متعدد و خطرات زیاد و حتی پیش‌بینی نشده مواجه شوند (قاسمی و رجبی، ۱۳۹۹: ۴۷). درواقع هدف از شناسایی این ریسک‌ها ارزیابی و پیش‌دستی بر رویدادهای تصادفی است که می‌تواند اثرات منفی یا مثبت برای اهداف داشته باشد و با توجه به پیچیدگی مسائل در شهرهای هوشمند می‌توان پیش‌بینی کرد که ریسک‌ها در این شهرها دارای تنوع گسترده‌ای باشند (بخشیان، عباسی و گیوه‌جی، ۱۳۹۴). شهرهای هوشمند پایدار با خطرات فناورانه، سازمانی و بیرونی روبه‌رو می‌شوند و این امر حاکمیت آن‌ها را دشوار و مستعد دست‌کاری می‌کند، خطرات فناورانه مثل شبکه‌های اینترنت اشیا، مدیریت اینترنت عمومی، امنیت کاربران، احراز هویت خودکار و خطرات سازمانی مثل مدیریت ابر، ایمنی داده‌های افراد و خطرات بیرونی شامل محیط‌زیست، حاکمیت، بحران‌های طبیعی، مدیریت حمل‌ونقل را شامل می‌شود (یوللاه^۱ و همکاران، ۱۳۹۹: ۳). عملیات شهرهای هوشمند به دلیل پیچیدگی ساختار پروژه و حضور ذی‌نفعان متعدد با ریسک‌های متنوعی مواجه است که به دو دسته کلی فناورانه و غیرفناورانه تقسیم می‌شوند. ریسک‌های فناورانه شامل مواردی مانند امنیت سایبری، حریم خصوصی داده‌ها، ناهماهنگی بین سیستم‌ها و ضعف در نگهداری فناوری‌های هوشمند هستند، درحالی‌که ریسک‌های غیرفناورانه به کمبود نیروی متخصص، پیچیدگی در حکمرانی و چالش‌های مشارکت ذی‌نفعان مربوط می‌شود. این ریسک‌ها نه تنها بر کارایی و دسترسی‌پذیری خدمات تأثیرگذارند، بلکه می‌توانند موجب بروز پیامدهای منفی زیست‌محیطی مانند افزایش آلودگی و مصرف انرژی شوند (شریف و پوکارل^۲، ۱۴۰۴: ۲۴۶). با رشد مفهوم شهر هوشمند، تمرکز بر تاب‌آوری و آمادگی در برابر بحران‌ها افزایش یافته است؛ این امر مستلزم توسعه زیرساخت‌های چندلایه و هوشمندی است که بتوانند بحران‌ها را در زمان واقعی شناسایی و مدیریت کنند. ترکیب فناوری‌هایی مانند اینترنت اشیا، هوش مصنوعی و داده‌های شهری با الگوهای حکمرانی نوین، منجر به شکل‌گیری سیستم‌های

1. Ullah

2. Sharif & Pokharel

متنوع مدیریت بحران شده است. این سیستم‌ها، با بهره‌گیری از منابع داده متنوع و فناوری‌های هشداردهی پیشرفته، مزیت زمانی حیاتی در واکنش به بحران‌ها فراهم می‌کنند (گوستا^۱، ۱۴۰۴: ۲). شناسایی و مدیریت این ریسک‌ها چه در سازمان‌ها و چه در بخش فناوری و محیط بیرونی در شهرهای هوشمند یکی از مهم‌ترین عامل کلیدی است و درواقع مدیریت ریسک علاوه بر پیشگیری از خطر به هوشمند بودن در رابطه با کسب شانس‌ها نیز اشاره دارد (نعمتی و نعمتی‌زاده، ۱۳۹۴). درواقع امروزه بحران‌های شهری اشکال نوینی به خود گرفته و دیگر تهدیدها و بحران‌های کلاسیک، تنها عامل برهم‌زننده نظم نوین شهری تلقی نمی‌گردد. این امر زمانی مخاطره‌ای قابل توجه شناخته می‌شود که بدانیم در افق ۲۰۵۰، شهرها، شلوغ‌ترین کانون تجمع انسانی به حساب می‌آیند و ریسک بروز بحران‌های فناوری، تهدیدهای اصلی برای بقای شهرها به حساب می‌آید (حیدری و باختر^۲، ۱۳۹۶: ۷۹۸). به‌نحوی که گسترش روزافزون شهرها، کاهش منابع طبیعی، انبوهی و ازدحام ترافیک برخی از اثرات مخربی است که رشد بی‌رویه جمعیت و پراکندگی نامعقول بر روی محیط‌های طبیعی و فرهنگی جوامع برجای گذاشته است (عزیزیان و همکاران، ۱۳۹۵).

رویدادهای مهمی که در محیط‌زیست شهری از نظر سیاسی، اقتصادی، اجتماعی، جغرافیایی و انسانی اتفاق می‌افتد بیانگر این است که جوامع بشری پیوسته با حوادث طبیعی و غیرطبیعی مواجه است (فتوحی و کیانی، ۱۳۹۳). درواقع با افزایش تراکم در شهرها و هوشمند سازی، اپراتورهای ایمنی عمومی باید سریع‌تر به شرایط اضطراری واکنش نشان دهند و همین موضوع نیاز به راه‌حل‌های مؤثر و هوشمند برای مدیریت اضطراری برای ریسک را سبب شده است، نیاز به تضمین ایمنی و رفاه شهروندان، حفاظت مناسب از خدمات و زیرساخت‌های حیاتی و سیستم‌ها در شهرهای هوشمند از اهمیت زیادی برخوردار است (بارتولی^۳ و همکاران، ۱۳۹۳). مسائل مرتبط با ریسک‌ها و خطرات

1. Gosta

2. Heydari & Bakhtar

3. Bartoli

در شهرهای هوشمند مسائل واقعی و رایج هستند و نیاز به تحلیل و بررسی بیشتر دارند، بنابراین مسائل مرتبط با محیط‌زیست شهری از جمله مسائلی مهم جهت بهینه‌سازی شهرهای هوشمند و بهبود کیفیت زندگی برای شهروندان هستند (مؤمنی‌دهقی، ۱۳۹۸).

امنیت زیست‌محیطی در تبریز نیازمند بهبود است. شهر تبریز از لحاظ امنیت زیست‌محیطی و تاب‌آوری شهری، مدیریت پسماند، کیفیت هوا در وضعیت تنش اکولوژیک قرار دارد (مبارکی و همکاران، ۱۴۰۲: ۱۰۶). کلان‌شهر تبریز جزء چند شهری پیشرو در زمینه هوشمندسازی در ایران است، به مثابه همین موضوع طبیعی است که شهرداری تبریز به عنوان مرجع اصلی مدیریت شهری در عرصه‌های فناوری، محیط بیرونی و توانایی سازمان‌دهی ریسک‌ها و مخاطرات ایجاد شده دارای چالش اساسی باشد. به نحوی که این امر می‌تواند شهرداری را برای برنامه‌ریزی پایدار در این کلان‌شهر با چالش جدی مواجه کند. با توجه به هدف پژوهش که تمرکز آن بر شناسایی و ارزیابی مهم‌ترین ریسک‌های زیست‌محیطی در چارچوب شهر هوشمند تبریز با محوریت نقش شهرداری است، سؤال اصلی پژوهش به این صورت مطرح می‌شود که: مهم‌ترین ریسک‌های زیست‌محیطی در شهر هوشمند تبریز کدام‌اند و شهرداری چگونه می‌تواند اقداماتی در جهت پیشگیری از وقوع آن‌ها انجام دهد؟ در همین راستا، پرسش‌های فرعی پژوهش عبارت‌اند از: چه ریسک‌هایی در حوزه محیط‌زیست شهر هوشمند تبریز قابل شناسایی هستند؟ این ریسک‌ها چگونه می‌توانند با استفاده از روش‌های کمی تبیین، ارزیابی و اولویت‌بندی شوند؟ و نهایتاً، چه راهکارهایی برای جلوگیری از بروز این ریسک‌ها می‌توان ارائه داد؟ این سؤالات چارچوب مفهومی پژوهش حاضر را تشکیل داده و زمینه را برای دستیابی به اهداف آن فراهم می‌سازند. در واقع هر چه یک شهر بیشتر به سمت هوشمندسازی پیش می‌رود، ماهیت تهدیدات و پیچیدگی خطرهای آن افزایش می‌یابد، شهرداری این شهر زمانی می‌تواند به پایداری مدنظر خود برسد که در کنار هوشمندسازی دارای سیستم کنترل قوی و مدیریت ریسک

برنامه‌ریزی شده باشد؛ زیرا فقدان مدیریت مؤثر ریسک در کنار مشکلاتی که برای شهر و شهروندان و سازمان‌های مرتبط ایجاد می‌کند منجر به تحمیل هزینه‌های اضافی برای شهر و شهرداری می‌شود.

۲. پیشینه پژوهش

در رابطه با پیشینه پژوهش در مطالعات خارجی در پژوهش کلدینق^۱ و همکاران (۲۰۲۴) با عنوان «شهرهای هوشمند برای همه، شکاف‌های دیجیتال برای جامعه‌های پایدار و فراگیر»، تأکید بر این است که برای ایجاد شهرهای هوشمند، باید یک رویکرد سیستمی اتخاذ شود که شامل مدیریت یکپارچه، نظارت و ارزیابی مستمر عملکرد شهر باشد. این تحقیق همچنین بر لزوم توجه به شمول اجتماعی و مقابله با تغییرات آب‌وهوایی در سیاست‌گذاری‌های شهری تأکید دارد و پیشنهادهایی مانند تقویت توانمندسازی مؤسسات، حفاظت از تنوع گزینه‌های انتخابی و استفاده از دانش آکادمیک در سیاست‌گذاری‌ها ارائه می‌دهد. در تحقیق آدیتیا^۲ و همکاران (۲۰۲۳) با عنوان «نیاز جامعه و شکاف دیجیتال در سیاست شهر هوشمند»، به این نکته اشاره شده است که هدف از توسعه شهرهای هوشمند، بهبود کیفیت زندگی از طریق فناوری و اطلاعات شهری است. این فناوری‌ها می‌توانند به دولت‌ها کمک کنند تا با نظارت فعال بر پویایی شهر، خدمات شهری را بهینه‌سازی کرده و نیازهای جامعه را بهتر پاسخ دهند. این امر مستلزم تعامل مستقیم با ساکنان و زیرساخت‌ها است تا شهر هوشمند بتواند به‌طور مؤثر از مزایای خود بهره‌برداری کند و کیفیت زندگی را افزایش دهد. در مقاله شین^۳ و همکاران (۲۰۲۱) با عنوان «شکاف دیجیتال در نوآوری‌های پیشرفته شهر هوشمند»، نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که شکاف دیجیتال بین عموم مردم و گروه‌های محروم از فناوری وجود دارد. یافته‌ها به سیاست‌گذاران کمک می‌کند تا اولویت‌بندی‌های مناسبی در انتخاب فناوری‌هایی که برای همه ساکنان شهرهای هوشمند در آینده قابل‌دسترس و سودمند باشند، انجام دهند. همچنین، این تحقیق

1. Golding

2. Aditya

3. Shen

پیامدهایی برای طراحی سیاست‌های کاری فراگیرتر برای شاغلان درزمینه شهرهای هوشمند دارد. اوربوک ۱ (۲۰۱۶) در تحقیق (چالش‌ها و خطرات در شهرهای هوشمند) بیان می‌کند که شهرهای هوشمند می‌توانند به بسیاری از چالش‌های شهری پاسخ دهند، اما تنها تمرکز بر فناوری اطلاعات کافی نیست. ضعیف‌ترین نقطه هر شبکه، کاربران آن هستند که باید آموزش و توانمندسازی شوند. نوآوری مداوم و مشارکت فعال شهروندان در فرآیند توسعه شهر هوشمند ضروری است تا این شهرها به تکامل خود ادامه دهند، در نتیجه موفقیت شهرهای هوشمند به مشارکت فعال و آموزش شهروندان و همچنین نوآوری مستمر وابسته است.

در پژوهش حسینی و همکاران (۱۴۰۱) تحت عنوان «تجزیه و تحلیل کیفیت محیط‌زیست شهری با استفاده از میانگین وزنی مرتب‌شده در مشهد»، نتایج نشان می‌دهد که در شرایط خوش‌بینانه (ریسک‌پذیری بالا) و بدبینانه (ریسک‌پذیری کم)، مناطق شمال شرق مشهد (مناطق ۳، ۴، ۵ و ۶) کیفیت محیط‌زیستی پایین‌تری دارند. این تحقیق همچنین بر لزوم توجه ویژه مدیران شهری به ۱۵ درصد از وسعت شهر که در طبقه کیفیت پایین قرار دارد، تأکید می‌کند تا شاخص‌های محیطی آن بهبود یابد. شایان و همکاران (۱۴۰۰) در پژوهش «دو دهه تحقیق درباره شهر هوشمند از دیدگاه ریسک» نشان دادند که مطالعات انجام‌شده در کشورهایی که سابقه طولانی در مورد شهرهای هوشمند دارند، بیشتر بر خطرات اجتماعی تأکید دارد و ریسک به عنوان موضوعی جدید بیشتر در سه دسته مختلف تعیین‌شده برای شهرهای هوشمند مورد بحث است که عبارت است از: ریسک‌های فنی، سازمانی و اجتماعی. قنبری و شفیع (۱۳۹۹) در مقاله خود تحت عنوان «امنیت سایبری چارچوب اصلی شهرهای هوشمند» به این نتایج رسیده‌اند که دیجیتالی شدن همه ابعاد زندگی ما را تحت تأثیر خود قرار داده است و برای مقابله با تهدیدات حمله سایبری و امنیت هر چه بیشتر در شهرهای هوشمند راهکار واحدی وجود ندارد، اما می‌توان یک ترکیب خوب مردم، قانون و فرآیند و فن‌آوری

ایجاد کرد و سپس برای هماهنگ‌سازی قوانین کشورهای مختلف با به یاد داشتن استانداردهای امنیتی مشترک تلاش کرد. نوآوری پژوهش حاضر نسبت به سایر پژوهش‌های صورت گرفته در شهر تبریز دیدگاه متفاوت تحقیق به جنبه ریسک در شهر و شهرداری تبریز با رویکرد هوشمند سازی است که تا به امروز مطالعه نشده است.

۳. روش‌شناسی پژوهش

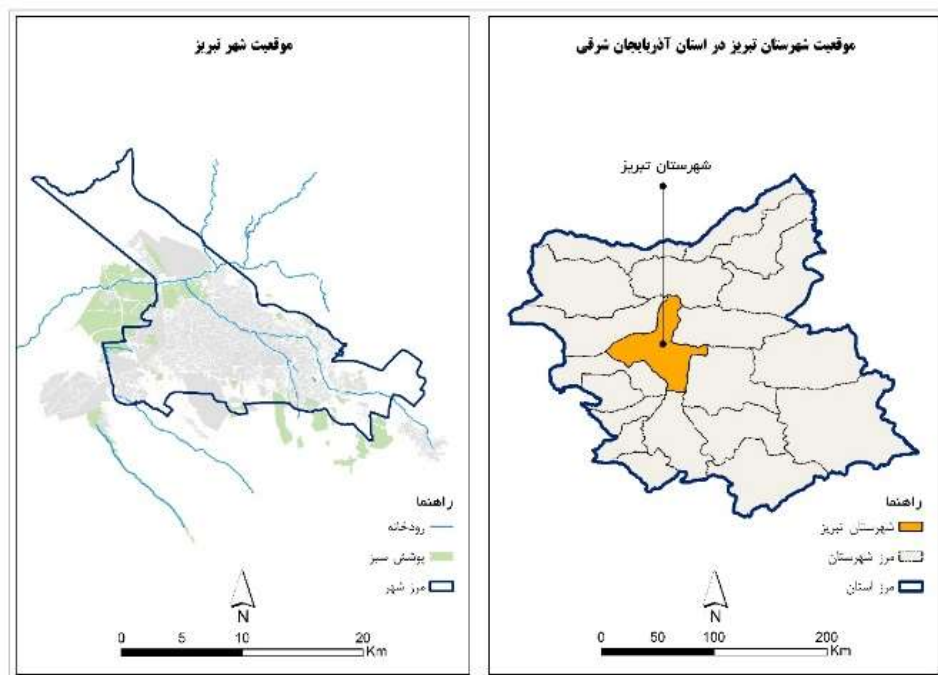
۳.۱. روش پژوهش

پژوهش حاضر از نظر هدف جزء پژوهش‌های کاربردی و براساس رویکرد، از نوع مطالعات کمی است. به لحاظ قلمرو زمانی مقطعی (۱۴۰۳) بوده است که تیم پژوهش طی انجام کار میدانی اقدام به اخذ داده‌های مورد نیاز کرده‌اند. گردآوری اطلاعات به طریق کتابخانه‌ای و میدانی صورت گرفته است. جامعه نمونه آماری تحقیق شامل ۵۵ نفر از متخصصین و کارشناسان شاغل در شهرداری تبریز براساس دسترسی‌پذیری است. لازم به ذکر است برای نمونه خبره محور بنا بر یافته‌های محققان هیچ محدودیتی وجود ندارد و فرمول و حد مطلوب خاصی نیز برای آن تعیین نشده است. در تحقیق‌های دیگر که بر پایه خبرگان انجام شده‌اند، همچون روش AHP و ANP، بنا بر نظر آقای ساعتی نمونه را می‌توان ۱۰ تا ۲۰ نفر در نظر گرفت (سروی و همکاران، ۱۳۹۷: ۵). در این پژوهش، از یک پرسشنامه محقق‌ساخته برای جمع‌آوری داده‌ها استفاده شد. این پرسشنامه به منظور ارزیابی ریسک‌ها طراحی گردید و برای هر ریسک، دو پرسش مستقل در نظر گرفته شد: یکی برای سنجش میزان تأثیر ریسک و دیگری برای ارزیابی احتمال وقوع آن. هر دو پرسش براساس مقیاس پنج‌درجه‌ای لیکرت تنظیم شدند تا پاسخ‌دهندگان بتوانند نظر خود را در طیفی از «بسیار کم» تا «بسیار زیاد» بیان نمایند. طراحی این پرسشنامه با هدف کسب داده‌های معتبر و قابل تحلیل انجام شده است و محتوای آن با بهره‌گیری از ادبیات نظری و مطالعات پیشین مرتبط تدوین گردیده است و روایی سؤالات نیز توسط متخصصین ذی‌ربط و اساتید دانشگاه به دست آمد. جهت تجزیه و تحلیل اطلاعات جمع‌آوری شده ابتدا در محیط

نرم افزار SPSS برای ارزیابی وضعیت شاخص های پژوهش از آزمون T تک نمونه ای استفاده شد و در نهایت جهت تبیین و ارزیابی ریسک ها در محیط نرم افزار AMOS از ساختار عاملی (تحلیل عامل مرتبه دوم) استفاده شده است.

۲.۳. محدوده مورد مطالعه

شهر تبریز در شمال غرب ایران، مرکز استان آذربایجان شرقی و هسته مرکزی کلان شهر تبریز است، جمعیت کل شهر بالغ بر ۱۵۹۳۳۷۳ نفر است که ۴۲ درصد جمعیت استان را تشکیل می دهد. با وسعتی حدود ۱۱۸۰۰ کیلومتر در قلمرو میانی خطه آذربایجان و در قسمت شرقی شمال دریچه ارومیه و ۶۱۹ کیلومتری غرب تهران قرار دارد. تأسیس شهرداری در آن به سال ۱۲۸۶ برمی گردد و ۱۰ منطقه شهرداری دارد که منطقه ۴ پر جمعیت ترین و منطقه ۹ کم جمعیت ترین منطقه تبریز به شمار می رود (زینالی عظیم، ۱۴۰۱: ۷۱). در شهر تبریز شهرداری نزدیک ترین لایه اجرایی حکومت به مردم است. با وجود اینکه مدیریت واحد شهری با مشکلات گوناگونی مواجه است در این شهر برخی اقدامات در زمینه شهر الکترونیکی توسط شهرداری انجام پذیرفته و پتانسیل زیادی برای رشد و ایجاد اقدامات جدید در زمینه شهر هوشمند صورت گرفته است (روستایی و همکاران، ۱۳۹۷: ۲۰۲). تبریز شهری است که در طول سالیان متمادی تغییرات زیادی را تجربه کرده و از هسته های کانونی محور توسعه شمال غرب کشور است. این تغییرات در تمامی ابعاد کالبدی، جمعیتی و ساختار فضایی درون شهری مشاهده می شود. یکی از برنامه ها و گام های مهم در زمینه هوشمندسازی در این شهر مرتبط با برنامه ۵ ساله راهبردی- عملیاتی شهرداری کلان شهر تبریز است که در دی ماه ۱۳۹۸ به تصویب شورای شهر رسیده است. تبریز به عنوان یکی از شهرهای صنعتی ایران، در زمینه استفاده از فناوری های نوین و هوشمند در صنایع و خدمات شهری گام هایی برداشته است. این شهر به ویژه در زمینه های مدیریت منابع آب، انرژی و بهبود خدمات حمل و نقل پیشرفت هایی داشته است (برادران خانیان و همکاران، ۱۳۹۹: ۸۷).



شکل ۱. نقشه موقعیت جغرافیایی شهر تبریز.

مأخذ: نویسندگان، ۱۴۰۴

۴. مبانی نظری پژوهش

۴.۱. شهر هوشمند

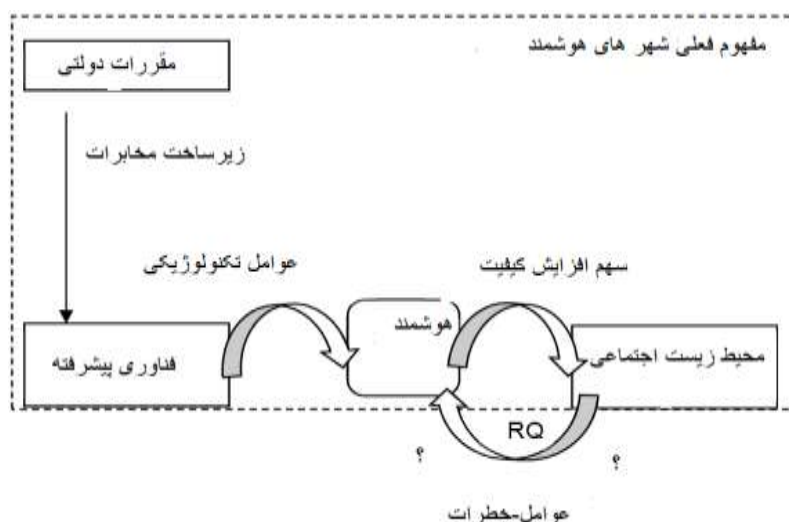
ریشه پیدایش شهر هوشمند به زمان به وجود آمدن اصطلاح شهرسازی در سال ۱۸۹۸ بازمی‌گردد؛ اما این مفهوم از سال ۱۹۹۴ به‌طور جدی‌تری مورد توجه قرار گرفت و سیاست‌های جدید برنامه‌ریزی شهری آن را تقویت کرد. با آغاز قرن بیست و یکم، شهرهای هوشمند با هدف ادغام سیستم‌های اطلاعاتی و زیرساخت‌های شهری و براساس توسعه فناوری اطلاعات و ارتباطات رشد چشمگیری یافتند. روند توسعه شهرهای هوشمند از دهه ۱۹۹۰ آغاز و از سال ۲۰۰۹ به بعد، با رویکردی عملی‌تر

در سطح جهانی گسترش یافت. برای اولین بار، شهر هوشمند در مورد بریزبن استرالیا و بلکسبرگ ایالات متحده به کار رفت؛ شهرهایی که در آن‌ها فناوری اطلاعات و ارتباطات نقش مؤثری در دسترسی به خدمات، کاهش شکاف دیجیتالی و ارتقاء مشارکت اجتماعی ایفا کرد (قربانی و نظرآبادیان، ۱۴۰۰). شهر هوشمند، الگویی نوآورانه از شهر پایدار است که با بهره‌گیری از فناوری‌های نوین، کیفیت زندگی شهروندان را ارتقا داده و پایداری اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی را دنبال می‌کند (رائو و پراساد^۱، ۱۳۹۹). مدل شهری مبتنی بر شبکه‌های ارتباطی مؤثر، رشد تجاری و فرهنگی، مشارکت اجتماعی و بهره‌برداری پایدار از منابع طبیعی است (فارلنیک و استانویسکا^۲، ۱۳۹۷). درعین‌حال، شهر هوشمند صرفاً یک محیط فناورانه نیست، بلکه سامانه‌ای پیچیده و ترکیبی از مؤلفه‌های اجتماعی، اقتصادی و سایر-فیزیکی است. بنابراین، مطالعات شهر هوشمند باید نگاه سیستمی به مسائل شهری، به‌ویژه ابعاد زیست‌محیطی داشته باشند. توسعه این شهرها از عوامل فناورانه تأثیر گرفته، اما موفقیت آن‌ها به سیاست‌گذاری و زیرساخت‌سازی دولت‌ها نیز وابسته است (موروزوا و یاتسچکو^۳، ۱۴۰۲: ۳).

1. Rao & Prasad

2. Farelnik & Stanowicka,

3. Morozova & Yatsechko



شکل ۲. توسعه شهرهای هوشمند در مفهوم کنونی آنها

مأخذ: موروزوا و یاتسچکو، ۱۴۰۲

۲.۴. محیط‌زیست شهری و شهر هوشمند

محیط‌زیست شهری به‌عنوان یکی از اساسی‌ترین عناصر زیست‌پذیری شهرها، تحت تأثیر مستقیم سیاست‌های توسعه شهری قرار دارد. در رویکرد هوشمند، تعامل میان مؤلفه‌های طبیعی و انسانی محیط‌زیست شهری باید با انسجام و دیدگاهی یکپارچه مدیریت شود (آشنا، ۱۴۰۰). فناوری‌های هوشمند به‌طور بالقوه قادرند کیفیت محیط‌زیست را بهبود دهند، اما هم‌زمان ممکن است تهدیداتی جدید برای آن ایجاد کنند.

از جمله این تهدیدات می‌توان به تشدید آلودگی ناشی از فناوری، تولید پسماندهای الکترونیکی، مصرف بالای انرژی توسط زیرساخت‌های دیجیتال و یا تخریب محیط طبیعی به علت توسعه بی‌رویه زیرساخت‌های فناورانه اشاره کرد. اگرچه هوشمندسازی می‌تواند راهکاری برای کاهش بحران‌های زیست‌محیطی باشد، اما در نبود برنامه‌ریزی جامع و نگرش سیستمی، خود می‌تواند به عاملی برای

ایجاد بحران جدید بدل شود (سرحدی نسب، کیخا و غلامزاده، ۱۳۹۹؛ استادی، ۱۴۰۰). از سوی دیگر، تمرکز جمعیت در مناطق شهری، حساسیت آن‌ها را نسبت به مخاطرات طبیعی و انسانی افزایش داده است. نبود برنامه‌های مدیریت ریسک متناسب با شرایط هر شهر، این خطر را دوچندان می‌کند. شهرهای هوشمند نیازمند پیش‌بینی و آمادگی مستمر در برابر تهدیدات محیطی هستند (سیاح مفصلی و صحفی، ۱۳۸۹). استفاده از فناوری‌های سبز، انرژی‌های تجدیدپذیر و بهینه‌سازی مصرف منابع، از راهکارهای کلیدی در کاهش تأثیرات منفی بر محیط زیست شهری به شمار می‌روند (فارغزاده و جمشیدی، ۱۳۹۶)



شکل ۳. سیر تکاملی نگرانی‌های زیست محیطی از دهه ۱۹۴۰ تا حال حاضر

مأخذ: حسینی، ۱۳۸۸

۳.۴. تهدیدات شهرهای هوشمند و محیط‌زیست

شهرهای هوشمند با گسترش سیستم‌های پیچیده اطلاعاتی، به فضای جدیدی از ریسک‌ها وارد شده‌اند. چالش‌های امنیتی مانند سطح بالای حملات سایبری، نظارت ناکافی و ادغام سامانه‌های متنوع از فروشندگان مختلف، موجب آسیب‌پذیری این شهرها در برابر بحران‌های محیط‌زیستی و فناورانه شده است. این تهدیدات، مستقیماً یا غیرمستقیم، بر سلامت محیط‌زیست شهری نیز اثرگذارند؛ چراکه اختلال در مدیریت منابع، زیرساخت‌های سبز و سامانه‌های هشداردهنده زیست‌محیطی، می‌تواند به فجایع زیست‌محیطی منجر شود.

چالش‌های امنیتی عمده در محیط‌های شهری هوشمند:

۱. **سطح حمله بزرگ و پیچیده:** با افزایش هوشمندی شهرها، سیستم‌ها و شبکه‌های پیچیده‌تری تحت عنوان «سیستم‌های سیستم‌ها» شکل می‌گیرند که این موضوع موجب افزایش ریسک و تأثیر حملات سایبری می‌شود. این امر نیازمند کنترل و نظارت دقیق‌تری است. علاوه بر این، ادغام راه‌حل‌های مختلف از فروشندگان متعدد، پیچیدگی سیستم‌های شهری هوشمند را افزایش می‌دهد، به‌ویژه در شرایطی که تحولاتی سریع در فناوری رخ می‌دهد.

۲. **نظارت و سازمان‌دهی ناکافی:** سیستم‌های پیچیده شهری هوشمند به مدیریت و حکمرانی قوی‌تری نیاز دارند. به‌منظور اطمینان از عملکرد صحیح این سیستم‌ها، رهبری شهری باید همواره از وقایع و تغییرات پیچیده آگاه باشد که این امر نیازمند منابع و توانمندی‌های است (دئمرتزی^۱ و همکاران، ۲۰۱۴: ۲).

بنابراین، چارچوب نظری این تحقیق بر پیوند درهم‌تنیده فناوری، محیط‌زیست و حکمرانی شهری استوار است و با رویکرد سیستمی تلاش دارد تا تبیین کند چگونه هوشمندسازی شهرها می‌تواند هم‌زمان ابزاری برای پایداری و عاملی برای تهدیدهای جدید باشد.

جدول ۱. شاخص‌ها و گویه‌های مطالعاتی

مأخذ: (تهران هوشمند، ۱۳۹۷)، (گلدینق^۱ و همکاران، ۱۴۰۳: ۱۰) و (گرتمن و پتی^۲، ۱۳۹۹: ۴۴) و (آدیتیا^۳ و

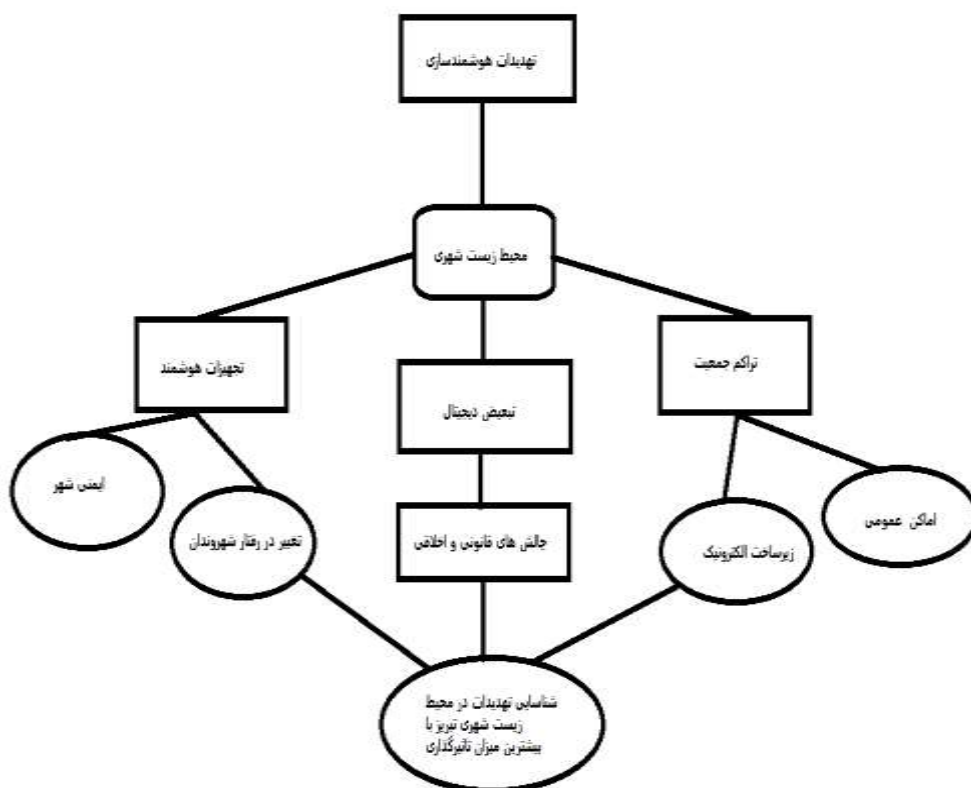
همکاران، ۱۴۰۲: ۴) و (یوللاه^۴ و همکاران، ۱۳۹۹)

شاخص	مصادیق	محیط زیست
تراکم جمعیت	(واکنش به بلایا، تحرک شهری، جریانات جمعیتی، نظارت بر رفتار عابران پیاده، مدیریت بیماری‌های همه‌گیر)	
تبعیض دیجیتال	دسترسی به خدمات، آگاهی شهروندان	
چالش‌های قانونی و اخلاقی	حریم خصوصی، نشت اطلاعات، مسئولیت‌پذیری مسئولان، دسترسی غیرمجاز	
تجهیزات هوشمند	(اختلال در شبکه، سیستم‌های روشنایی اماکن عمومی (پارک‌ها، ساختمان‌ها)، برق‌رسانی حمل‌ونقل، دسترسی غیرمجاز)	
ایمنی شهر	حوادث فیزیکی در دوربین‌ها و دستگاه‌ها، کنترل جرم و جنایت، سرقت، امنیت جسمی و سایبری، امنیت اطلاعات، برنامه‌ریزی اضطراری هماهنگ	
اماکن عمومی	فضای سبز شهری، معابر شهری، پارک‌ها، فضاهای بایر (اختلال در حسگرهای محیط، مرکز کنترل اماکن، اعلان‌های هشدار در اماکن، تبلیغات امنیتی، گذرگاه‌های عابر پیاده، بازرسی، نشت آب، تأسیسات تصفیه)	
تغییرات در رفتار شهروندان	کاهش تعاملات اجتماعی و ارتباطات انسانی، پیش‌بینی نادرست رفتار شهروندان توسط سیستم	
زیرساخت الکترونیک	اختلال در پشتیبانی، وضعیت فیزیکی تجهیزات، مدیریت پیکربندی	

برای روشن کردن ارتباط بین این عوامل در مدل مفهومی، می‌توان روابط میان آن‌ها را از دیدگاه نظری بررسی کرد به این شکل که؛

1. Colding
2. Geertman & pettit
3. Aditya
4. Ullah

- ۱: **تراکم جمعیت و تجهیزات هوشمند:** افزایش تراکم جمعیت باعث نیاز بیشتر به تجهیزات هوشمند می‌شود تا مدیریت شهری بهینه‌تر گردد. فناوری‌های هوشمند مانند حسگرهای ترافیکی و سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند می‌توانند بر کیفیت زندگی در شهرهای پرتراکم تأثیرگذار باشند.
- ۲: **تبعیض دیجیتال و تغییر در رفتار شهروندان:** نابرابری در دسترسی به فناوری‌های هوشمند می‌تواند موجب تغییر رفتار شهروندان شود. افرادی که به فناوری‌های جدید دسترسی ندارند، ممکن است در تعاملات اجتماعی و اقتصادی خود دچار چالش شوند، که این مسئله روی پویایی اجتماعی تأثیر می‌گذارد.
- ۳: **ایمنی شهر و اماکن عمومی:** استفاده از فناوری‌های هوشمند مانند دوربین‌های نظارتی و سنسورهای امنیتی می‌تواند امنیت اماکن عمومی را افزایش دهد. این در حالی است که در برخی موارد، استفاده نادرست از این فناوری‌ها ممکن است باعث افزایش چالش‌های قانونی و اخلاقی شود.
- ۴: **چالش‌های قانونی و اخلاقی و زیرساخت الکترونیک:** توسعه زیرساخت‌های الکترونیکی بدون توجه به قوانین مرتبط می‌تواند موجب مسائل حقوقی شود. برای مثال، ذخیره‌سازی داده‌های شهروندان بدون رعایت قوانین حریم خصوصی می‌تواند به مشکلات حقوقی منجر گردد.
- ۵: **تهدیدات هوشمندسازی و محیط زیست شهری:** برخی فناوری‌های هوشمند، مانند مصرف بالای انرژی در زیرساخت‌های الکترونیکی و تولید زباله‌های الکترونیکی، می‌توانند محیط زیست شهری را تهدید کنند. مدیریت پایدار این فناوری‌ها نقش مهمی در کاهش آثار منفی آن‌ها دارد.



شکل ۴. مدل مفهومی پژوهش

مأخذ: مومنی: ۱۳۹۸

۵. یافته های پژوهش

توصیف آماری ویژگی های نمونه نشان داد میانگین سابقه اشتغال برای مشارکت کنندگان برابر ۱۳/۵۸ سال بود. کمترین میزان سابقه برابر ۲ سال و بیشترین میزان آن برابر با ۲۸ سال به دست آمد (جدول شماره ۲).

جدول ۲. سابقه اشتغال کارشناسان و متخصصین پاسخگو در نمونه مورد مطالعه (برحسب سال)

مأخذ: یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۴

میانگین	میانه	مد	دامنه	کمترین	بیشترین
۱۳/۵۸	۱۴	۱۲	۲۶	۲	۲۸

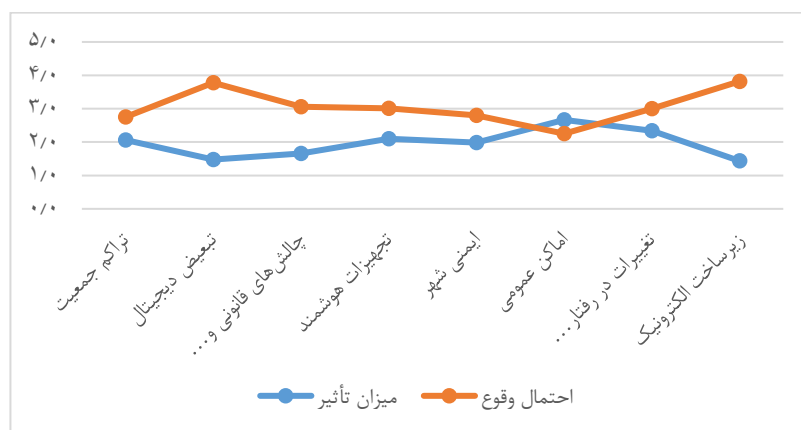
براساس جدول (جدول شماره ۲) میانگین مؤلفه‌های تهدیدات محیط‌زیست شهری از منظر هوشمندسازی در شهرداری تبریز مورد بررسی قرار گرفته است. در این زمینه، بیشترین میانگین در رابطه با احتمال وقوع، برای مؤلفه‌های زیرساخت الکترونیک برابر ۳/۸۲ و سپس تبعیض دیجیتال برابر ۳/۷۸ حاصل شد، در این زمینه کمترین میزان میانگین نیز برای مؤلفه اماکن عمومی برابر ۲/۲۵ به دست آمد. در رابطه با میزان تأثیر مؤلفه‌های زیست‌محیطی، بیشترین میزان میانگین برای مؤلفه اماکن عمومی برابر ۲/۶۶ و سپس مؤلفه تغییرات در رفتار شهروندان برابر ۲/۳۴ حاصل شد، در این زمینه کمترین میزان میانگین نیز برای مؤلفه زیرساخت الکترونیک برابر ۱/۴۴ به دست آمد.

جدول ۳. آمار توصیفی ابعاد پژوهش

مأخذ: یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۴

مؤلفه / بعد	میزان تأثیر		احتمال وقوع	
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
تراکم جمعیت	۲/۰۷	۰/۵۲	۲/۷۵	۰/۶۲
تبعیض دیجیتال	۱/۴۷	۰/۴	۳/۷۸	۰/۷۵
چالش‌های قانونی و اخلاقی	۱/۶۵	۰/۳۵	۳/۰۵	۰/۵۹
تجهیزات هوشمند	۲/۱	۰/۵۵	۳/۰۱	۰/۵۳
ایمنی شهر	۱/۹۸	۰/۳۹	۲/۸	۰/۵۷
اماکن عمومی	۲/۶۶	۰/۳۴	۲/۲۵	۰/۴۹
تغییرات در رفتار شهروندان	۲/۳۴	۰/۴۹	۳	۰/۷۱
زیرساخت الکترونیک	۱/۴۴	۰/۳۱	۳/۸۲	۰/۵۸
بعد محیط‌زیست	۲/۰۶	۰/۳۴	۲/۹	۰/۵۱

هم‌چنین، شکل (۵) به بررسی میانگین‌های به‌دست‌آمده پرداخته است. براساس نتایج به‌دست‌آمده مشخص شد که میانگین‌های ابعاد پژوهش در رابطه با میزان احتمال وقوع در سطحی بالاتر نسبت به میزان تأثیر آن از نگاه نمونه مورد مطالعه دارد. در این رابطه مؤلفه اماکن عمومی حالت معکوس نسبت به سایر شاخص‌ها داشت و میزان احتمال وقوع آن در سطحی کمتر قرار داشت.



شکل ۵. بررسی میانگین‌های ابعاد هوشمندسازی محیط‌زیست شهری.

مأخذ: یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۴

برای ارزیابی وضعیت شاخص‌های پژوهش از منظر احتمال وقوع و میزان تأثیر آن در رابطه با تهدیدات محیط‌زیست شهری از منظر هوشمندسازی در شهرداری تبریز از آزمون T تک نمونه‌ای استفاده شد. آزمون فوق در سطح اطمینان ۹۵٪ انجام شد. در این رابطه با توجه به ۵ طیفی بودن گویه‌ها، سنجش و تحلیل ابعاد در سطح نرمال (میانگین ۳) مورد ارزیابی قرار گرفت. در رابطه با میزان اثر، نتایج بیانگر این بود که ابعاد تراکم جمعیت، تبعیض دیجیتال، چالش‌های قانونی و اخلاقی، تجهیزات هوشمند، ایمنی شهر، اماکن عمومی، تغییرات در رفتار شهروندان و زیرساخت الکترونیک

براساس تهدیدات محیط‌زیست شهری از منظر هوشمندسازی در شهرداری تبریز در وضعیت نامناسب یا کمتر از سطح نرمال یا میانگین متوسط قرار دارند، میزان آماره t با درجه آزادی ۵۴ برای ابعاد پژوهش منفی و در سطح اطمینان یا معناداری $p \leq 0/01$ به دست آمد (جدول شماره ۴).

جدول ۴. وضعیت میزان تأثیر ابعاد پژوهش در رابطه با تهدیدات محیط‌زیست شهری با رویکرد

هوشمندسازی در شهرداری تبریز براساس آزمون T تک نمونه‌ای

مأخذ: یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۴

وضعیت	وضعیت نرمال Test value = 3					بعد / متغیر
	معناداری P	آماره t	درجه آزادی	انحراف معیار	اختلاف میانگین	
کمتر از نرمال	۰/۰۰۰	-۱۳/۲۳	۵۴	۰/۵۲	-۰/۹۳	تراکم جمعیت
کمتر از نرمال	۰/۰۰۰	-۲۸/۲	۵۴	۰/۴	-۱/۵۲	تبعیض دیجیتال
کمتر از نرمال	۰/۰۰۰	-۲۷/۸۴	۵۴	۰/۳۵	-۱/۳۴	چالش‌های قانونی و اخلاقی
کمتر از نرمال	۰/۰۰۰	-۱۱/۹۸	۵۴	۰/۵۵	-۰/۸۹	تجهیزات هوشمند
کمتر از نرمال	۰/۰۰۰	-۱۹/۲۱	۵۴	۰/۳۹	-۱/۰۱	ایمنی شهر
کمتر از نرمال	۰/۰۰۰	-۷/۲۶	۵۴	۰/۳۴	-۰/۳۳	اماکن عمومی
کمتر از نرمال	۰/۰۰۰	-۱۰/۰۲	۵۴	۰/۴۹	-۰/۶۶	تغییرات در رفتار شهروندان
کمتر از نرمال	۰/۰۰۰	-۳۷/۷۹	۵۴	۰/۳۱	-۱/۵۶	زیرساخت الکترونیک

نتایج به دست آمده در رابطه با احتمال وقوع تهدیدات زیست محیطی براساس ابعاد هوشمندسازی شهری بیانگر این بود که مؤلفه‌های تبعیض دیجیتال با میزان آماره t ، ۷/۷۳ و زیرساخت الکترونیک با میزان آماره ۱۰/۵۲ در سطحی بالاتر از وضعیت نرمال قرار داشته، این تفاوت در سطح اطمینان یا معناداری $p \leq 0/01$ به دست آمد. در این خصوص احتمال وقوع تهدیدات محیط‌زیست شهری براساس

مؤلفه‌های چالش‌های قانونی و اخلاقی، تجهیزات هوشمند و تغییرات در رفتار شهروندان از منظر هوشمندسازی در شهرداری تبریز در وضعیت نرمال یا تقریباً نرمال قرار داشتند؛ چراکه اختلاف میانگین مؤلفه‌های مطرح‌شده با سطح نرمال (۳) فاقد تفاوت معنادار بودند. هم‌چنین احتمال وقوع تهدیدات محیط‌زیست شهری در مؤلفه‌های تبعیض دیجیتال، ایمنی شهر و اماکن عمومی کمتر از سطح نرمال یا میانگین متوسط قرار دارند، میزان آماره t با درجه آزادی ۵۴ برای ابعاد پژوهش منفی و در سطح اطمینان یا معناداری $p \leq 0/01$ به دست آمد (جدول شماره ۵).

جدول ۵. وضعیت احتمال وقوع ابعاد پژوهش در رابطه با تهدیدات محیط‌زیست شهری با رویکرد

هوشمندسازی در شهرداری تبریز براساس آزمون T تک نمونه‌ای

مأخذ: یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۴

وضعیت	وضعیت نرمال Test value = 3					بعد / متغیر
	معناداری P	آماره t	درجه آزادی	انحراف معیار	اختلاف میانگین	
کمتر از نرمال	۰/۰۰۵	-۲/۹۶	۵۴	۰/۶۲	-۰/۲۵	تراکم جمعیت
بیشتر از نرمال	۰/۰۰۰	۷/۷۳	۵۴	۰/۷۵	۰/۷۸	تبعیض دیجیتال
تقریباً نرمال	۰/۴۹۹	۰/۶۸	۵۴	۰/۵۹	۰/۰۵	چالش‌های قانونی و اخلاقی
تقریباً نرمال	۰/۸۶۶	۰/۱۷	۵۴	۰/۵۳	۰/۰۱	تجهیزات هوشمند
کمتر از نرمال	۰/۰۱۲	-۲/۵۹	۵۴	۰/۵۷	-۰/۲	ایمنی شهر
کمتر از نرمال	۰/۰۰۰	-۱۱/۳۳	۵۴	۰/۴۹	-۰/۷۵	اماکن عمومی
نرمال	۱	۰	۵۴	۰/۷۱	۰	تغییرات در رفتار شهروندان
بیشتر از نرمال	۰/۰۰۰	۱۰/۵۲	۵۴	۰/۵۸	۰/۸۲	زیرساخت الکترونیک

در این مبحث به شناسایی تهدیدات محیط‌زیست شهری از منظر هوشمندسازی در شهرداری تبریز با استفاده از مدل معادلات ساختاری در نرم‌افزار AMOS پرداخته شده است. با توجه به این نکته که پژوهش حاضر فاقد متغیر ملاک و پیش‌بین بوده برای بررسی و شناسایی مهم‌ترین تهدیدات محیط‌زیست شهری از منظر هوشمندسازی در نمونه مورد مطالعه از ساختار عاملی (تحلیل عامل مرتبه دوم) به روش حداکثر درست‌نمایی استفاده شد.

برای تعیین اینکه کدام یک از شاخص‌های برازندگی برآورد بهتری از مدل فراهم می‌کند، توافق عمومی و کلی میان متخصصین معادلات ساختاری وجود ندارد؛ از این رو پیشنهاد می‌شود ترکیبی از ۵ شاخص گزارش شود. در پژوهش حاضر به منظور ارزیابی نیکویی-برازش مدل از شاخص‌های مطلق (برازندگی مدل) کای اسکوئر^۱، درجه آزادی^۲، سطح معناداری، نسبت کای اسکوئر به درجه آزادی و شاخص‌های نسبی ریشه خطای میانگین مجذورات برآورد^۳، شاخص برازش تطبیقی^۴ و شاخص برازش تطبیقی مقتصد^۵ استفاده شد. با توجه به تعداد نمونه مورد مطالعه می‌توان بیان کرد که شاخص‌های برازش مدل در محدوده قابل قبول قرار داشته و برازش خوبی دارد و شاخص RMSEA که مهم‌ترین شاخص در این زمینه است برابر ۰/۰۷۷ به دست آمد که در محدوده (۰/۱۴۱ ≤ ۰/۰۷۷ ≤ ۰/۰۰۰) کمترین و بیشترین فاصله اطمینان برای معناداری مدل، قرار داشت و بیانگر این است که مدل مذکور در سطح خوبی قرار دارد. برازش نهایی مدل پس از استراتژی‌های پیرایشی و آرایشی؛ حذف مؤلفه‌های فاقد اثرگذاری و ترسیم مسیرهای پیشنهادی مدل برای برخی شاخص‌ها و مسیرهای پیشنهادی بیان شده است (جدول شماره ۶).

۱. χ^2

۲. df

۳. RMSEA

۴. CFI

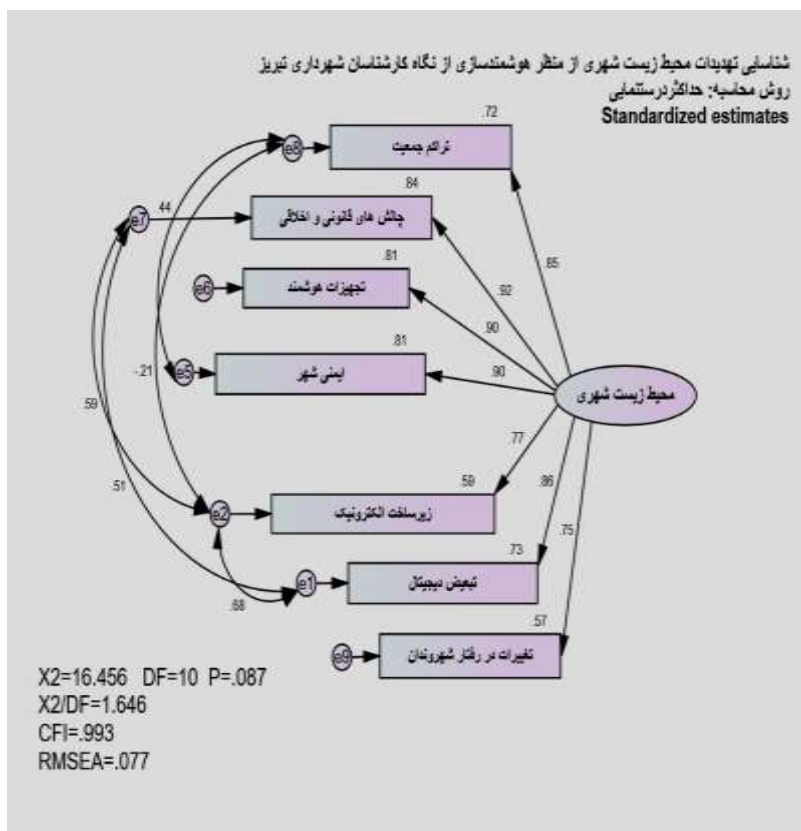
۵. PCFI

جدول ۶. شاخص‌های برازش مدل نهایی پژوهش

مأخذ: یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۴

نوع شاخص	معیار برازش مدل	محدوده قابل قبول	مقدار به دست آمده
شاخص‌های مطلق (برازندگی مدل)	کای اسکوتر	+	۱۶/۴۶
	درجه آزادی	+	۱۰
	سطح معناداری	$< ۰/۰۵$	۰/۰۸۷
	نسبت کای اسکوتر به درجه آزادی	بین ۱/۵ تا ۳/۵	۱/۶۴۶
شاخص‌های نسبی	ریشه خطای میانگین مجذورات	$> ۰/۸$	۰/۰۷۷
	شاخص برازش تطبیقی	$\leq ۰/۹۰$	۰/۹۹۳
	شاخص برازش تطبیقی مقصد	$\leq ۰/۶۰$	۰/۴۴۷

شکل (۶) به ارزیابی تهدیدات محیط‌زیست شهری از منظر هوشمندسازی در شهرداری تبریز با استفاده از روش تحلیل عامل مرتبه دوم، پرداخته است. بررسی و سنجش ابعاد پژوهش بیانگر این است که مهم‌ترین تهدید محیط‌زیست شهری با رویکرد هوشمندسازی در شهرداری تبریز، چالش‌های قانونی و اخلاقی است. میزان بتا یا ضریب رگرسیونی استاندارد شده برای چالش‌های قانونی و اخلاقی برابر ۰/۹۲ در سطح معناداری ۰/۰۰۰ به دست آمد. پس‌ازآن، می‌توان به ابعاد تجهیزات هوشمند و ایمنی شهر با وزن رگرسیونی ۰/۹۰ اشاره نمود، سپس، به ترتیب اولویت بعد تبعیض دیجیتال با وزنی رگرسیونی ۰/۸۶، تراکم جمعیت با میزان بتا ۰/۸۵، زیرساخت الکترونیک با بار عاملی ۰/۷۷ و در نهایت تغییر رفتار شهروندان با بار عاملی ۰/۷۵ در سطح معناداری ۰/۰۰۰ بودند. در این خصوص شاخص‌های بعد اماکن عمومی فاقد تأثیر معنادار در سطح اطمینان ۹۵ درصد بود، بنابراین برای برازش بهتر مدل از ساختار مدلی حذف گردید.



شکل ۶. مدل نهایی پژوهش

مأخذ: یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۴

۶. بحث

با توجه به تحولات و دگرگونی‌هایی که شهر تبریز در رابطه با هوشمندسازی در بخش‌های مختلف محیط زیست شهری با آن مواجه است، به صورت کمی به تبیین و ارزیابی تهدیدات هوشمندسازی از جنبه محیط زیست شهری از طریق توزیع و جمع‌آوری پرسشنامه در بین متخصصین حوزه پژوهش در شهرداری تبریز پرداخته شده است. نتایج پژوهش برای کاهش خطر و یا پیشگیری

از وقوع آن می‌تواند تأثیر چشمگیری داشته باشد. شهرداری تبریز در بعد محیط‌زیست شهری با توجه به رویکرد پژوهش حاضر با خطرات و تهدیداتی مواجه است که برنامه‌ریزی‌های موجود در جهت مقابله با این ریسک‌ها ضعف زیادی دارد و ضروری است که سیاست‌های مرتبط با مدیریت ریسک‌های شناسایی شده توسط مدیران و مسئولان سازمان شهرداری تبریز به‌ویژه در رابطه با شاخص چالش‌های قانونی و اخلاقی، تجهیزات هوشمند و ایمنی شهری که بیشترین میزان ریسک را دارد انجام شود. این نتیجه با تحقیق شین و همکاران (۲۰۲۱) هم‌راستا است که تأکید داشتند شکاف دیجیتال و دسترسی نابرابر به فناوری می‌تواند مانعی برای بهره‌مندی فراگیر از شهرهای هوشمند باشد. در تحقیق حاضر نیز، بعد تبعیض دیجیتال با وزن بالا (۰.۸۶) یکی از چالش‌های اساسی شناسایی شده که اهمیت عدالت اجتماعی در توسعه شهرهای هوشمند را تأیید می‌کند. همچنین، تحقیق با یافته‌های اوربوک (۲۰۱۶) همخوانی دارد؛ اوربوک معتقد بود که صرف تمرکز بر فناوری کافی نیست و کاربران به‌عنوان ضعیف‌ترین حلقه باید توانمندسازی شوند. در تحقیق حاضر نیز، بعد تغییر رفتار شهروندان با بار عاملی ۰.۷۵، اهمیت نقش شهروندان و رفتارهای آن‌ها در موفقیت شهرهای هوشمند را تأیید می‌کند. این نشان می‌دهد که بدون مدیریت صحیح تأثیرات اجتماعی فناوری، ممکن است آسیب‌هایی نظیر کاهش تعاملات انسانی یا پیش‌بینی نادرست رفتار شهروندان پدید آید. از سوی دیگر، در حالی که تحقیق آدیتیا و همکاران (۲۰۲۳) بر ارتقاء کیفیت زندگی از طریق فناوری و تعامل مستقیم با ساکنان تأکید داشت، تحقیق حاضر نشان می‌دهد که در شهر تبریز، این تعامل به‌درستی محقق نشده و مخاطراتی در حوزه ایمنی شهری، تجهیزات هوشمند، و دسترسی به خدمات باقی مانده است. این موضوع بیانگر شکاف بین برنامه‌ریزی و اجرا در سطح محلی است. در مقایسه با تحقیق کلدینگ و همکاران (۲۰۲۴) که بر رویکرد سیستمی، ارزیابی مستمر و توجه به تغییرات اقلیمی تأکید داشتند، نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که در شهرداری تبریز، چنین رویکرد جامعی به‌صورت عملی پیاده نشده است و بسیاری از ابعاد مهم مانند زیرساخت‌های الکترونیکی و

ایمنی شهری هنوز با ریسک‌های جدی مواجه‌اند. این امر نیاز به مدیریت یکپارچه و سیاست‌گذاری مبتنی بر شواهد را برجسته می‌سازد.

نتایج این پژوهش با تحقیق موروزوا^۱ و یاتسکو^۲ (۲۰۲۲) با عنوان روشن ساختن خطرات شهرهای هوشمند و دیدگاه‌های مدیریت آن‌ها که به بررسی ریسک‌ها و چالش‌های شهرهای هوشمند از منظر اجتماعی و اقتصادی پرداخته و تأکید ویژه‌ای بر اهمیت مسئولیت اجتماعی در توسعه شهرهای هوشمند دارند، با نتایج چالش‌های قانونی و اخلاقی و تغییرات رفتار شهروندان همخوانی و مطابقت دارد. همچنین نتایج این پژوهش در زمینه تبعیض دیجیتال، تغییرات رفتار شهروندان و چالش‌های قانونی و اخلاقی با تحقیق بیننده (۱۴۰۳) تحت عنوان بررسی موانع و چالش‌های شهر هوشمند که طبق یافته‌های آن از اهم موانعی که بر سر راه شهر هوشمند در ایران وجود دارد، می‌توان به عدم وجود تشکیلات منسجم، گرانی سیستم‌های الکترونیک، کمبود نیروهای متخصص و مراکز تحقیق و توسعه، کمبود آموزش مردمی و تبلیغات، حاکمیت سیستم‌های سنتی و عدم وجود رقابت سازنده، عدم وجود قوانین مدرن در ارتباط با استفاده از سیستم‌های الکترونیکی و محدودیت زیرساخت‌های مورد نیاز به‌ویژه زیرساخت‌های مخابراتی، اشاره کرد، مطابقت دارد.

۷. نتیجه‌گیری

با وجود هوشمندی شهرها انسان‌ها همچنان در این شهرها باقی می‌مانند و با ماشین‌ها جایگزین نمی‌شوند. شهرهای هوشمند به‌عنوان سیستم‌های پیچیده‌ای در نظر گرفته می‌شوند که هم جنبه‌های اجتماعی و اقتصادی و هم جنبه‌های فیزیکی و سایبری را در بردارند؛ بنابراین، هنگام مطالعه این نوع شهرها، باید به تأثیرات اجتماعی و محیط شهری توجه ویژه‌ای شود. در مطالعه شهرهای هوشمند باید علاوه بر جنبه‌های فنی و زیرساختی، به ریسک‌ها و چالش‌های ناشی از تعامل انسان‌ها در

1. Morozova

2. Yatschko

محیط‌زیست شهری با این سیستم‌های پیچیده نیز توجه شود. ریسک‌ها و تهدیدات زیان‌های ناشی از فرآیندهای داخلی نامناسب، وقایع خارجی، اشتباهات دستگاهی و خطاهای انسانی را شامل می‌شود. پیچیدگی محیطی، شدت رقابت، رواج فناوری‌های نو و پیشرفته، توسعه فناوری اطلاعات و ارتباطات، شیوه‌های نوین عرضه کالا و خدمات، مسائل زیست‌محیطی و سمت‌گیری سازمان‌ها از دارایی‌های مشهود به نامشهود و... ازجمله عواملی است که سبب شده شهرهای هوشمند با ریسک‌های بسیار متعدد و خطرات زیاد و حتی پیش‌بینی‌نشده مواجه شوند. درواقع هدف از تبیین این ریسک‌ها ارزیابی و پیش‌دستی بر رویدادهای تصادفی است که می‌تواند اثرات منفی یا مثبت برای اهداف داشته باشد و با توجه به پیچیدگی مسائل در شهرهای هوشمند می‌توان پیش‌بینی کرد که ریسک‌ها در این شهرها دارای تنوع گسترده‌ای باشند. بررسی و سنجش ابعاد پژوهش بیانگر این است که مهم‌ترین تهدید محیط‌زیست شهری از منظر هوشمندسازی در شهرداری تبریز، چالش‌های قانونی و اخلاقی است. میزان ضریب برای چالش‌های قانونی و اخلاقی (حریم خصوصی، نشت اطلاعات، مسئولیت‌پذیری مسئولان، دسترسی غیرمجاز) برابر $0/92$ در سطح معناداری $0/00$ به دست آمد. پس از آن، می‌توان به ابعاد تجهیزات هوشمند (اختلال در شبکه، سیستم‌های روشنایی اماکن عمومی (پارک‌ها، ساختمان‌ها)، برق‌رسانی حمل‌ونقل، دسترسی غیرمجاز) و ایمنی شهر (حوادث فیزیکی در دوربین‌ها و دستگاه‌ها، کنترل جرم و جنایت، سرقت، امنیت جسمی و سایبری، امنیت اطلاعات، برنامه‌ریزی اضطراری هماهنگ) با وزن رگرسیونی $0/90$ اشاره نمود. سپس، به‌ترتیب اولویت بعد تبعیض دیجیتال (دسترسی به خدمات، آگاهی شهروندان) با وزنی رگرسیونی $0/86$ ، تراکم جمعیت (واکنش به بلایا، تحرک شهری، جریان‌ات جمعیتی، نظارت بر رفتار عابران پیاده، مدیریت بیماری‌های همه‌گیر) با میزان بتا $0/85$ ، زیرساخت الکترونیک (اختلال در پشتیبانی، وضعیت فیزیکی تجهیزات، مدیریت پیکربندی) با بار عاملی $0/77$ و درنهایت تغییر رفتار شهروندان (کاهش تعاملات اجتماعی و ارتباطات انسانی، پیش‌بینی نادرست رفتار شهروندان توسط سیستم) با بار عاملی

۰/۷۵ در سطح معناداری ۰/۰۰۰ بودند. در این خصوص شاخص‌های بعد اماکن عمومی فاقد تأثیر معنادار در سطح اطمینان ۹۵ درصد بود و حذف گردید. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که شهرداری تبریز از لحاظ تهدیدات محیط‌زیست شهری در وضعیت مناسبی قرار ندارد و بیشترین میزان ریسک هم مربوط به شاخص قانونی و اخلاقی، تجهیزات هوشمند و ایمنی شهری است.

۸. پیشنهادها

با توجه به اهداف پژوهش و درصد ریسک‌های شناسایی شده جهت مدیریت تهدیدات محیط‌زیست هوشمند شهری در تبریز در سه حوزه شاخص قانونی و اخلاقی، تجهیزات هوشمند و ایمنی شهری که بیشترین میزان ریسک را داشتند پیشنهادها زیر ارائه می‌شود:

- پیش از نصب تجهیزات، باید ریسک‌های فنی مانند خرابی‌های نرم‌افزاری و سخت‌افزاری، خطرات امنیتی (هک یا سوءاستفاده از داده‌ها) و مشکلات مربوط به سازگاری با سایر سیستم‌ها شناسایی و ارزیابی شوند.
- ایجاد استانداردهای باز (اشتراک‌گذاری داده‌ها) و قابل همکاری برای تمامی تجهیزات و نرم‌افزارهای شهری به منظور ارتقای هماهنگی بین سیستم‌ها.
- برنامه‌ریزی برای نگهداری پیشگیرانه، به‌روزرسانی‌های نرم‌افزاری و سخت‌افزاری منظم و پایش مستمر عملکرد تجهیزات.
- استفاده از رمزگذاری و تکنیک‌های ناشناس‌سازی داده‌ها برای محافظت از اطلاعات حساس.
- ایجاد سیاست‌هایی که حقوق شهروندان را در مورد دسترسی و کنترل داده‌های شخصی تضمین کند.
- توسعه استراتژی‌های امنیت سایبری جامع برای حفاظت از تجهیزات و زیرساخت‌های شهری.

- دوربین‌ها و تجهیزات نظارتی باید در مکان‌های امن و در داخل محفظه‌های مقاوم به ضربه و آب قرار گیرند تا در برابر آسیب‌های فیزیکی محافظت شوند.
- ایجاد سیستم‌های هشدار سریع مانند آلارم‌ها و پیامک‌ها در صورت وقوع بحران‌هایی نظیر بلایای طبیعی، حملات تروریستی یا حوادث امنیتی برای اطلاع‌رسانی سریع به شهروندان.
- ایجاد سیستم‌های پشتیبان‌گری اطلاعات که به‌طور مرتب از داده‌های حساس و زیرساخت‌های حیاتی پشتیبان‌گری کنند و در صورت بروز حملات، بتوان اطلاعات را بازیابی کرد. با توجه به روند روزافزون افزایش جمعیت و شهرنشینی که به‌طور مستقیم بر محیط‌زیست و کیفیت زندگی در مناطق شهری تأثیر می‌گذارد، ضرورت توجه به چالش‌های محیط زیستی به‌ویژه در کلان‌شهرها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و پیشنهاد می‌شود که محققین در این حوزه‌ها تحقیقات بیشتری انجام دهند. ازجمله زمینه‌های تحقیقاتی می‌تواند شامل؛
- تحقیقات در مورد اثرات هوشمندسازی بر محیط‌زیست شهری
- بررسی تهدیدات و فرصت‌های محیط‌زیستی ناشی از رشد شهرنشینی
- طراحی و پیاده‌سازی مدل‌های پایداری در شهرهای هوشمند
- آموزش و آگاهی‌رسانی به شهروندان
- پژوهش‌های میان‌رشته‌ای در حوزه محیط‌زیست و فناوری‌های نوین.

کتابنامه

۱. استادی، ی. (۱۴۰۰). بررسی تأثیر مستقیم مدیریت شهری بر محیط‌زیست. پنجمین همایش بین‌المللی عمران، معماری و شهر سبز پایدار، تهران. <https://civilica.com/doc/1156300>
۲. آشنا، ر. (۱۴۰۰). تبیین جایگاه محیط‌زیست در برنامه‌های توسعه شهری با تأکید بر برنامه‌ریزی طراحی محور. دومین کنفرانس بین‌المللی و پنجمین کنفرانس ملی، ۱-۱۸. <https://civilica.com/doc/1248852>

۳. بخشیان، ج؛ عباسی، م؛ و گیوه‌چی، س. (۱۳۹۳). ارزیابی ریسک‌های پروژه‌های تعاونی مسکن با استفاده از مدل تصمیم‌گیری چندمعیاره. *فصلنامه مطالعات مدیریت شهری*، ۶ (۱۸)، ۳۵-۲۵.
<https://sanad.iau.ir/fa/Article/824531#:~:text=https%3A%2F%2Fsanad.iau.ir%2F%2FArticle%2F824531>
۴. تهران هوشمند. (۱۳۹۷). *سازمان فناوری اطلاعات و ارتباطات شهرداری تهران*.
۵. حسینی، ح. (۱۳۸۸). جمعیت، محیط‌زیست و منابع طبیعی. *سایت جمعیت‌شناسی*.
<https://populationstudies.blogfa.com/post/409>
۶. برادران‌خانیان، ز؛ پناهی، ح؛ و اصغرپور، ح. (۱۳۹۹). بررسی وضعیت کنونی تحول هوشمند در کلان‌شهر تبریز. *اقتصاد شهری*، ۵ (۲)، ۸۵-۱۱۲.
۷. روستایی، ش؛ پورمحمدی، م؛ و قنبری، ح. (۱۳۹۷). تئوری شهر هوشمند و ارزیابی مؤلفه‌های زیرساختی آن در مدیریت شهری موردشناسی: شهرداری تبریز. *جغرافیا و آمایش شهری-منطقه‌ای*، ۸ (۲۶)، ۲۱۶-۱۹۷.
۸. زینالی‌عظیم، ع. (۱۴۰۱). تحلیل دل‌بستگی مکانی در شهر تبریز با به‌کارگیری مقیاس شهرهای هوشمند در دوران بیماری کووید ۱۹. *مجله پژوهش‌های جغرافیای برنامه‌ریزی شهری*، ۱۰ (۳)، ۸۰-۶۵.
<https://doi.org/10.22059/jurbangeo.2022.342120.1687>
۹. سرحدی‌نسب، س؛ کیخا، ط؛ و علم‌زاده، ز. (۱۳۹۹). مدیریت محیط‌زیست شهری و توسعه پایدار. *پنجمین کنفرانس بین‌المللی تحقیقات بین‌رشته‌ای در عمران، معماری و مدیریت شهری قرن ۲۱ تهران*.
<https://civilica.com/doc/1156956>
۱۰. سیاح‌مفصلی، ا؛ و صحفی، ن. (۱۳۸۹). تبیین روش‌شناسی استفاده از مدل مدیریت ریسک در مدیریت بحران در مناطق شهری (مطالعه موردی استفاده از ارزیابی نیمه کمی ریسک و رادار مدل در تعیین میزان ریسک زلزله در منطقه ۱۳ شهرداری تهران). *فصلنامه مطالعات مدیریت شهری*، ۲ (۲)، ۶۹-۴۳.
<https://www.magiran.com/p2364649>
۱۱. عزیزیان، م. ص؛ بهروان، ا؛ اصلانی، ز؛ و تقربی، ش. (۱۳۹۴). شهرهای هوشمند و نقش آن در توسعه پایدار شهری ایران. *کنفرانس بین‌المللی معماری، شهرسازی، مهندسی عمران، هنر، محیط‌زیست* *افق‌های آینده و گذشته‌نگر*، ۸-۱. تهران.
<https://civilica.com/doc/608545>

۱۲. عظیمی فیروزآبادی، م؛ و عسکری کاسوائی، آ. (۱۳۹۷). محیط زیست هوشمند شهری؛ چستی و تجارب. کنفرانس بین المللی جامعه و محیط زیست، تهران. ۱-۱۰
<https://civilica.com/doc/815735> .
 ۱۳. فارغزاده، ن؛ و جمشیدی، ح.ع. (۱۳۹۶). شهر هوشمند با رویکرد توسعه پایدار. کنفرانس سالانه پژوهش های معماری، شهرسازی و مدیریت شهری، شیراز.
<https://sid.ir/paper/895390/fa>
 ۱۴. فتوحی، ص؛ و کیانی، س. (۱۳۹۳). مدیریت بحران و ارزیابی ریسک شهر قاین براساس ماتریس ریسک. فصلنامه برنامه ریزی منطقه ای، ۴(۱۴)، ۱۰۳-۱۲۰.
<https://civilica.com/doc/1916151>
 ۱۵. قاسمی، ب؛ و رجبی، آ. (۱۳۹۹). بررسی اثر مدیریت ریسک سازمانی بر مزیت رقابت با تمرکز بر نقش میانجی فناوری اطلاعات در عصر پست مدرن. پژوهش های کاربردی در مدیریت و حسابداری، ۱۹(۵)، ۴۶-۶۱.
<https://civilica.com/doc/1241909>
 ۱۶. قربانی، م؛ و نظرآبادیان، م. (۱۴۰۰). بررسی مبانی نظری و مفاهیم مرتبط با شهر هوشمند: شهرهای هزاره سوم. کنفرانس ملی معماری عمران و شهرسازی و افق های هنر اسلامی در بیانیه گام دوم انقلاب، ۱-۱۰. تبریز.
<https://civilica.com/doc/1251837>
 ۱۷. مؤمنی دهقی، ک.ع. (۱۳۹۸). حملات امنیت سایبری در شهرهای هوشمند و فناوری های سیار مرتبط با آن. اجلاس بین المللی علوم مهندسی فناوری و کسب و کارهای فناورانه، تهران.
<https://civilica.com/doc/903164>
 ۱۸. مبارکی، ا؛ سرور، ه؛ و آسمانی، ف. (۱۴۰۲). ارزیابی مؤلفه های امنیت زیست محیطی در کلان شهر تبریز. مجله شهر ایمن، ۶(۲۴)، ۱۰۶-۱۲۴. 10.22034/ispdrc.2023.2013405.1058
 ۱۹. نعمتی، ن؛ و نعمتی زاده، س. (۱۳۹۴). توسعه سیستم پشتیبان تصمیم مدیریت ریسک سازمان در شرکت توسعه و نگهداری اماکن ورزشی کشور. آینده پژوهی مدیریت (پژوهش های مدیریت)، ۲۶(۱۰۳)، ۵۷-۴۱.
<https://sanad.iau.ir/Journal/jmfr/Article/786456/FullText>
20. Aditya, T., Ningrum, S., Nurasa, H., & Irawati, I. (2023). Community needs for the digital divide on the smart city policy. *Heliyon*, 9(8), 18932.
<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e18932>

21. Al Sharif, R., & Pokharel, Sh. (2025). Modeling for Assessment of Risks in Smart City Mobility Operations. *International Conference on Operations Research and Enterprise Systems*. January 2025.
22. Bartoli, G., Fantacci, R., Gei, F., Marabissi, D., & Micciullo, L. (2015). A novel emergency management platform for smart public safety. *International Journal of Communication Systems*, 28(5), 928-943. <https://doi.org/10.1002/dac.2716>
23. Carraminana, D., Bernardos, A. M., Besada, J. A., & Casar, J. R. (2024). Towards resilient cities: A hybrid simulation framework for risk mitigation through data-driven decision making. *Simulation Modelling Practice and Theory*, 133, 102924.
24. Costa, D. G. (2025). Emergency management in the age of smart cities: toward safer urban futures. *Smart Construction and Sustainable Cities*, 3(1), 1-2.
25. Colding, J., Nilsson, C., & Sjoberg, S. (2024). Smart Cities for All? Bridging Digital Divides for Socially Sustainable and Inclusive Cities. *Smart Cities*, 7(3), 1044-1059. <https://doi.org/10.3390/smartcities7030044>
26. Demertzi, V., Demertzis, S., & Demertzis, K. (2023). An overview of cyber threats, attacks and countermeasures on the primary domains of smart cities. *Applied Sciences*, 13(2), 790 <https://doi.org/10.3390/app13020790>
27. Farelnik, E., & Stanowicka, A. (2016). Smart city, slow city and smart slow city as development models of modern cities. *Olsztyn Economic Journal*, 11(4), 359-370. <https://doi.org/10.31648/oiej.2938>
28. Geertman, S. C. M., Pettit, C., Goodspeed, R., & Staffans, A. (Eds.). (2021). *Urban Informatics and Future Cities*. Cham: Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-76059-5>
29. Heydari, A., & Bakhtar, S. (2018). Analyzing The Regional Development of Kurdish Border Cities of Iran Using Sustainable Urban Development Indices (Study Area: Kurdistan Province). *GeoJournal of Tourism and Geosites*, 23 (3), 797-807. DOI:10.30892/gtg.23315-329
30. Morozova, I. A., & Yatsechko, S. S. (2022). The risks of smart cities and the perspectives of their management based on corporate social responsibility in the interests of sustainable development. *Risks*, 10(2), 34. <https://doi.org/10.3390/risks10020034>
31. Rao, S. K., & Prasad, R. (2018). Impact of 5G technologies on smart city implementation. *Wireless Personal Communications*, 100(1), 161-176. <https://doi.org/10.1007/s11277-018-5618-4>
32. Ullah, F., Qayyum, S., Thaheem, M. J., Al- Turjman, F., & Sepasgozar, S. M. (2021). Risk management in sustainable smart cities governance: A TOE framework. *Technological Forecasting and Social Change*, 167, 1207.