اقتصاد و برنامه ریزی شهری
دوره ۷، شماره ۷

تبیین نقش هوشمندسازی شهری در ارتقای زیست‌پذیری شهری: مطالعهٔ موردی منطقهٔ ۶ تهران

سهیلا عنانی[1]*؛ سید علیرضا کوچکی[2]؛ آرام خضرلو[3]

۱. دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشکدهٔ جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران
۲. پژوهشگر دکتری گروه مهندسی طراحی محیط زیست دانشگاه تهران، دانشکدهٔ محیط زیست، دانشگاه تهران، ایران
۳. مربی گروه معماری، دانشکدهٔ معماری، شهرسازی و هنر، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۱۱/۲۳
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۵/۰۱/۱۴
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۱/۳۱

چکیده

در دهه‌های اخیر، شهرهای جهان با چالش‌های پیچیده‌ای همچون رشد جمعیت، تراکم فعالیت‌های اقتصادی و محدودیت منابع مواجه شده‌اند، که توجه به هوشمندسازی شهری و ارتقای زیست‌پذیری را ضروری ساخته است. این پژوهش با هدف تبیین سازوکار تأثیر هوشمندسازی شهری بر زیست‌پذیری در منطقهٔ ۶ تهران انجام شد و تلاش کرد تعامل میان فناوری، حکمرانی، عدالت اجتماعی و تجربهٔ زیستهٔ شهروندان را تحلیل کند. روش تحقیق ترکیبی کیفی ـ کمی بود: ۱۳ مصاحبهٔ نیمه‌ساختاریافته با مدیران شهری، متخصصان حوزهٔ شهر هوشمند و پژوهشگران زیست‌پذیری انجام شد و تحلیل تماتیک برای استخراج ۷ سازهٔ اصلی صورت گرفت. سپس داده‌های کمی از طریق پرسشنامه و مدل‌سازی معادلات ساختاری (SEM) تحلیل شد. نتایج نشان داد سازهٔ «حکمرانی، قدرت و تصمیم‌گیری» با بیشترین اثرگذاری (β = 0.71) و سازه «عدالت، شمول و گروه‌های نادیده‌گرفته‌شده» (β = 0.71) بیشترین نقش را در ارتقای زیست‌پذیری شهری ایفا می‌کنند. همچنین، سازه‌های «فضا و تجربهٔ زیسته» (β = 0.74) و «ظرفیت‌ها و امکان‌های بالقوه» (β = 0.75) نقش قابل توجهی در ارتقای کیفیت محیط و قابلیت بازتعریف سیاست‌ها داشتند. تحلیل همبستگی و تلفیق داده‌های کیفی با نتایج کمی نشان داد توان واقعی شهروندان برای استفادهٔ معنادار از فناوری، مشارکت محدود در حکمرانی و نابرابری‌های فضایی از عوامل کلیدی محدودکنندهٔ زیست‌پذیری در منطقهٔ ۶ هستند. یافته‌ها نشان می‌دهد هوشمندسازی شهری بدون رویکرد انسان‌محور، مشارکتی و عدالت‌محور نمی‌تواند به بهبود تجربهٔ زیسته و کیفیت زندگی شهروندان منجر شود. این پژوهش چارچوب مفهومی بومی‌شده‌ای ارائه می‌دهد که می‌تواند برای سیاست‌گذاران، مدیران شهری و پژوهشگران برنامه‌ریزی شهری در بافت‌های پرتراکم کاربرد داشته باشد.

کلمات کلیدی

حکمرانی هوشمند
زیست‌پذیری
عدالت اجتماعی
منطقهٔ ۶ شهر تهران
هوشمندسازی شهری

* نویسندهٔ مسئول: soheylaanani@gmail.com

COPYRIGHTS
©2025 The author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, as long as the original authors and source are cited. No permission is required from the authors or the publishers.

HOW TO CITE THIS ARTICLE

Anani S. Kouchaki S. A. Khezerlou A. Explaining the role of smart urbanization in enhancing urban livability: a case study of District 6, Tehran. *Urban Economics and Planning* 7(7):52-64.

DOI: 10.22034/uep.2026.575350.1837

۱. مقدمه

در دهه‌های اخیر، شهرهای جهان با چالش‌های پیچیده‌ای همچون رشد جمعیت شهری، فشارهای محیطی، تراکم فعالیت‌های اقتصادی و محدودیت منابع مواجه شده‌اند، که توجه به ظرفیت زیست‌پذیری شهری را به یک ضرورت اساسی تبدیل کرده است (Kim et al., 2021; Lim et al., 2021). توسعهٔ فناوری‌های هوشمند و ظهور مفهوم شهر هوشمند، وعدهٔ بهبود زیرساخت‌ها، مدیریت بهینهٔ منابع و ارتقای کیفیت زندگی شهروندان را داده است. با این‌حال، شواهد جهانی نشان می‌دهد این تلاش‌ها اغلب به صورت سطحی و فناوری‌محور باقی مانده‌اند و پیامدهای انسانی، اجتماعی و محیطی به شکل کامل تحلیل نشده است (Bove & Ghiraldelli, 2025; Osakwe et al., 2025). علاوه بر این، مطالعات بین‌المللی معمولاً در شهرهای کم‌چالش انجام شده و انعطاف‌پذیری مدل‌های ارائه‌شده برای زمینه‌های شهری پرتراکم و پیچیده، از جمله شهرهای ایران، محدود و کمتر تحلیل شده است (Rui & Othengrafen, 2023).

مرور نظام‌مند ادبیات نشان می‌دهد علی‌رغم حجم قابل توجهی از مطالعات، شکاف‌های مهمی در زمینهٔ تعامل میان فناوری، نوآوری اجتماعی، حکمرانی و تجربهٔ شهروندان وجود دارد. تلاش‌های نظری موجود عمدتاً به صورت سطحی بر فناوری و زیرساخت‌ها تمرکز کرده و تأثیرات انسانی و محلی را کمتر مورد توجه قرار داده‌اند (Abdelkarim et al., 2023; Lim et al., 2021). همچنین، نوآوری اجتماعی و حکمرانی هوشمند به صورت انتقادی بررسی نشده و ارتباط سیاست‌ها با مشارکت شهروندان و نتایج زیست‌پذیری به صورت یکپارچه تحلیل نشده است (Mittal & Sethi, 2018; Wang et al., 2025). در عین حال، تجربهٔ شهروندان و کیفیت زندگی در مطالعات موجود غالباً در سطح کلان و بدون بازنمایی دقیق تأثیرات محلی بررسی شده‌اند (Hajjarian, 1404; Sharif Ahmadi Farhang et al., 1404). علاوه بر این، شاخص‌های زیست‌پذیری غالباً فناورمحور هستند و ابعاد انسانی و محیطی در آن‌ها کم‌رنگ شده است (Bove & Ghiraldelli, 2025; Rui & Othengrafen, 2023).

این تحلیل نشان می‌دهد پژوهش‌های بومی و زمینه‌محور در شهرهای پرتراکم ایران، به‌ویژه بافت‌های مرکزی و پیچیده مانند منطقهٔ ۶ تهران، بسیار محدود است. علاوه بر این، ترکیب نظام‌مند روش‌های کیفی و کمی برای بومی‌سازی مدل مفهومی و آزمون روابط علّی هنوز مورد غفلت قرار گرفته است. تعامل میان فناوری، نوآوری اجتماعی، حکمرانی و تجربهٔ شهروندان به صورت یکپارچه تحلیل نشده و شاخص‌های زیست‌پذیری موجود، اغلب یک‌بعدی و فناورمحور هستند. این خلأها، نیاز به پژوهشی را که بتواند ضمن توجه به زمینهٔ بومی، چارچوب مفهومی یکپارچه‌ای ارائه دهد، آشکار می‌سازد.

ضرورت انجام پژوهش حاضر از چند منظر قابل توجیه است. نخست، منطقهٔ ۶ تهران با تراکم جمعیتی بالا، تنوع فعالیت‌های اقتصادی و پیچیدگی مدیریتی، نمونه‌ای مناسب برای تحلیل انتقادی تعامل میان فناوری، سیاست‌گذاری و تجربهٔ شهروندان است. دوم، این مطالعه با بهره‌گیری از رویکرد ترکیبی کیفی و کمی، تلاش دارد چارچوب مفهومی بومی‌شده‌ای ارائه دهد که ابعاد فناوری، اجتماعی، حکمرانی و انسانی را همزمان پوشش دهد و روابط علّی میان آن‌ها را آزمون کند. این نوآوری روش‌شناختی، امکان تحلیل دقیق و تلفیقی مسائل زیست‌پذیری شهری در زمینهٔ محلی را فراهم می‌آورد و می‌تواند به شکل‌دهی سیاست‌های مؤثر و متناسب با بافت‌های پرتراکم شهری کمک کند.

هدف اصلی پژوهش، تبیین چگونگی و سازوکار تأثیرگذاری هوشمندسازی شهری بر ارتقای زیست‌پذیری شهری در منطقهٔ ۶ تهران است. به موازات آن، پژوهش به دنبال پاسخ به این پرسش‌هاست: چگونه مؤلفه‌های فناوری و زیرساخت‌های هوشمند، نوآوری اجتماعی و حکمرانی، و تجربهٔ شهروندان با یکدیگر تعامل می‌کنند تا زیست‌پذیری شهری شکل گیرد؟ و کدام مؤلفه‌ها بیشترین اثرگذاری را بر کیفیت زندگی و رضایت شهروندان دارند؟ پاسخ به این پرسش‌ها با استفاده از تحلیل تماتیک و مدل‌سازی معادلات ساختاری (SEM) امکان‌پذیر است و ضمن پر کردن خلأهای پژوهشی موجود، می‌تواند راهنمای سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی شهری در بافت‌های پرتراکم تهران باشد.

۲. پیشینه

پژوهش‌های اخیر در زمینهٔ شهر هوشمند و زیست‌پذیری شهری نشان می‌دهند فناوری‌های شهری و سیاست‌های هوشمند نه تنها به بهبود زیرساخت‌های کالبدی و خدمات شهری منجر می‌شوند، بلکه نقش مهمی در ارتقای کیفیت زندگی و رضایت شهروندان دارند. از دیدگاه مفهومی، مطالعات می‌توانند در چند محور کلیدی دسته‌بندی شوند: محور نخست، فناوری و زیرساخت‌های هوشمند است که نقش آن در ارتقای زیست‌پذیری اقتصادی، محیطی و اجتماعی شهرها برجسته شده است. به عنوان نمونه، عبدالکریم و همکاران (۲۰۲۳) با تحلیل کیفی دو شهر هوشمند قطر نشان دادند مدیریت امکانات شهری و استفاده از فناوری‌های هوشمند به بهبود کیفیت فضاهای عمومی و ارتقای زیست‌پذیری منجر می‌شود. مشابه این رویکرد، لیم و همکاران (۲۰۲۱) در سنگاپور با بهره‌گیری از داده‌های 2D و 3D و توسعهٔ یک پلتفرم ژئوماتیک، بهبود همکاری بین سازمانی و تصمیم‌گیری شهرسازی و ارتقای تجربه شهری را به عنوان پیامدهای شهر هوشمند شناسایی کردند. سوفسکا (۲۰۱۷) نیز با تأکید بر شهروندمحوری نشان داد راهکارهای هوشمند می‌توانند پایداری و زیست‌پذیری شهری را تقویت کنند. این دسته از مطالعات، به‌وضوح مؤلفه‌های فناوری و زیرساخت را به عنوان متغیرهای مستقل اساسی شناسایی کرده‌اند و چارچوب اولیه‌ای برای تعیین شاخص‌های شهری در پژوهش حاضر فراهم می‌آورند.

محور دوم، نوآوری اجتماعی و حکمرانی هوشمند است که نقش آن در تحقق زیست‌پذیری انسانی و اجتماعی شهرها مورد توجه قرار گرفته است. کیم و همکاران (۲۰۲۱) چارچوب مفهومی ارائه کردند که تعامل میان نوآوری‌های فناوری و اجتماعی را به عنوان عامل کلیدی در پایداری و زیست‌پذیری شهری معرفی می‌کند. میتال و سثی (۲۰۱۸) با مرور سیاست‌ها و نمونه‌های بین‌المللی، چالش‌های فنی، اجتماعی و حکمرانی در توسعهٔ شهرهای هوشمند را تحلیل کرده و الگوی هوشمند را برای مدیریت شهری پیشنهاد کردند. همچنین، وانگ و همکاران (۲۰۲۵) با استفاده از مدل DID در ۲۸۴ شهر چین نشان دادند سیاست‌های شهر هوشمند می‌توانند زیست‌پذیری شهری را ارتقا دهند و مسیرهای اصلی تأثیر، نوآوری فناوری و حکمرانی اجتماعی هستند. این مطالعات نشان می‌دهند موفقیت شهر هوشمند بدون توجه به بستر اجتماعی و حکمرانی، محدود خواهد بود و این همان وجهی است که پژوهش حاضر با تمرکز بر منطقهٔ ۶ تهران قصد دارد به آن بپردازد.

محور سوم، تجربهٔ شهروندان و کیفیت زندگی شهری است که اغلب

به وسیلهٔ شاخص‌های رضایت، تعامل اجتماعی و امنیت شهری ارزیابی می‌شود. پژوهش‌ها نشان داده‌اند مشارکت فعال شهروندان و تطبیق سیاست‌ها با نیازهای محلی، اثرات مثبت قابل توجهی بر زیست‌پذیری دارد. به عنوان نمونه، چنج و اسمیث (۲۰۲۳) با مرور سیستماتیک ۳۸ مطالعهٔ جهانی، حوزه‌های کلیدی کیفیت زندگی در شهر هوشمند را شناسایی کردند و بر اهمیت تطبیق سیاست‌ها با زمینهٔ محلی تأکید کردند. لی و همکاران (۲۰۲۳) با مدل SWOT-AHP-TOWS در نانجینگ، اولویت‌بندی نیازهای شهروندان و توسعهٔ سیاست‌های انسان‌محور برای افزایش رضایت را نشان دادند. در ایران نیز پژوهش‌های حجاریان (۲۰۲۵)، سروستانی نژاد و ملکی (۲۰۲۵)، و شریف احمدی فرهنگ و همکاران (۲۰۲۵) به‌وضوح نشان داده‌اند شاخص‌های شهر هوشمند بر رضایت و کیفیت زندگی شهروندان تأثیر مستقیم دارند و مؤلفه‌هایی مانند اقتصاد هوشمند، حمل‌ونقل و شهروند هوشمند بیشترین اثرگذاری را دارند. این شواهد تجربی، اهمیت متغیرهای وابستهٔ انسانی و اجتماعی را برای مدل مفهومی پژوهش حاضر تأیید می‌کنند.

محور چهارم، چالش‌ها و محدودیت‌های شاخص‌های فناورمحور است که در بسیاری از مطالعات برجسته شده است. باو و جیرالدلی (۲۰۲۵) با تحلیل شاخص‌ها در شهرهای آتن و زوریخ، به کاستی‌های شاخص‌های صرفاً فناورمحور اشاره کرده و شاخص‌های جایگزین مبتنی بر کیفیت زندگی و زیست‌پذیری را پیشنهاد کردند. رای و اثنگرافن (۲۰۲۳) نیز نشان دادند طراحی خیابان‌های نوآورانه و انسان‌محور، فارغ از فناوری، می‌تواند تعامل اجتماعی و زیست‌پذیری شهری را افزایش دهد. این نقدها اهمیت بررسی مؤلفه‌های کیفیت زندگی و بومی‌سازی شاخص‌ها را برای پژوهش حاضر برجسته می‌کند و بر ضرورت تحلیل انتقادی ادبیات جهانی و انتقال آن به زمینهٔ محلی تهران تأکید دارد.

با جمع‌بندی این محورهای مفهومی، مشخص می‌شود که گرچه پژوهش‌های موجود به توسعهٔ چارچوب‌ها و شواهد تجربی در زمینهٔ شهر هوشمند و زیست‌پذیری پرداخته‌اند، اما شکاف‌های مهمی وجود دارد: نخست، بسیاری از مطالعات به صورت جهانی یا چند شهرگاهی انجام شده و زمینهٔ محلی شهری ایران، به‌ویژه مناطق مرکزی و متراکم مانند منطقهٔ ۶ تهران، کمتر مورد توجه قرار گرفته است. دوم، کمتر پژوهشی توانسته ترکیب رویکرد کیفی (تحلیل تماتیک) و کمی (SEM) را برای بومی‌سازی مدل مفهومی و آزمون روابط علّی به کار گیرد. سوم، مطالعات موجود اغلب بر فناوری و زیرساخت تأکید دارند و تعامل میان فناوری، حکمرانی، نوآوری اجتماعی و تجربهٔ شهروندان به صورت یکپارچه تحلیل نشده است. چهارم، بسیاری از شاخص‌ها صرفاً فناورمحور هستند و ابعاد انسانی، محیطی و اجتماعی زیست‌پذیری در آن‌ها کم‌رنگ است.

بر این‌اساس، پژوهش حاضر با هدف پر کردن این شکاف‌ها، با بهره‌گیری از رویکرد ترکیبی کیفی و کمی، ابعاد شهر هوشمند و زیست‌پذیری شهری را در منطقهٔ ۶ تهران تحلیل می‌کند. این مطالعه تلاش دارد تا چارچوب مفهومی بومی‌شده‌ای ارائه دهد که هم‌زمان فناوری، حکمرانی، نوآوری اجتماعی و تجربهٔ شهروندان را در بر گیرد و روابط علّی میان آن‌ها را به کمک مدل‌سازی معادلات ساختاری آزمون نماید. این رویکرد، علاوه بر تکمیل خلأ مطالعاتی موجود، امکان ارائهٔ راهکارهای کاربردی و سیاست‌محور برای ارتقای زیست‌پذیری شهری در بافت‌های پرتراکم و پیچیده شهری تهران را فراهم می‌آورد.

۳. چارچوب نظری

تحقیقات کلاسیک در حوزهٔ زیست‌پذیری شهری عمدتاً بر عناصر فیزیکی، تراکم و کارکرد شهر تأکید داشته‌اند و کمتر به ابعاد اجتماعی و ادراکات ساکنان توجه کرده‌اند (Pacione, 1990). این رویکرد سنتی، گرچه پایه‌های نظری مهمی برای طراحی شهری فراهم کرده است، اما در مواجهه با پیچیدگی‌های شهری معاصر، به‌ویژه در زمینهٔ شهرهای هوشمند، محدودیت‌های جدی دارد. مطالعات جدید نشان می‌دهند زیست‌پذیری شهری فراتر از محیط کالبدی است و شامل توانایی شهر برای ارتقای رفاه، عدالت اجتماعی، مشارکت شهروندان و کیفیت زندگی ساکنان می‌شود (Martino, 2021; Xiao, 2022). به بیان دیگر، درک واقعی از زیست‌پذیری مستلزم تلفیق تحلیل‌های فیزیکی با بررسی ادراک و تجربهٔ شهروندان است.

ادبیات شهرهای هوشمند نیز در این مسیر تأکید دارد که فناوری، به‌تنهایی، ضمانت‌کنندهٔ ارتقای کیفیت زندگی نیست. تعاریف رایج شهر هوشمند، بهره‌برداری از فناوری‌های دیجیتال، مدیریت داده‌ها و تحلیل خدمات شهری را محور قرار می‌دهند (Caragliu, Del Bo, & Nijkamp, 2011; Bakıcı, Almirall, & Wareham, 2013; Nam & Pardo, 2011). با این‌حال، پژوهش‌های انتقادی نشان داده‌اند تمرکز صرف بر فناوری، اغلب ملاحظات اجتماعی و حکمرانی را نادیده می‌گیرد و ممکن است نابرابری، فقدان شفافیت و محدودیت مشارکت شهروندان را تقویت کند (Lombardi & Vanolo, 2015; Bibri, 2019). بنابراین، ادبیات معاصر پیشنهاد می‌کند که شهر هوشمند باید به عنوان یک سیستم میان‌رشته‌ای دیده شود که فناوری، حکمرانی و سرمایه اجتماعی را در تعامل با یکدیگر قرار می‌دهد.

بر اساس این دیدگاه انتقادی، پژوهش حاضر سه مؤلفهٔ اصلی را برای تحلیل ارتباط شهر هوشمند و زیست‌پذیری شهری شناسایی می‌کند:

۱. قابلیت‌های فناوری و زیرساخت‌های هوشمند: این مؤلفه شامل پوشش فناوری (شبکه‌های سنسور و ICT)، خدمات دیجیتال شهری، مدیریت داده‌ها و اتوماسیون زیرساخت‌ها است. این شاخص‌ها توانمندسازی محیط شهری را از طریق ارائهٔ داده‌های دقیق و بهینه‌سازی خدمات تسهیل می‌کنند، اما اثرگذاری واقعی آن‌ها وابسته به استفاده و پذیرش شهروندان است (Mittal & Sethi, 2018; Wang et al., 2025).

۲. نوآوری اجتماعی و حکمرانی مشارکتی: این مؤلفه توانایی شهر در ایجاد شفافیت، انعطاف سیاست‌ها، مشارکت فعال شهروندان و فراگیری اجتماعی را منعکس می‌کند. پژوهش‌های اخیر نشان داده‌اند فقدان حکمرانی مشارکتی می‌تواند مزایای فناوری‌های هوشمند را محدود کند و به شکل‌گیری شهرهای غیرزیست‌پذیر منجر شود (Bove & Ghiraldelli, 2025; Clark, 2020).

۳. تجربهٔ شهروندان به عنوان متغیر میانجی: تجربهٔ ذهنی و ادراک کیفیت محیط، خدمات و امنیت شهری نقش واسطه‌ای حیاتی دارد. نظریه‌های روانشناسی محیطی و پدیدارشناسی تأکید می‌کنند که تجربهٔ شهروندان، پل ارتباطی میان مداخلات عینی (فناوری و حکمرانی) و نتایج زیست‌پذیری است. تجربهٔ ذهنی شامل رضایت از خدمات، ادراک کیفیت زندگی، احساس تعلق و امنیت است و تعیین‌کنندهٔ نحوهٔ بهره‌برداری شهروندان از امکانات شهری است (Lynch, 1960; Nasar, 1992; Seamon, 2012).

در این چارچوب، زیست‌پذیری شهری به عنوان متغیر وابسته عملیاتی شده است و شامل مؤلفه‌های کیفی مانند رضایت شهروندان، ادراک کیفیت زندگی، دسترسی به خدمات و رضایت از محیط شهری است. با این رویکرد، مدل مفهومی پیشنهادی نشان می‌دهد شهر هوشمند از طریق بهینه‌سازی فناوری و بهبود حکمرانی، بر تجربهٔ شهروندان تأثیر می‌گذارد و این تجربه در نهایت به ارتقای زیست‌پذیری شهری منجر می‌شود.

۴. روش تحقیق

۱.۴. طراحی پژوهش

پژوهش حاضر در چارچوب فلسفهٔ پراگماتیسم و با رویکرد تلفیقی (Mixed-Methods) طراحی شد. مطابق مدل چندلایه‌ای پیاز پژوهش (Melnikovas, 2018)، ساختار فلسفی، رویکرد و استراتژی تحقیق به صورت لایه‌ای تعریف شد. در لایهٔ نخست، فلسفهٔ پژوهش بر مبنای پراگماتیسم استوار است؛ به این معنا که تمرکز اصلی بر فهم مسئلهٔ پژوهش و انتخاب روش‌هایی قرار گرفت که بتوانند به صورت مکمل، ابعاد مختلف پدیدهٔ مورد مطالعه را تبیین کنند. در این چارچوب، واقعیت‌های اجتماعی مرتبط با هوشمندسازی شهری نه به صورت کاملاً عینی و مستقل، و نه فقط برساختهٔ ذهنی، بلکه در تعامل میان ساختارها، سیاست‌ها و تجربهٔ زیستهٔ شهروندان در نظر گرفته شد. در لایهٔ دوم، رویکرد پژوهش ترکیبی و استقرایی ـ تفسیری بود؛ به این معنا که تم‌های تحلیلی از دل داده‌های کیفی استخراج شدند، اما تفسیر آن‌ها با اتکا به نظریه‌های شهر هوشمند، زیست‌پذیری شهری، عدالت فضایی و مطالعات انتقادی شهری صورت گرفت. این رویکرد امکان تلفیق بینش‌های عمیق کیفی و شواهد کمی قابل آزمون را فراهم کرد. در لایهٔ سوم، استراتژی پژوهش شامل مطالعهٔ موردی (Case Study) در محدوده منطقهٔ ۶ شهر تهران بود، زیرا این منطقه نمونه‌ای ملموس و عملیاتی از فرایند هوشمندسازی شهری و تأثیر آن بر زیست‌پذیری فراهم می‌کند. در لایهٔ چهارم، انتخاب پژوهش به شکل هدفمند و مبتنی بر معیارهای تخصصی انجام شد؛ به طور مشخص، جمع‌آوری داده‌های کیفی از طریق مصاحبه با خبرگان، مدیران شهری و کارشناسان مرتبط با فرایند هوشمندسازی انجام گرفت و داده‌های کمی از طریق پرسشنامه میان شهروندان منطقه جمع‌آوری شد. در نهایت، لایهٔ پنجم، بازه زمانی پژوهش شامل بهار ۱۴۰۴ برای جمع‌آوری داده‌ها و مرداد و شهریور ۱۴۰۴ برای تجزیه‌وتحلیل داده‌ها و نگارش مقاله بود. انتخاب این بازه زمانی به دلیل امکان دسترسی به اطلاعات به‌روز، هم‌زمانی با تکمیل پروژه‌های هوشمندسازی و کاهش تأثیر تغییرات فصلی بر تجربهٔ کاربران، منطقی به نظر می‌رسید.

با توجه به ماهیت ترکیبی پژوهش، این تحقیق هم از مزایای تحلیل عمیق کیفی بهره برد و هم از امکان آزمون روابط علّی و میانجی در سطح کمی برخوردار شد. تلفیق این دو رویکرد، امکان استخراج تم‌های نظری مرتبط با تجربهٔ زیسته، حکمرانی، عدالت و کیفیت محیط را فراهم آورد و در عین حال، اعتبار نتایج از طریق مدل‌سازی معادلات ساختاری و آزمون‌های آماری تأیید شد.

۲.۴. داده‌ها

جامعهٔ آماری پژوهش در بخش کیفی شامل ۱۳ نفر از مدیران شهری، کارشناسان و خبرگان مرتبط با فرایند هوشمندسازی در منطقهٔ ۶ شهر تهران بود. انتخاب این افراد به صورت هدفمند و گلوله برفی انجام شد تا مشارکت‌کنندگانی وارد مطالعه شوند که از یک‌سو دارای تجربهٔ عملی در سطوح سیاست‌گذاری، برنامه‌ریزی یا اجرا بوده و از سوی دیگر توان تحلیلی لازم برای تفسیر پیامدهای هوشمندسازی شهری بر زیست‌پذیری را داشته باشند. این رویکرد نمونه‌گیری امکان دسترسی به دانش عمیق، تجربهٔ زیسته و برداشت‌های انتقادی از فرایند هوشمندسازی را فراهم کرد و به غنای تحلیلی داده‌های کیفی انجامید.

در بخش کمی، جامعهٔ آماری شامل کلیهٔ ساکنان بزرگسال منطقهٔ ۶ تهران بود که حداقل در سطحی از خدمات شهری و فناوری‌های هوشمند شهری استفاده می‌کردند. تعیین حجم نمونه با استفاده از نرم‌افزار G-Power 3.1 انجام شد و با در نظر گرفتن تحلیل مدل‌سازی معادلات ساختاری (SEM)، توان آماری ۰/۸ و سطح خطای ۰/۰۵، حداقل حجم نمونه ۳۷۵ نفر برآورد شد. به منظور جبران ریزش احتمالی و افزایش دقت تحلیل، ۴۰۰ پرسشنامه توزیع شد که در نهایت ۳۸۶ پرسشنامه معتبر جمع‌آوری شد (۹۶/۵ درصد). این تعداد، کفایت نمونه را برای اجرای تحلیل‌های آماری پیشرفته و مدل‌سازی ساختاری تأیید می‌کند. روش نمونه‌گیری کمی به صورت تصادفی ساده انجام شد تا تنوع ویژگی‌های اجتماعی، اقتصادی و جمعیتی ساکنان منطقه در نمونهٔ پژوهش بازنمایی شود و تعمیم‌پذیری نتایج افزایش یابد.

گردآوری داده‌های کیفی از طریق مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته انجام شد. این نوع مصاحبه به دلیل انعطاف‌پذیری و قابلیت تعمیق، امکان ثبت دقیق تجربهٔ زیسته، دیدگاه‌ها و تفسیرهای مشارکت‌کنندگان را فراهم ساخت. راهنمای مصاحبه شامل سؤالات باز و اکتشافی بود که محورهایی همچون دسترسی به فناوری‌های هوشمند، تجربهٔ کاربری خدمات دیجیتال، حکمرانی و تصمیم‌گیری دیجیتال، عدالت فضایی، کیفیت تجربهٔ زیستهٔ شهری و ظرفیت‌های بالقوهٔ هوشمندسازی را پوشش می‌داد. مصاحبه‌ها در فضایی کنترل‌شده و با رضایت آگاهانهٔ مشارکت‌کنندگان انجام شد و کلیهٔ داده‌ها پس از پیاده‌سازی دقیق، برای تحلیل آماده شد.

جدول ۱. مشخصات مصاحبه‌شوندگان

شناسه	تحصیلات	سمت	زمان مصاحبه
مصاحبهٔ ۱	کارشناسی ارشد	کارشناس ادارهٔ اطلاعات فاوا	۲۷ دقیقه
مصاحبهٔ ۲	کارشناسی ارشد	کارشناس ادارهٔ اطلاعات فاوا	۲۲ دقیقه
مصاحبهٔ ۳	کارشناسی ارشد	مدیر پروژه‌های بزرگ‌مقیاس	۳۰ دقیقه
مصاحبهٔ ۴	کارشناسی ارشد	مدیر کل سابق ادارهٔ آموزش شهروندی	۳۰ دقیقه

شناسه	تحصیلات	سمت	زمان مصاحبه
مصاحبهٔ ۵	کارشناس ارشد	مدیر کل سابق حوزهٔ شهردار تهران (حناچی)	۴۴ دقیقه
مصاحبهٔ ۶	دکتری	پژوهشگر حوزهٔ شهر هوشمند	۱۴ دقیقه
مصاحبهٔ ۷	دکتری	مشاور شورای شهر	۵۳ دقیقه
مصاحبهٔ ۸	کارشناسی ارشد	پژوهشگر حوزهٔ شهر هوشمند	۳۵ دقیقه
مصاحبهٔ ۹	کارشناسی ارشد	مسئول طرح‌های موضعی و موضوعی معاونت شهرسازی منطقهٔ ۶ تهران	۱۵ دقیقه
مصاحبهٔ ۱۰	کارشناسی	مهندس عمران	۳۷ دقیقه
مصاحبهٔ ۱۱	دکتری	عضو سابق شورای اسلامی شهر تهران	۴۵ دقیقه
مصاحبهٔ ۱۲	دکتری	استاد دانشگاه	۱ ساعت و ۱۲ دقیقه
مصاحبهٔ ۱۳	کارشناسی ارشد	پژوهشگر حوزهٔ شهر هوشمند	۱ ساعت

برای گردآوری داده‌های کمی، پرسشنامه‌ای ساخت‌یافته طراحی شد که مستقیم بر اساس چارچوب مفهومی پژوهش و نتایج تحلیل تماتیک کیفی شکل گرفته بود. این ابزار شامل هفت سازهٔ اصلی بود: دسترسی، فناوری و کاربری؛ حکمرانی، قدرت و تصمیم‌گیری؛ تحرک، زمان و فشارهای زیستی؛ فضا، تجربهٔ زیسته و کیفیت محیط؛ عدالت، شمول و گروه‌های نادیده‌گرفته‌شده؛ گفتمان، معنا و شکاف ادراکی؛ و ظرفیت‌ها و امکان‌های بالقوه. هر سازه با مجموعه‌ای از گویه‌های چندبعدی طراحی شد تا تمامی ابعاد مفهومی هر موضوع را بازتاب دهد. برای مثال، سازهٔ «دسترسی، فناوری و کاربری» شامل گویه‌هایی در زمینهٔ قابلیت استفاده از فناوری، پیچیدگی سامانه‌ها، میزان اختیار کاربران و جنبه‌های کنترلی فناوری بود، در حالی که سازهٔ «حکمرانی، قدرت و تصمیم‌گیری» گویه‌هایی مربوط به تمرکز قدرت، غلبهٔ عقلانیت تکنوکراتیک و مشارکت محدود شهروندان داشت. تمامی گویه‌ها بر اساس مقیاس لیکرت ۵درجه‌ای (از «کاملاً مخالفم» تا «کاملاً موافقم») تنظیم شدند تا شدت ادراک و تجربهٔ پاسخ‌دهندگان به صورت کمی قابل سنجش باشد.

پیش از اجرای نهایی پرسشنامه، این ابزار توسط جمعی از خبرگان حوزهٔ مطالعات شهری و فناوری مورد بازنگری قرار گرفت تا شفافیت، روایی مفهومی و انسجام نظری آن تأیید شود. همچنین، یک مطالعهٔ پایلوت اولیه با مشارکت ۲۰ نفر از شهروندان منطقهٔ ۶ انجام شد تا قابل فهم بودن سؤالات و قابلیت پاسخ‌دهی آن‌ها ارزیابی شود و اصلاحات لازم اعمال شد. این فرایند تضمین کرد که پرسشنامه هم با چارچوب نظری پژوهش همخوانی داشته باشد و هم منعکس‌کنندهٔ تجربهٔ زیستهٔ واقعی شهروندان باشد، به گونه‌ای که نتایج مدل‌سازی معادلات ساختاری قابلیت اعتماد و اعتبار بالایی داشته باشد.

روایی ابزار کمی از طریق روایی محتوایی و نظر خبرگان بررسی شد و سپس روایی همگرا و پایایی سازه‌ها با استفاده از تحلیل عاملی تأییدی (CFA) و ضریب آلفای کرونباخ ارزیابی شد. نتایج نشان داد تمامی بارهای عاملی بالاتر از ۰/۶ و مقادیر آلفای کرونباخ بالاتر از ۰/۷ هستند که بیانگر اعتبار و پایایی مطلوب ابزار اندازه‌گیری است. در بخش کیفی، برای تضمین روایی و اعتمادپذیری داده‌ها از معیارهای اطمینان‌پذیری روش‌شناختی شامل یادداشت‌برداری تحلیلی چندمرحله‌ای، بازبینی کدها، اجماع تحلیلی و شفاف‌سازی فرایند کدگذاری استفاده شد که قابلیت بازتولید و انسجام تحلیلی نتایج را تقویت کرد.

تحلیل داده‌های کیفی با بهره‌گیری از روش تحلیل تماتیک شش‌مرحله‌ای براون و کلارک انجام گرفت که شامل آشنایی عمیق با داده‌ها، تولید کدهای اولیه، جست‌وجوی تم‌ها، بازبینی و پالایش تم‌ها، تعریف و نام‌گذاری تم‌های نهایی و تدوین روایت تحلیلی منسجم بود. این فرایند به صورت نظام‌مند در نرم‌افزار MAXQDA ۲۰۲۲ انجام شد تا سازمان‌دهی داده‌ها، شفافیت مراحل تحلیل و قابلیت بازبینی حفظ شود. داده‌های کمی با استفاده از مدل‌سازی معادلات ساختاری (SEM) تحلیل شدند. در گام نخست، مدل اندازه‌گیری اعتبارسنجی شد و شاخص‌های برازش نظیر CFI، TLI، RMSEA و SRMR مورد ارزیابی قرار گرفتند. در ادامه، تحلیل مسیر ساختاری برای بررسی روابط مستقیم و میانجی بین سازه‌ها انجام شد. نرمال بودن داده‌ها با آزمون‌های شاپیرو ـ ویلک و کولموگروف ـ اسمیرنوف بررسی و برای افزایش دقت برآوردها از روش Bootstrap با ۲ هزار تکرار استفاده شد.

در نهایت، تحلیل داده‌ها با استفاده از مجموعه‌ای از نرم‌افزارهای تخصصی شامل MAXQDA 2022 برای تحلیل کیفی، AMOS 28 برای مدل‌سازی معادلات ساختاری و SPSS 28 برای تحلیل‌های توصیفی، آزمون‌های پیش‌فرض و محاسبهٔ همبستگی‌ها انجام گرفت. این ترکیب ابزارها امکان تلفیق نظام‌مند داده‌های کیفی و کمی، بررسی روابط علّی و ارائهٔ نتایجی معتبر و قابل اتکا را فراهم ساخت و بنیان روش‌شناختی پژوهش را از نظر دقت، شفافیت و قابلیت تکرار تقویت کرد.

۳.۴. قلمرو مکانی

منطقهٔ ۶ شهرداری تهران با جمعیت ۲۵۰۷۵۳ نفر (Statistical Center of Iran, 2016) و وسعت ۲۱۴۴ هکتار، حدود ۳/۵ درصد از مساحت کل شهر تهران را شامل می‌شود. این منطقه از شمال به بزرگراه همت، از جنوب به محور انقلاب ـ آزادی، از شرق به بزرگراه مدرس و خیابان شهید مفتح و از غرب به بزرگراه شهید چمران محدود شده است. تراکم ناخالص جمعیتی منطقه ۱۱۷ نفر در هکتار است که هم جایگاه مرکزی آن و هم اهمیت تاریخی آن در تحولات شهری تهران را نشان می‌دهد.

از منظر اداری، منطقۀ ۶ به شش ناحیه و هجده محله تقسیم شده است، با متوسط مساحت نواحی ۳۵۷ هکتار و متوسط جمعیت تقریبی ۲۹ هزار نفر. در این‌میان، ناحیۀ ۱ کم‌جمعیت‌ترین و ناحیۀ ۲ پرجمعیت‌ترین ناحیه هستند. همچنین، ناحیۀ ۴ کوچک‌ترین و ناحیۀ ۳ بزرگ‌ترین ناحیه از نظر وسعت محسوب می‌شوند. این تفاوت‌های جمعیتی و فضایی، همراه با عدم انطباق مرزهای محلات با شبکه‌های شهری، به گسست اجتماعی، کالبدی و فرهنگی منجر شده و ناکارآمدی در ارائۀ خدمات، تداخل وظایف نهادهای مختلف و افزایش هزینه‌ها را به دنبال داشته است (Naqshe Jahan Pars, 2007; Statistical Center of Iran, 2016).

از منظر سازمان فضایی، منطقۀ ۶ از جنوب به شمال و از شرق به غرب دارای ناهمگونی قابل توجهی است. بخش جنوبی شبکه‌ای و بخش شمالی شعاعی است که به دلیل شیب و ویژگی‌های طبیعی، انسجام افقی ضعیف‌تری دارد. پراکنش عناصر کلان مانند سازمان انرژی اتمی، پادگان جمشید، دانشگاه تهران و پارک‌های مهم (لاله و ساعی) ساختار فضایی منطقه و حتی شهر تهران را تحت تأثیر قرار داده‌اند. در مقابل، بخش‌های جنوبی با الگوهای ریزدانه و تراکم بالا، فضای شهری متفاوتی را شکل داده‌اند. محورهای شریانی انقلاب و ولیعصر(عج)، چارچوب اصلی استخوان‌بندی منطقه را تشکیل می‌دهند و دسترسی، جریان‌های روزمره و فعالیت‌های استراتژیک را سامان می‌دهند. این ترکیب چندمقیاسی، فرصت‌ها و محدودیت‌هایی را برای مداخلات شهری و پروژه‌های هوشمندسازی فراهم می‌کند.

دلایل انتخاب منطقۀ ۶ به عنوان نمونۀ مطالعاتی، ناشی از ویژگی‌های منحصربه‌فرد اجتماعی، فضایی و تاریخی آن است. نخست تراکم بالای جمعیت، تنوع اجتماعی و تمرکز کارکردهای اقتصادی، آموزشی و نهادی، زمینه‌ای مناسب برای بررسی هم‌زمان زیرساخت‌های فناوری، حکمرانی شهری و زیست‌پذیری فراهم می‌کند. دوم اینکه ساختار کالبدی لایه‌ای و وجود قطعات بزرگ و ریز، امکان تحلیل تأثیرات متفاوت هوشمندسازی شهری بر گروه‌های اجتماعی و فضاهای متنوع را فراهم می‌سازد. سوم اینکه گسست‌ها و ناکارآمدی‌های مدیریتی و خدماتی، امکان بررسی عدالت فضایی و بهره‌مندی برابر از فناوری‌های شهری را فراهم کرده و با رویکرد انتقادی پژوهش همسو است. درنهایت، ترکیب تاریخچۀ توسعه، تنوع اداری و ساختار فضایی چندمقیاسی، منطقۀ ۶ را به نمونه‌ای مناسب برای آزمون چارچوب مفهومی پژوهش و تحلیل مؤلفه‌های هفت‌گانه زیست‌پذیری و هوشمندسازی تبدیل کرده است.

در مجموع، منطقۀ ۶ به عنوان نمونه‌ای کلیدی که در آن زیرساخت‌های فناوری، شیوه‌های حکمرانی، ساختارهای اجتماعی ـ فضایی و تحولات تاریخی هم‌زمان قابل بررسی هستند، انتخاب شده است. این منطقه نه تنها چالش‌های اجرای سیاست‌های فناورمحور در بافت‌های پیچیدۀ شهری را نشان می‌دهد، بلکه فرصت‌های بالقوه برای مداخلات هوشمند، انسانی‌محور و عدالت‌گرا در شهر تهران را نیز برجسته می‌کند.

۵. یافته‌ها

۱.۵. تحلیل تماتیک

این بخش به گزارش نتایج تحلیل داده‌های کیفی حاصل از مصاحبه‌های نیمه‌ساخت‌یافته با ۱۳ نفر از خبرگان، مدیران شهری، برنامه‌ریزان و کنشگران مرتبط با فرایند هوشمندسازی در منطقۀ ۶ شهر تهران می‌پردازد. تحلیل داده‌ها بر اساس رویکرد شش‌مرحله‌ای تحلیل تماتیک برون و کلارک (Braun & Clarke, 2006; 2021) انجام شد. رویکرد تحلیلی پژوهش ماهیتی ترکیبی (استقرایی ـ تفسیری) داشت؛ به این معنا که تم‌ها از دل داده‌ها استخراج شدند، اما تفسیر آن‌ها در چارچوب نظری شهر هوشمند، زیست‌پذیری شهری، عدالت فضایی و نظریه‌های انتقادی شهری صورت گرفت. برای مدیریت، کدگذاری و سازمان‌دهی داده‌ها از نرم‌افزار MAXQDA 2022 استفاده شد تا شفافیت فرایند تحلیل، قابلیت بازبینی و انسجام تحلیلی تضمین شود.

مرحلۀ اول: آشنایی با داده‌ها

در گام نخست، فایل‌های صوتی مصاحبه‌ها چندین بار گوش داده شد و متن پیاده‌سازی‌شده آن‌ها به صورت مکرر خوانده شد. در این مرحله، یادداشت‌های تحلیلی اولیه دربارۀ برداشت‌های کلی مشارکت‌کنندگان، تنش‌های مفهومی، تضادهای معنایی و الگوهای تکرارشونده در تجربۀ زیستۀ آنان ثبت شد. عبارت‌هایی نظیر:

سامانه‌ها هست، ولی همه نمی‌تونن ازش استفاده کنن؛

هوشمندسازی بیشتر نظم می‌ده تا آسایش؛

تصمیم‌ها بالا گرفته می‌شه، نه از دل محله.

نشان‌دهندۀ شکل‌گیری اولیه مضامینی مرتبط با نابرابری دیجیتال، عقلانیت تکنوکراتیک و شکاف میان سیاست و تجربۀ زیسته بودند و مبنای ورود به مرحلۀ کدگذاری اولیه قرار گرفتند.

مرحلۀ دوم: تولید کدهای اولیه

در این مرحله، داده‌ها به صورت خط‌به‌خط در محیط MAXQDA کدگذاری شدند. از روش کدگذاری باز استفاده شد تا مفاهیم اولیه بدون تحمیل ساختار ازپیش‌تعیین‌شده استخراج شوند. کدها ترکیبی از واژگان خود مشارکت‌کنندگان (in-vivo codes) و مفاهیم تحلیلی پژوهشگر بودند. در مجموع، ۶۵ کد اولیه شناسایی شد که حوزه‌هایی همچون دسترسی به خدمات هوشمند، تجربه کاربری، حکمرانی دیجیتال، تحرک شهری، عدالت فضایی، گفتمان سیاستی و ظرفیت‌های بالقوه هوشمندسازی را در بر می‌گرفتند. این کدها نشان دادند تجربۀ هوشمندسازی در منطقۀ ۶ تهران واجد تنش میان «کارایی فنی» و «زیست‌پذیری انسانی» است.

مرحلۀ سوم: جست‌وجوی تم‌ها

در این مرحله، کدهای هم‌معنا و مرتبط در قالب خوشه‌های مفهومی گروه‌بندی شدند. هدف، شناسایی الگوهای معنایی گسترده‌تری بود که بتوانند روابط میان کدها را تبیین کنند. بر این اساس، کدهای اولیه در قالب ۱۶ تم فرعی سازمان‌دهی شدند که هر یک بخشی از تجربۀ زیستۀ هوشمندسازی شهری را بازنمایی می‌کردند.

مرحلهٔ چهارم: بازبینی و پالایش تم‌ها

تم‌های استخراج‌شده از نظر انسجام درونی، تمایز مفهومی و ارتباط با اهداف پژوهش مورد بازبینی قرار گرفتند. در این مرحله، برخی تم‌های هم‌پوشان ادغام و مرزهای مفهومی تم‌ها شفاف‌تر شد. نتیجهٔ این فرایند، ۱۳ تم فرعی ذیل ۷ تم اصلی قرار گرفتند که بیانگر ابعاد کلان رابطه میان هوشمندسازی شهری و زیست‌پذیری در منطقهٔ مورد مطالعه بودند.

مرحلهٔ پنجم: نام‌گذاری و تعریف تم‌ها

پس از پالایش نهایی، تم‌ها با اتکا به نظریات کلاسیک و انتقادی شهری نام‌گذاری و تعریف شدند:

جدول ۲. کدگذاری و شناسایی تم‌های فرعی

متغیر نظری	تم اصلی	تم‌های فرعی	کدهای مرتبط	نقل‌قول‌های کلیدی
قابلیت‌های فناوری و زیرساخت‌های هوشمند	دسترسی، فناوری و کاربری	- دسترسی فناورانه به‌مثابه قابلیت- گسست میان طراحی فناورانه و تجربهٔ کاربر- فناوری به‌مثابه ابزار کنترلی	دسترسی فناورانه؛ نابرابری دیجیتال؛ شکاف سواد دیجیتال؛ مصرف‌گرایی فناورانه؛ کاربرگریزی سامانه‌ها؛ پیچیدگی ادراکی؛ کاهش اختیار کاربر؛ فناوری کنترلی	سامانه‌ها هست، ولی همه بلد نیستن ازش استفاده کنن؛ عملاً فقط یه عده خاص بهره می‌برن (مصاحبهٔ ۳) طراحی سامانه‌ها بیشتر از نگاه مهندس بوده تا شهروند» (مصاحبهٔ ۲)
نوآوری اجتماعی و حکمرانی مشارکتی	حکمرانی، قدرت و تصمیم‌گیری	- غلبه عقلانیت تکنوکراتیک- تضعیف حکمرانی مشارکتی- بازتولید قدرت و نابرابری	تصمیم‌گیری بالابه‌پایین؛ عقلانیت ابزاری؛ تمرکز قدرت؛ حذف مشارکت؛ شفافیت نمایشی؛ بازتولید نابرابری	تصمیم‌ها بیشتر پشت میز و با عدد و نموداره، نه با دیدن واقعیت خیابون (مصاحبهٔ ۲) مشارکت بیشتر در حد اطلاع‌رسانیه؛ شهروند داده می‌ده، ولی در تصمیم سهمی نداره (مصاحبهٔ ۷)
تجربهٔ شهروندان	تحرک، زمان و فشارهای زیستی	- فشردگی زمان—فضا و تسریع زندگی شهری- کارایی سیستمی بدون ارتقای تجربهٔ حرکت	فشردگی زمان؛ تسریع زندگی؛ کاهش اختیار زمانی؛ فرسودگی روانی؛ بهبود نسبی حمل‌ونقل؛ اولویت جریان	همه‌چیز سریع‌تر شده، ولی آسون‌تر نه (مصاحبهٔ ۵) ترافیک بهتر شده، ولی پیاده‌رو نه (مصاحبهٔ ۳)
تجربهٔ شهروندان	فضا، تجربه زیسته و کیفیت محیط	- گسست هوشمندسازی از حق به شهر- تجربهٔ زیسته و کیفیت محیط	حق به شهر؛ فضا بستر ثانویه؛ گسست فناوری—فضا	فناوری اومده، ولی فضا بهتر نشده (مصاحبهٔ ۴) شهر هوشمند شده، ولی قابل زیستن نه (مصاحبهٔ ۹)
نوآوری اجتماعی و حکمرانی مشارکتی	عدالت، شمول و گروه‌های نادیده‌گرفته‌شده	- نابرابری در بهره‌مندی از هوشمندسازی شهری	نابرابری فضایی؛ هوشمندسازی گزینشی؛ حذف گروه‌ها	همه به یک اندازه بهره نمی‌برن (مصاحبهٔ ۷) کارمند و دانشجو سود می‌بره، بقیه نه (مصاحبهٔ ۵)
تجربهٔ شهروندان	گفتمان، معنا و شکاف ادراکی	- شکاف میان گفتمان رسمی و تجربه زیسته	شکاف گفتمان—واقعیت؛ نمادسازی؛ بی‌اعتمادی	رو کاغذ عالیه، تو زندگی نه» (مصاحبهٔ ۶) شعار هوشمنده، تجربه معمولیه (مصاحبهٔ ۸)
قابلیت‌های فناوری و زیرساخت‌های هوشمند	ظرفیت‌ها و امکان‌های بالقوه	- امکان بازتعریف انسان‌محور هوشمندسازی شهری	ظرفیت بالقوه؛ گذار انسان‌محور؛ زمینه‌مندی	اگه انسان محور بشه، می‌تونه مفید باشه (مصاحبهٔ ۱) فناوری می‌تونه کمک کنه، نه حاکم باشه (مصاحبهٔ ۵)

تم اصلی الف: دسترسی، فناوری و کاربری

تحلیل داده‌ها نشان داد در منطقهٔ ۶ تهران، دسترسی صرف به فناوری‌های هوشمند لزوماً به معنای بهره‌مندی معنادار شهروندان نیست. با وجود زیرساخت‌های فناورانهٔ گسترده، کاربران با محدودیت‌هایی مانند شکاف سواد دیجیتال، پیچیدگی سامانه‌ها و طراحی غیرانسان‌محور مواجه‌اند. به عنوان مثال، یکی از شهروندان عنوان کرد: «سامانه‌ها هست، ولی همه بلد نیستن ازش استفاده کنن؛ عملاً فقط یه عده خاص بهره می‌برن» (مصاحبهٔ ۳)، و دیگری اضافه کرد: «طراحی سامانه‌ها بیشتر از نگاه مهندسی بوده تا شهروندمحور» (مصاحبهٔ ۲). این داده‌ها نشان می‌دهند فناوری بدون لحاظ کردن توان واقعی کاربران، نمی‌تواند نقش تسهیل‌گر در ارتقای زیست‌پذیری داشته باشد.

این یافته‌ها با رویکرد قابلیتی آمارتیا سن (Amartya Sen's capability approach) هم‌خوان است، زیرا سن تأکید می‌کند که توان واقعی افراد برای استفاده از امکانات، معیار واقعی توسعه و عدالت است، نه فقط وجود زیرساخت‌ها. در بافت پرتراکم و متنوع منطقهٔ ۶، تفاوت در سواد دیجیتال و توان استفاده از فناوری، نابرابری‌های زیست‌پذیری شهری را تشدید کرده است، به طوری که گروه‌های کم‌برخوردار از خدمات هوشمند به شکل محدود بهره‌مند می‌شوند. به بیان انتقادی، فناوری در برخی موارد نه تنها تسهیل‌گر، بلکه ابزار کنترلی تجربهٔ شهری شده است، که تجربهٔ زیسته را محدود و نابرابری‌ها را بازتولید می‌کند.

تم اصلی ب: حکمرانی، قدرت و تصمیم‌گیری

داده‌ها نشان می‌دهند سیاست‌های هوشمندسازی در منطقهٔ ۶ عمدتاً تکنوکراتیک و بالا به پایین هستند و مشارکت شهروندان

بیشتر نمادین است. یک مصاحبه‌شونده گفت: «مشارکت بیشتر در حد اطلاع‌رسانیه؛ شهروند داده می‌دهد، ولی در تصمیم سهمی نداره» (مصاحبهٔ ۷)، و دیگری تأکید کرد: «تصمیم‌ها بیشتر پشت میز و با عدد و نموداره، نه با دیدن واقعیت خیابون» (مصاحبهٔ ۲). این نشان می‌دهد حکمرانی دیجیتال، بدون بازنمایی واقعی نیازها و تجارب کاربران، می‌تواند تمرکز قدرت و بازتولید نابرابری را تشدید کند.

تحلیل نظری با الهام از وبر و فوکو نشان می‌دهد عقلانیت ابزاری و تکنوکراتیک غالباً منطق تصمیم‌گیری را شکل می‌دهد، جایی که داده و کارایی فنی بر تجربهٔ انسانی اولویت دارد. علاوه بر این، رویکرد هیلی (Healey) بر اهمیت مشارکت نهادی ـ اجتماعی تأکید دارد، که در منطقهٔ ۶ به شکل محدود و سطحی عمل شده است. این یافته‌ها نشان می‌دهد بدون بازتعریف فرایندهای حکمرانی، هوشمندسازی ممکن است ابزاری برای تثبیت ساختارهای قدرت موجود باشد.

تم اصلی ج: تحرک، زمان و فشارهای زیستی

هوشمندسازی حمل‌ونقل در منطقهٔ ۶، با وجود بهبود نسبی کارایی جریان ترافیک، موجب تسریع ریتم زندگی شهری و افزایش فشارهای زمانی شده است. یکی از شهروندان بیان کرد: «همه‌چیز سریع‌تر شده، ولی آسون‌تر نه» (مصاحبهٔ ۵)، و دیگری گفت: «ترافیک بهتر شده، ولی پیاده‌رو نه» (مصاحبهٔ ۳). این داده‌ها نشان می‌دهد ارتقای فنی سیستم‌ها، بدون توجه به تجربهٔ زیسته و نیازهای پیاده‌روی و حرکت انسانی، تنها بهره‌وری را افزایش می‌دهد و کیفیت زندگی را ارتقا نمی‌دهد.

این موضوع با مفاهیم فشردگی زمان ـ فضا (Harvey) و تسریع اجتماعی (Rosa) هم‌خوانی دارد، زیرا فناوری‌ها و مدیریت هوشمند، ریتم زندگی را تسریع کرده و محدودیت‌های زمانی و روانی را افزایش می‌دهند. در نتیجه، هوشمندسازی می‌تواند مزایای ابزاری و کارکردی داشته باشد، اما بدون طراحی انسانی و توجه به تجربهٔ زیسته، فشارهای زیستی و روانی را کاهش نمی‌دهد.

تم اصلی د: فضا، تجربهٔ زیسته و کیفیت محیط

تحلیل داده‌ها نشان می‌دهد بسیاری از پروژه‌های هوشمندسازی در منطقهٔ ۶ با حق به شهر و تجربه زیسته کاربران هم‌خوانی ندارند. به گفتهٔ یکی از مصاحبه‌شوندگان: «فناوری اومده، ولی فضا بهتر نشده» (مصاحبهٔ ۴) و دیگری افزود: «شهر هوشمند شده، ولی قابل زیستن نه» (مصاحبهٔ ۹). این تجربه‌ها نشان می‌دهند فناوری بدون لحاظ کردن نیازهای فضایی و انسانی، نمی‌تواند کیفیت محیط و تجربهٔ زیسته را ارتقا دهد.

این تم با نظریه تولید فضا لوفور و رویکردهای انسان‌محور گل و جیکوبز هم‌راستا است، زیرا تأکید بر آن دارد که فضا تنها به عنوان بستر فناوری نیست، بلکه باید نیازهای انسانی، اجتماعی و حرکتی را پاسخ دهد. تحلیل این تم نشان می‌دهد در منطقهٔ ۶، طراحی سامانه‌ها غالباً منطق سیستم و داده را بر تجربهٔ انسانی اولویت داده و حق استفاده معنادار شهروندان از فضاها محدود شده است.

تم اصلی ه: عدالت، شمول و گروه‌های نادیده‌گرفته‌شده

داده‌ها آشکار ساخت که هوشمندسازی به طور نامتوازن مزایای خود را توزیع می‌کند. یک شهروند عنوان کرد: «همه به یک اندازه بهره نمی‌برن» (مصاحبهٔ ۷)، و دیگری گفت: «کارمند و دانشجو سود می‌بره، بقیه نه» (مصاحبهٔ ۵). این یافته‌ها نشان می‌دهند گروه‌های کم‌برخوردار، کاربران گذری و افرادی با سواد دیجیتال پایین کمتر از مزایای هوشمندسازی بهره می‌برند.

تحلیل نظری با عدالت توزیعی (Rawls)، عدالت قابلیتی (Sen) و عدالت تفاوت‌محور (Young) هم‌خوان است. به صورت انتقادی، این یافته‌ها نشان می‌دهند بدون لحاظ عدالت و شمول اجتماعی در طراحی سامانه‌ها، هوشمندسازی می‌تواند بازتولید نابرابری شهری باشد.

تم اصلی و: گفتمان، معنا و شکاف ادراکی

در منطقهٔ ۶، شکاف معنادار میان گفتمان رسمی و تجربه واقعی کاربران مشاهده شد. یک شهروند گفت: «رو کاغذ عالیه، تو زندگی نه» (مصاحبهٔ ۶) و دیگری افزود: «شعار هوشمنده، تجربهٔ معمولیه» (مصاحبهٔ ۸). این شکاف نشان می‌دهد سیاست‌ها و برنامه‌ها با زبان نوآوری و پیشرفت بیان می‌شوند، اما تجربهٔ واقعی شهروندان الزاماً بهبود نیافته است. این تحلیل با رویکرد انتقادی فلایوبیرگ و هاجر همخوان است، زیرا تأکید دارد گفتمان سیاستی ممکن است واقعیت زیسته کاربران را بازنمایی نکند. در منطقهٔ ۶، این شکاف موجب بی‌اعتمادی و کاهش پذیرش سیاست‌های هوشمند شده است.

تم اصلی ز: ظرفیت‌ها و امکان‌های بالقوه

با وجود نقدهای مطرح‌شده، مشارکت‌کنندگان ظرفیت بالقوهٔ هوشمندسازی برای ارتقای زیست‌پذیری شهری را مشاهده کردند، مشروط بر اینکه رویکردها انسان‌محور، زمینه‌مند و مشارکتی باشند. یکی از شهروندان گفت: «اگه انسان‌محور بشه، می‌تونه مفید باشه» (مصاحبهٔ ۱) و دیگری افزود: «فناوری می‌تونه کمک کنه، نه حاکم باشه» (مصاحبهٔ ۵). این تم، نگاهی انتقادی ـ سازه‌گرایانه به آینده هوشمندسازی دارد و نشان می‌دهد در منطقهٔ ۶، مشارکت واقعی شهروندان و بومی‌سازی سیاست‌ها می‌تواند فناوری را از ابزاری کنترل‌کننده به یک عامل ارتقای زیست‌پذیری تبدیل کند.

مرحلهٔ ششم: تدوین روایت تحلیلی نهایی

در مرحلهٔ پایانی، تم‌های اصلی در قالب یک روایت تحلیلی منسجم تلفیق شدند. نتایج نشان داد هوشمندسازی شهری در منطقهٔ ۶ تهران فرایندی یک‌دست و خطی نیست، بلکه پدیده‌ای چندبعدی، متناقض و زمینه‌مند است. در حالی که برخی مؤلفه‌های هوشمندسازی به بهبود کارایی مدیریتی کمک کرده‌اند، پیامدهای آن‌ها بر زیست‌پذیری شهری به‌شدت وابسته به حکمرانی، عدالت، تجربهٔ زیسته و طراحی انسان‌محور بوده است.

به طور کلی، یافته‌ها تأیید می‌کنند که هوشمندسازی شهری تنها در صورتی می‌تواند به ارتقای زیست‌پذیری منجر شود که از سطح فناوری فراتر رود و به سازوکاری اجتماعی ـ فضایی برای بهبود کیفیت زندگی شهری تبدیل شود.

۲.۵. مدل‌سازی معادلات ساختاری

این بخش به ارائهٔ نتایج مدل‌سازی معادلات ساختاری به منظور بررسی تجربی سازوکارهای تأثیرگذاری هوشمندسازی شهری بر زیست‌پذیری شهری در منطقهٔ ۶ تهران می‌پردازد. تلفیق کیفی و کمی پژوهش به صورت چرخه‌ای انجام شد: ابتدا تحلیل تماتیک ۷ تم اصلی از داده‌های کیفی استخراج شد و سپس تم‌های فرعی و کدهای مرتبط برای طراحی آیتم‌های پرسشنامه به کار گرفته شدند. هر آیتم به گونه‌ای ساخته شد که بازتاب‌دهندهٔ تجربهٔ زیسته شهروندان و مفاهیم نظری هر تم باشد. این فرایند تضمین می‌کند که سازه‌های کمی مستقیم مبتنی بر شواهد کیفی هستند

و نه فقط یک انتقال سطحی تم‌ها.

پیش‌آزمون

مدل اندازه‌گیری شامل هفت سازه پنهان اصلی بود:

- دسترسی، فناوری و کاربری (SATU)
- حکمرانی، قدرت و تصمیم‌گیری (GPD)
- تحرک، زمان و فشارهای زیستی (MTLP)
- فضا، تجربهٔ زیسته و کیفیت محیط (LSEQ)
- عدالت، شمول و گروه‌های نادیده‌گرفته‌شده (EI)
- گفتمان، معنا و شکاف ادراکی (DG)
- ظرفیت‌ها و امکان‌های بالقوه (HCP)

برازش مدل اندازه‌گیری با شاخص‌های زیر ارزیابی شد. نتایج نشان‌دهندهٔ برازش مناسب مدل اندازه‌گیری و اعتبارسنجی سازه‌هاست. تمامی بارهای عاملی (Factor Loadings) بالاتر از ۰/۶ بودند که اعتبار همگرا (Convergent Validity) سازه‌ها را تأیید می‌کند.

جدول ۳. شاخص‌های برازش مدل اندازه‌گیری

شاخص	مقدار	آستانهٔ پیشنهادی	تفسیر
χ^2 (CMIN)	۴۲۱/۳۵	–	قابل قبول
CMIN/DF	۱/۸۷	۳ >	مناسب
GFI	۰/۹۲۳	۰/۹۰ <	خوب
CFI	۰/۹۴۷	۰/۹۰ <	عالی
TLI	۰/۹۳۸	۰/۹۰ <	عالی
RMSEA	۰/۰۴۸	۰/۰۸ <	مناسب
SRMR	۰/۰۴۱	۰/۰۸ <	مناسب
NFI	۰/۹۱۲	۰/۹۰ <	مناسب

تحلیل مسیر ساختاری

پس از اعتبارسنجی مدل اندازه‌گیری، مدل مسیر ساختاری جهت بررسی روابط میان مؤلفه‌های هوشمندسازی شهری و زیست‌پذیری شهری آزمون شد. تمامی روابط مستقیم و میانجی به لحاظ آماری معنادار هستند و تأثیر سازه‌های exogenous بر متغیرهای میانجی و endogenous را تأیید می‌کنند. نتایج مسیرهای مستقیم و میانجی نشان داد تمامی روابط مدل از نظر آماری معنادار هستند و تأثیر سازه‌های برون‌زا (Exogenous) بر سازه‌های میانجی و درون‌زا (Endogenous) مورد تأیید قرار گرفت.

جدول ۴ ضرایب رگرسیون استانداردشده، خطای معیار (S.E)، نسبت بحرانی (C.R)، میانگین Bootstrap و سطح معناداری هر شاخص نسبت به سازهٔ پنهان متناظر را نشان می‌دهد. نتایج نشان داد مؤلفه‌های دسترسی، فناوری و کاربری به طور معناداری بر تجربهٔ زیسته و ظرفیت‌های زیست‌پذیری شهری تأثیر می‌گذارند. مؤلفهٔ «قابلیت فناورانه به عنوان فرصت واقعی» با ضریب رگرسیون استاندارد ۰/۶۸، خطای معیار ۰/۰۷ و نسبت بحرانی ۹/۷۱ دارای معناداری آماری <۰/۰۰۱ است و نشان می‌دهد دسترسی واقعی به فناوری و قابلیت‌های آن، عامل مهم در شکل‌دهی تجربهٔ کاربران است. مؤلفهٔ «شکاف طراحی ـ تجربهٔ کاربر» با ضریب رگرسیون استاندارد ۰/۷۲، خطای معیار برابر ۰/۰۶ و نسبت بحرانی ۱۱/۲۲ نیز بیشترین تأثیر را بر سازهٔ دسترسی، فناوری و کاربری دارد، که بیانگر اهمیت انطباق طراحی فناوری با تجربهٔ کاربران است. همچنین، شاخص «فناوری به‌مثابه ابزار کنترل نه تسهیل‌گر» با ضریب رگرسیون استاندارد ۰/۶۳، خطای معیار ۰/۰۸ و نسبت بحرانی ۸/۵۸ اثر معناداری بر دسترسی، فناوری و کاربری دارد و نشان می‌دهد نقش فناوری تنها محدود به تسهیل نیست، بلکه می‌تواند به ابزار کنترل نیز بدل شود.

در سازهٔ حکمرانی، قدرت و تصمیم‌گیری، شاخص «غلبهٔ عقلانیت تکنوکراتیک» با ضریب رگرسیون استاندارد ۰/۶۹، خطای معیار ۰/۰۷ و نسبت بحرانی ۱۰/۱۲ معنادار است و حکایت از غالب بودن منطق تکنوکراتیک در تصمیم‌گیری‌های شهری دارد. شاخص «تضعیف حکمرانی مشارکتی» با ضریب رگرسیون استاندارد ۰/۶۵، خطای معیار ۰/۰۷ و نسبت بحرانی ۹/۲۹ نشان‌دهندهٔ کاهش مشارکت شهروندان در فرایند تصمیم‌گیری شهری است و شاخص «بازتولید قدرت و نابرابری» با ضریب رگرسیون استاندارد ۰/۷۱، خطای معیار ۰/۰۶ و نسبت بحرانی ۱۱/۰۲، هم معناداری آماری <۰/۰۰۱ دارد و بازتولید نابرابری‌ها از طریق حکمرانی دیجیتال را تأیید می‌کند.

سازهٔ تحرک، زمان و فشارهای زیستی نیز نشان داد فشردگی زمان ـ فضا با ضریب رگرسیون استاندارد ۰/۶۲، خطای معیار ۰/۰۸ و نسبت بحرانی ۸/۴۱ و شاخص «کارایی سیستمی بدون ارتقای تجربهٔ حرکت» با ضریب رگرسیون استاندارد ۰/۶۶، خطای معیار ۰/۰۷ و نسبت بحرانی ۹/۴۳ اثر قابل توجه و معنادار بر تجربهٔ حرکت و فشردگی زیست شهری دارند. در سازهٔ فضا، تجربهٔ زیسته و کیفیت محیط، شاخص «گسست هوشمندسازی از تجربهٔ زیسته» با ضریب رگرسیون استاندارد ۰/۷۴، خطای معیار ۰/۰۶ و نسبت بحرانی ۱۱/۵۰ بیشترین اثر را نشان داد و تأکید می‌کند که هوشمندسازی بدون در نظر گرفتن تجربهٔ واقعی کاربران، امکان ارتقای کیفیت محیطی را محدود می‌سازد.

سازهٔ عدالت، شمول و گروه‌های نادیده‌گرفته‌شده نیز به طور معنادار بر تجربهٔ زیست شهری تأثیر دارد؛ شاخص «نابرابری در بهره‌مندی از خدمات هوشمند» با ضریب رگرسیون استاندارد ۰/۷۱،

خطای معیار ۰/۰۷ و نسبت بحرانی ۱۰/۱۴ و شاخص «محرومیت دیجیتال» با ضریب رگرسیون استاندارد ۰/۶۹، خطای معیار ۰/۰۶ و نسبت بحرانی ۱۰/۳۶ نشان‌دهندهٔ اثرگذاری نابرابری دسترسی بر زیست‌پذیری شهری است. سازهٔ گفتمان، معنا و شکاف ادراکی نیز با شاخص «شکاف میان گفتمان رسمی و تجربهٔ زیسته» و ضریب رگرسیون استاندارد ۰/۶۷، خطای معیار ۰/۰۷ و نسبت بحرانی ۰/۵۷ نشان‌دهندهٔ تفاوت میان سیاست‌های رسمی و تجربهٔ واقعی شهروندان است. درنهایت سازهٔ ظرفیت‌ها و امکان‌های بالقوه با شاخص «امکان بازتعریف انسان‌محور هوشمندسازی» و ضریب رگرسیون استاندارد ۰/۷۵، خطای معیار ۰/۰۶ و نسبت بحرانی ۱۲/۱۰ بالاترین تأثیر مثبت را بر زیست‌پذیری شهری دارد و نشان‌دهندهٔ اهمیت بعد انسان‌محور در فرایند هوشمندسازی شهری است. تمامی شاخص‌ها از نظر آماری معنادار بوده و سطح معناداری ۰/۰۰۱> تأییدکنندهٔ اعتبار نتایج است.

جدول ۴. ضرایب رگرسیون استانداردشدهٔ سازه‌ها

سازهٔ پنهان	شاخص	ضریب رگرسیون استانداردشده	S.E	C.R	Bootstrap Mean	سطح معناداری
دسترسی، فناوری و کاربری (SATU)	قابلیت فناورانه به عنوان فرصت واقعی	۰/۶۸	۰/۰۷	۹/۷۱	۰/۶۷۹	<۰/۰۰۱
	شکاف طراحی ـ تجربهٔ کاربر	۰/۷۲	۰/۰۶	۱۱/۲۲	۰/۷۱۸	<۰/۰۰۱
	فناوری به‌مثابه ابزار کنترل نه تسهیل‌گر	۰/۶۳	۰/۰۸	۸/۵۸	۰/۶۲۹	<۰/۰۰۱
حکمرانی، قدرت و تصمیم‌گیری (GPD)	غلبه عقلانیت تکنوکراتیک	۰/۶۹	۰/۰۷	۱۰/۱۲	۰/۶۹۲	<۰/۰۰۱
	تضعیف حکمرانی مشارکتی	۰/۶۵	۰/۰۷	۹/۲۹	۰/۶۴۸	<۰/۰۰۱
	بازتولید قدرت و نابرابری	۰/۷۱	۰/۰۶	۱۱/۰۲	۰/۷۱۲	<۰/۰۰۱
تحرک، زمان و فشارهای زیستی (MTLP)	فشردگی زمان ـ فضا	۰/۶۲	۰/۰۸	۸/۴۱	۰/۶۲۲	<۰/۰۰۱
	کارایی سیستمی بدون ارتقای تجربهٔ حرکت	۰/۶۶	۰/۰۷	۹/۴۳	۰/۶۶۵	<۰/۰۰۱
فضا، تجربهٔ زیسته و کیفیت محیط (LSEQ)	گسست هوشمندسازی از تجربهٔ زیسته	۰/۷۴	۰/۰۶	۱۱/۵۰	۰/۷۳۹	<۰/۰۰۱
عدالت، شمول و گروه‌های نادیده‌گرفته‌شده (EI)	نابرابری در بهره‌مندی از خدمات هوشمند	۰/۷۱	۰/۰۷	۱۰/۱۴	۰/۷۱۰	<۰/۰۰۱
	محرومیت دیجیتال	۰/۶۹	۰/۰۶	۱۰/۳۶	۰/۶۹۳	<۰/۰۰۱
گفتمان، معنا و شکاف ادراکی (DG)	شکاف میان گفتمان رسمی و تجربهٔ زیسته	۰/۶۷	۰/۰۷	۹/۵۷	۰/۶۶۸	<۰/۰۰۱
ظرفیت‌ها و امکان‌های بالقوه (HCP)	امکان بازتعریف انسان‌محور هوشمندسازی	۰/۷۵	۰/۰۶	۱۲/۱۰	۰/۷۴۹	<۰/۰۰۱

ماتریس همبستگی سازه‌ها میزان رابطه متقابل میان مؤلفه‌های هوشمندسازی شهری و زیست‌پذیری شهری را نشان می‌دهد. تحلیل این ماتریس مشخص کرد که تمامی روابط بین سازه‌ها مثبت و از نظر آماری معنادار هستند ($p < ۰,۰۱$). سازه دسترسی، فناوری و کاربری با سازهٔ حکمرانی، قدرت و تصمیم‌گیری همبستگی ۰/۵۴ دارد، که نشان می‌دهد بهبود دسترسی فناورانه همراه با حکمرانی مؤثر می‌تواند تجربهٔ زیست شهری را ارتقا دهد. همچنین دسترسی، فناوری و کاربری با تحرک، زمان و فشارهای زیستی همبستگی ۰/۴۷ و با فضا، تجربهٔ زیسته و کیفیت محیط همبستگی ۰/۶۱ دارد که تأثیرگذاری آن بر تجربهٔ فضایی و زیست‌پذیری شهری را تأیید می‌کند. سازهٔ حکمرانی، قدرت و تصمیم‌گیری با فضا، تجربهٔ زیسته و کیفیت محیط همبستگی ۰/۵۷، با عدالت و شمول همبستگی ۰/۶۲ و با ظرفیت‌ها و امکان‌های بالقوهٔ همبستگی ۰/۵۹ نشان داد حکمرانی و قدرت تصمیم‌گیری نه تنها بر تجربهٔ زیسته، بلکه بر عدالت اجتماعی و ظرفیت‌های بالقوه اثرگذار است.

تحرک، زمان و فشارهای زیستی نیز با فضا، تجربهٔ زیسته و کیفیت محیط همبستگی ۰/۴۹، با عدالت و شمول همبستگی ۰/۵۰ و با ظرفیت‌ها و امکان‌های بالقوهٔ همبستگی ۰/۵۱ دارد که بیانگر نقش میانجی این سازه در تقویت تجربهٔ فضایی و عدالت اجتماعی است. فضا، تجربهٔ زیسته و کیفیت محیط با ظرفیت‌ها و امکان‌های بالقوهٔ همبستگی ۰/۶۴ دارد، که اهمیت تعامل میان کیفیت محیط و ظرفیت‌های انسانی در تحقق زیست‌پذیری شهری را تأکید می‌کند. همچنین گفتمان، معنا و شکاف ادراکی با سایر سازه‌ها همبستگی ۰/۴۱ تا ۰/۵۳ دارد که نشان‌دهندهٔ شکاف موجود میان سیاست‌های رسمی و تجربهٔ واقعی شهروندان در منطقهٔ ۶ تهران است.

به طور کلی، ماتریس همبستگی نشان می‌دهد مؤلفه‌های هوشمندسازی شهری از جمله فناوری، حکمرانی، تحرک، کیفیت محیطی، عدالت و ظرفیت‌های انسانی، به صورت درهم‌بافته و هم‌تأثیر عمل می‌کنند و هرگونه برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری در زمینهٔ هوشمندسازی شهری باید همزمان ابعاد فناورانه، اجتماعی، فضایی و عدالت‌محور را لحاظ کند.

جدول ۵. نتایج آزمون همبستگی میان متغیرهای پژوهش

	دسترسی، فناوری و کاربری	حکمرانی، قدرت و تصمیم‌گیری	تحرک، زمان و فشارهای زیستی	فضا، تجربهٔ زیسته و کیفیت محیط	عدالت، شمول و گروه‌های نادیده‌گرفته‌شده	گفتمان، معنا و شکاف ادراکی	ظرفیت‌ها و امکان‌های بالقوه
دسترسی، فناوری و کاربری	۱						
حکمرانی، قدرت و تصمیم‌گیری	۰/۵۴	۱					
تحرک، زمان و فشارهای زیستی	۰/۴۷	۰/۵۱	۱				
فضا، تجربهٔ زیسته و کیفیت محیط	۰/۶۱	۰/۵۷	۰/۴۹	۱			
عدالت، شمول و گروه‌های نادیده‌گرفته‌شده	۰/۵۵	۰/۶۲	۰/۵۰	۰/۵۸	۱		
گفتمان، معنا و شکاف ادراکی	۰/۴۱	۰/۴۸	۰/۴۴	۰/۴۶	۰/۵۳	۱	
ظرفیت‌ها و امکان‌های بالقوه	۰/۶۳	۰/۵۹	۰/۵۱	۰/۶۴	۰/۶۱	۰/۴۹	۱

۶. بحث

هدف این پژوهش تبیین سازوکار اثرگذاری هوشمندسازی شهری بر زیست‌پذیری شهری در منطقهٔ ۶ تهران و تحلیل روابط میان ابعاد فناورانه، حکمرانی، نوآوری اجتماعی و تجربهٔ شهروندی در یک چارچوب ساختاری بود. به خلاف بخش عمده‌ای از ادبیات که یا به سنجش شاخص‌های فناورانه بسنده کرده‌اند (Abdelkarim et al., 2023; Mittal & Sethi, 2018) یا رویکردی هنجاری و مفهومی اتخاذ کرده‌اند (Sofeska, 2017; Kim et al., 2021)، این مطالعه با بهره‌گیری از یک طراحی اکتشافی ـ تبیینی، ابتدا از طریق تحلیل تماتیک ۱۳ مصاحبه با مدیران شهری، نخبگان و متخصصان، منطق نهادی هوشمندسازی را استخراج کرد و سپس سازه‌های حاصل را در سطح شهروندان منطقه ۶ با استفاده از مدل‌سازی معادلات ساختاری آزمون کرد. بنابراین، مسئلهٔ اصلی نه فقط «آیا» هوشمندسازی بر زیست‌پذیری اثر دارد، بلکه «چگونه» و «تحت چه شرایط نهادی و فضایی» این اثرگذاری تحقق می‌یابد، بوده است.

نتایج پژوهش نشان داد اثرگذاری مؤلفه‌های حکمرانی هوشمند و نوآوری اجتماعی بر زیست‌پذیری معنادارتر و پایدارتر از اثر مستقیم زیرساخت‌های فناورانه است. این یافته در نگاه نخست با مطالعات (Abdelkarim et al., 2023; Lim et al., 2021) همسوست، زیرا این پژوهش‌ها نیز نشان داده‌اند فناوری تنها زمانی می‌تواند تجربهٔ زیستی و کیفیت فضاهای عمومی را بهبود بخشد که در چارچوب نهادی و سیاست‌گذاری هماهنگ به کار گرفته شود. با این‌حال، تفاوت مهم در مقایسه با پژوهش‌های شرق آسیا (Li et al., 2023; Rui & Othengrafen, 2023) در آن است که در آن زمینه‌ها، زیرساخت فناورانه غالباً با هماهنگی نهادی بالاتر همراه است و اثر مستقیم آن بر رضایت شهروندان و تجربهٔ شهری قوی‌تر گزارش شده است، در حالی که در منطقهٔ ۶ تهران، تراکم جمعیت شناور، تمرکز اداری و پیچیدگی سلسله‌مراتب مدیریت شهری موجب شده است که فناوری به صورت نمادین یا مدیریتی باقی بماند و تبدیل به تجربهٔ زیست‌پذیر نشود. از منظر نظری، این وضعیت را می‌توان در چارچوب نقد عقلانیت ابزاری (Weber, 1922; Foucault, 1980) تحلیل کرد: فناوری در ساختارهای بوروکراتیک متمرکز، عمدتاً در خدمت کارآمدی مدیریتی قرار می‌گیرد و الزاماً به بهبود تجربهٔ زیستهٔ شهروندان منجر نمی‌شود، مگر آنکه منطق تصمیم‌گیری نیز بازآرایی شود.

تحلیل داده‌ها همچنین نشان داد شکاف میان ادراک شهروندان و گفتمان نهادی قابل توجه است؛ تجربهٔ روزمرهٔ کاربران با معیارهای موفقیت مدیریتی فاصله دارد. این یافته با نتایج پژوهش (Rui & Othengrafen, 2023; Zhu et al., 2022) همسویی دارد که بر لزوم تلفیق فناوری با طراحی انسان‌محور و ارتقای تعامل اجتماعی تأکید کرده‌اند، اما تفاوت عمدهٔ آن در این است که در بافت منطقهٔ ۶، فشارهای زمانی، تراکم فضایی و کاربری مختلط باعث شده است که تجربهٔ واقعی زیست‌پذیری بیش از سایر بسترها به هماهنگی میان فناوری، سیاست و تجربهٔ انسانی وابسته باشد. این موضوع نشان‌دهندهٔ ضرورت رویکرد میانجی تجربهٔ شهروندی است که پژوهش‌های حجاریان (۲۰۲۵) و سروستانی‌نژاد و ملکی (۲۰۲۵) نیز بر آن تأکید داشته‌اند، اما کمتر در مدل‌های کمی مورد آزمون قرار گرفته است.

در زمینهٔ عدالت و شمول اجتماعی، نتایج این پژوهش نشان داد هوشمندسازی به صورت گزینشی و محدود در دسترس گروه‌های برخوردارتر است و گروه‌های کم‌برخوردار کمتر از مزایای فناوری بهره می‌برند. این یافته همسو با مطالعات (Bove & Ghiraldelli, 2025; Mittal & Sethi, 2018) است که نابرابری‌های فضایی و فناوری را به عنوان چالش‌های اصلی شهرهای هوشمند معرفی کرده‌اند. تفاوت با پژوهش‌های آسیایی مانند (Wang et al., 2025; Li et al., 2023) در این است که آن‌ها ظرفیت نهادی و سیاست‌گذاری یکپارچه را متغیر تعدیل‌کننده مهمی در کاهش نابرابری یافته‌اند، در حالی که در منطقهٔ ۶، نبود سازوکارهای مشارکتی و تمرکز

تصمیم‌گیری، این ظرفیت را محدود کرده است.

از لحاظ روش‌شناختی، استفاده از طراحی اکتشافی ـ تبیینی و ترکیب تحلیل کیفی تماتیک با مدل‌سازی معادلات ساختاری، امکان پیوند میان سطح حکمرانی و سطح شهروندی را فراهم کرده و غنای تحلیلی مدل را افزایش داده است؛ این ترکیب در مطالعات پیشین نظیر (Osakwe et al., 2025; Kim et al., 2021) کمتر مشاهده شده است. دستاورد نظری این پژوهش شامل سه محور است: اول، ارائهٔ شواهد تجربی از یک کلان‌شهر خاورمیانه‌ای که رابطهٔ میان هوشمندسازی و زیست‌پذیری وابسته به بافت نهادی و فضایی است؛ دوم، صورت‌بندی مفهوم «هوشمندسازی مشروط به ظرفیت نهادی» که در آن فناوری تنها در صورت اصلاح سازوکارهای هماهنگی و پاسخ‌گویی به زیست‌پذیری منجر می‌شود؛ سوم، نشان دادن نقش میانجی تجربهٔ شهروندی در بافت‌های پرتراکم و اداری که جمعیت شناور و فشار زمانی بالا، ادراک کیفیت زندگی را به‌شدت حساس می‌کند.

از منظر دستاورد نظری، این پژوهش سه افزودهٔ اصلی دارد: نخست، بازتعریف رابطهٔ هوشمندسازی و زیست‌پذیری به‌مثابه رابطه‌ای مشروط به عدالت و تجربهٔ زیسته در بستر شهری پرتراکم؛ دوم، بومی‌سازی انتقادی نظریات شهر هوشمند در زمینه‌ای غیرغربی و نشان دادن اینکه ظرفیت نهادی و فرهنگ حکمرانی متغیرهای تعیین‌کننده‌اند؛ و سوم، ارائهٔ مدلی تلفیقی که از داده‌های کیفی برای ساخت سازه‌های کمی بهره می‌گیرد و به این‌ترتیب شکاف میان رویکردهای تفسیری و اثباتی را کاهش می‌دهد. از منظر روش‌شناختی نیز، پیوند چرخه‌ای تحلیل تماتیک با طراحی ابزار و آزمون مدل‌سازی معادلات ساختاری نشان داد می‌توان روایی مفهومی سازه‌ها را از طریق شواهد کیفی تقویت کرد، هرچند برای تقویت استنباط علّی، مطالعات طولی ضروری است.

شکل ۳. چارچوب انتقادی پیشنهادی

پیامدهای سیاستی این یافته‌ها قابل توجه است: تمرکز صرف بر توسعهٔ زیرساخت دیجیتال بدون اصلاح سازوکارهای هماهنگی بین‌بخشی اثر محدودی بر زیست‌پذیری خواهد داشت. برای منطقهٔ ۶، سیاست‌های هوشمند باید بر مدیریت جمعیت شناور، تنظیم زمانی خدمات، ارتقای کیفیت فضاهای عمومی و ایجاد سازوکارهای مشارکت واقعی متمرکز شوند. شاخص‌های ارزیابی عملکرد هوشمندسازی نیز باید از معیارهای فناورمحور به شاخص‌های تجربه‌محور تغییر یابد. پژوهشگران آینده می‌توانند با استفاده از مطالعات مقایسه‌ای میان مناطق مختلف تهران و مطالعات طولی، پویایی روابط ساختاری و تعمیم‌پذیری نتایج را مورد بررسی قرار دهند.

با این‌حال، محدودیت‌هایی وجود دارد. داده‌های کمی مقطعی است و امکان استنتاج علّی قطعی فراهم نیست، هرچند چارچوب نظری و تحلیل تماتیک به فهم روابط کمک کرده است. مصاحبه‌های کیفی محدود به ۱۳ نفر بوده و ممکن است همهٔ دیدگاه‌های نهادی را پوشش نداده باشد. تمرکز بر منطقهٔ ۶ نیز تعمیم نتایج به سایر مناطق با ویژگی‌های متفاوت را محدود می‌کند. همچنین، برخی متغیرهای کلان اقتصادی و سیاسی که بر ظرفیت اجرایی مدیریت شهری اثرگذارند، در مدل لحاظ نشده‌اند.

نتیجهٔ نهایی پژوهش روشن می‌سازد که هوشمندسازی شهری در منطقهٔ ۶ تهران تنها زمانی می‌تواند به ارتقای زیست‌پذیری و کیفیت زندگی منجر شود که از سطح فناوری فراتر رفته و به سازوکاری اجتماعی ـ فضایی، انسان‌محور و عدالت‌محور تبدیل شود. سازوکارهای کلیدی شامل قابلیت واقعی فناوری، طراحی منطبق بر تجربهٔ کاربران، حکمرانی مشارکتی، کاهش نابرابری و توجه به فشارهای زمانی و فضایی است. این یافته‌ها تأکید می‌کنند که موفقیت شهر هوشمند، نتیجهٔ تعامل هم‌زمان ابعاد فناورانه، اجتماعی، فضایی و عدالت‌محور است و ارائهٔ سیاست‌ها و برنامه‌ریزی‌های هوشمند بدون در نظر گرفتن این ابعاد، کارایی و زیست‌پذیری را تضمین نمی‌کند.

مشارکت نویسندگان

نویسندگان در کلیهٔ فرایند پژوهش سهم برابری داشته‌اند.

تشکر و قدردانی

مقاله حامی مادی و معنوی ندارد.

تعارض منافع

بر اساس اظهارات نویسندگان، هیچ‌گونه تعارض منافعی در ارتباط با این مقاله وجود ندارد.

منابع

Abdelkarim, S. B., Ahmad, A. M., Ferwati, S., & Naji, K. (2023). Urban facility management improving livability through smart public spaces in smart sustainable cities. *Sustainability*, 15(23), 16257. https://doi.org/10.3390/su152316257

Bakıcı, T., Almirall, E., & Wareham, J. (2013). A smart city initiative: The case of Barcelona. *Journal of the Knowledge Economy*, 4(2), 135–148. https://doi.org/10.1007/s13132-013-0131-9

Bibri, S. E. (2019). On the sustainability of smart and smarter cities in the era of big data: An interdisciplinary and transdisciplinary literature review. *Journal of Big Data*, 6, Article 25. https://doi.org/10.1186/s40537-019-0182-7

Bove, A., & Ghiraldelli, M. (2025). Smart but unlivable? Rethinking smart city rankings through livability and urban sustainability: A comparative perspective between Athens and Zurich. *Sustainability*, 17(19), 8901. https://doi.org/10.3390/su17198901

Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77–101. https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa

Caragliu, A., Del Bo, C., & Nijkamp, P. (2011). Smart cities in Europe. *Journal of Urban Technology*, 18(2), 65–82. https://doi.org/10.1080/10630732.2011.601117

Chang, S., & Smith, M. K. (2023). Residents' quality of life in smart cities: A systematic literature review. *Land*, 12(4), 876. https://doi.org/10.3390/land12040876

Gracias, J. S., Parnell, G. S., Specking, E., Pohl, E. A., & Buchanan, R. (2023). Smart cities—A structured literature review. *Smart Cities*, 6(4), 1719–1743. https://doi.org/10.3390/smartcities6040080

Hajarian, A. (2025). Spatial analysis of the relationship between smart cities and urban livability (Case study: Neighborhoods of Isfahan). *Geography and Environmental Sustainability*, 15(1), 97–114. https://doi.org/10.22126/ges.2025.11462.2807 [In Persian]

Kim, H. M., Sabri, S., & Kent, A. (2021). Smart cities as a platform for technological and social innovation in productivity, sustainability, and livability: A conceptual framework. In S. Sabri & S. H. K. Y. *Chen (Eds.), Smart cities for technological and social innovation* (pp. 9–28). Academic Press. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-817812-1.00002-3

Li, D., Wang, W., Huang, G., Chen, G., Zhang, D., & Pan, B. (2023). How to enhance citizens' sense of gain in smart cities? A SWOT-AHP-TOWS approach. *Social Indicators Research*, 165, 787–820. https://doi.org/10.1007/s11205-022-03047-9

Lim, T. K., Rajabifard, A., Khoo, V., Sabri, S., & Chen, Y. (2021). The smart city in Singapore: How environmental and geospatial innovation lead to urban livability and environmental sustainability. In S. Sabri & S. H. K. Y. Chen (Eds.), *Smart cities for technological and social innovation* (pp. 29–49). Academic Press. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-817812-1.00003-5

Lombardi, P., & Vanolo, A. (2015). Smart city as a mobile technology: Critical perspectives on urban development policies. In C. E. A. P. E. A. C. B. C. P. E. A. C. T. A. T. S. Springer International Publishing (Ed.), *Transforming city governments for successful smart cities* (pp. 147–161). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-03167-2_10

Martino, N., Girling, C., & Lu, Y. (2021). Urban form and livability: Socioeconomic and built environment indicators. *Buildings & Cities*, 2(1), 163–182. https://doi.org/10.5334/bc.85

Melnikovas, A. (2018). Towards an explicit research methodology: Adapting the research onion model for futures studies. *Journal of Futures Studies*, 23(2), 29–44. https://doi.org/10.6531/JFS.201812_23(2).0003

Mittal, S., & Sethi, M. (2018). Smart and livable cities: Opportunities to enhance quality of life and realize multiple co-benefits. In M. Sethi & J. Puppim de Oliveira (Eds.), *Mainstreaming climate co-benefits in Indian cities: Exploring urban change in South Asia* (pp. 177–198). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-10-5816-5_10

Naghshe Jahan Pars Consulting Engineers. (2007). *Comprehensive plan of District 6 of Tehran*. Ministry of Roads and Urban Development.

Osakwe, J., Akongne, N. N., Osakwe, N. C., & Gondo, D. (2025, May). *Integrating data analytics and GIS for smart city development: A systematic literature review*. Paper presented at the 2025 IST-Africa Conference (IST-Africa), Durban, South Africa.

Pacione, M. (1990). Urban liveability: A review. Urban Geography, 11(1), 1–30. https://doi.org/10.2747/0272-3638.11.1.1

Rui, J., & Othengrafen, F. (2023). Examining the role of innovative streets in enhancing urban mobility and livability for sustainable urban transition: A review. *Sustainability*, 15(7), 5709. https://doi.org/10.3390/su15075709

Sarostani Nejad, Z., & Maleki, S. (2025). Evaluation and feasibility of the role of the smart city in the sustainability of urban livability (Case study: Ahvaz metropolis). *Geography and Human Relationships*, 7(4), 208–227. https://doi.org/10.22034/gahr.2025.499410.2363 [In Persian]

Sarvestaninejad, Z., Maleki, S., Amanpour, S., & Safaeipour, M. (2025). Study and analysis of smart city indicators in the liveability of Ahvaz city. *Geography and Human Relationships*, 8(2), 647–663. https://doi.org/10.22034/gahr.2025.546337.2590 [In Persian]

Sharif Ahmadi, F., Shams, M., & Sarwar, R. (2023). A smart city as a strategy to improve the sense of security in urban spaces (Case study: Karaj). *Quarterly Journals of East of Tehran Province Police Science*, 11(42), 129–156. [In Persian]

Sofeska, E. (2017). Understanding the livability in a city through smart solutions and urban planning toward developing a sustainable, livable future of the city of Skopje. *Procedia Environmental Sciences*, 37, 442–453. https://doi.org/10.1016/j.proenv.2017.03.045

Statistical Center of Iran. (2016). National population and housing census 2016. Tehran, Iran.

Wang, K. L., Qiao, Y. J., Xu, R. Y., & Fan, L. W. (2025). Smart city construction and urban livability: Evidence from a quasi-natural experiment in China. *Humanities and Social Sciences Communications*, 12, Article 760. https://doi.org/10.1057/s41599-025-05096-0

Xiao, Y., Chai, J., Wang, R., & Huang, H. (2022). Assessment and key factors of urban liveability in underdeveloped regions: A case study of the Loess Plateau, China. *Sustainable Cities and Society*, 79, 103674. https://doi.org/10.1016/j.scs.2022.103674

Zhu, H., Shen, L., & Ren, Y. (2022). How can a smart city shape a happier life? The mechanism for developing a Happiness-Driven Smart City. *Sustainable Cities and Society*, 80, 103791. https://doi.org/10.1016/j.scs.2022.103791