



تحولات جدید در روابط شهرهای جهان: با فناوری شهرهای هوشمند با مرور سیستماتیک

علی زینالی عظیم^۱

تاریخ ارسال: ۱۴۰۳/۵/۱۵ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۷/۲۱

دوفصلنامه
پاییز و زمستان ۱۴۰۳
دوره پنجم، شماره دهم



چکیده

هدف این پژوهش بررسی و تحلیل سیستماتیک اجزا، استانداردها و حالت‌های توسعه شهرهای هوشمند در مناطق مختلف جهان است. این تحقیق به دنبال ارائه چارچوبی نوین برای شهرهای هوشمند است که ابعاد فرهنگی و تکنولوژیکی را در نظر بگیرد. سؤال تحقیق این است که چگونه فناوری‌های شهرهای هوشمند بر تحولات روابط بین‌المللی شهرهای جهان تأثیر می‌گذارند و این فناوری‌ها چه نقشی در تقویت همکاری‌ها و تعاملات فرهنگی میان شهرهای مختلف ایفا می‌کنند؟ روش تحقیق به کار رفته در این مطالعه، توصیفی-تحلیلی است و داده‌ها از مقالات علمی و گزارش‌های بین‌المللی گردآوری شده‌اند که از طریق مرور سیستماتیک انجام شده است. ابتدا تعداد ۱۵۰ مقاله از پایگاه‌های معتبر علمی مانند گوگل اسکولار^۲ و اسکوپوس^۳ و مرجع مقالات جهاد دانشگاهی^۴ بین سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۴ شناسایی شدند. پس از اعمال معیارهای ورود و خروج، ۴۰ مقاله مرتبط با موضوع، انتخاب و به تحلیل نهایی راه یافتند. تحلیل مقالات نشان می‌دهد که توسعه شهرهای هوشمند به شدت به عوامل فرهنگی، اجتماعی و زیرساختی وابسته است. مناطق مختلف براساس نیازها و ارزش‌های بومی خود به توسعه این شهرها پرداخته‌اند و برای موفقیت بیشتر این

۱- پژوهشگر پسا دکتری، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی تهران، ایران.

پروژه‌ها، باید فرهنگ و ارزش‌های هر جامعه مورد توجه قرار گیرد. چالش‌هایی مانند حریم خصوصی و نابرابری در دسترسی به فناوری همچنان به عنوان موانع مهم در مسیر توسعه شهرهای هوشمند مطرح هستند. برای حل این مشکلات، سیاست‌گذاری‌های جامع و سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها ضروری است. در نتیجه می‌توان گفت توسعه شهرهای هوشمند به شدت تحت تأثیر فرهنگ‌های محلی، نیازهای منطقه‌ای و سطح دسترسی به فناوری است.

واژه‌های اصلی: شهر هوشمند، روابط شهرها، فرهنگ منطقه‌ای، مدل بعد فردی - فناوری - فرهنگ.

مقدمه

توسعه شهر هوشمند به یک موضوع حیاتی تبدیل شده است چرا که شهرها با تحول و نیازهای فزاینده برای برنامه‌ریزی باکیفیت بالاتر برای تصمیم‌گیری‌های باکیفیت بالاتر روبه‌رو هستند (زینالی عظیم و همکاران، ۱۴۰۳). با افزایش رشد جمعیت شهری و سرعت بخشیدن به شهرنشینی، دولت‌ها و مدیران شهری نیاز فوری به یافتن روش‌های نوآورانه برای بهبود پایداری شهرهایشان نیاز به ارائه خدمات عمومی باکیفیت بالاتر و پاسخگویی به نیازهای رو به رشد ساکنان خود دارند، چرا که منابع و پتانسیل‌های شهری موجود به طور کامل مورد بهره‌برداری قرار گرفته‌اند. (Molch-anov et al, 2022) برای کمک به فراتر رفتن شهرها از محدودیت‌های توسعه تحت شرایط تکنولوژیکی موجود و از بین بردن اثرات منفی توسعه اقتصادی مانند آلودگی زیست‌محیطی، توزیع نابرابر منابع و افزایش نرخ جرائم، مفهوم شهرهای هوشمند به حوزه برنامه‌ریزی وارد شده و با انگیزه توسعه فناوری همراه با موج ایده‌های مدرنیستی، شروع به کار کرده است (زینالی عظیم و بابا زاده اسکویی، ۱۴۰۱). دلیل اینکه دانشگاهیان به ندرت به منشأ مفهوم شهر هوشمند و فرایند ساخت و توسعه آن اشاره می‌کنند این است که بسیاری از کشورها براساس فرهنگ منطقه‌ای و نیازهای عملی خود در اهداف و استانداردهای ساخت و ساز شهر هوشمند مداخله می‌کنند (Yang, 2020). بنابراین نیاز مبرمی به کاوش سیستماتیک انواع مختلف شهرهای هوشمند از منظر میان فرهنگی و جغرافیایی وجود دارد. برخی از محققان از مفهوم شهر هوشمند حمایت می‌کنند که ابتدا از مفهوم شهر دیجیتال نشأت می‌گیرد (Halegoua, 2020). شهرهای دیجیتال مردم و فناوری شهر را در یک جامعه تبادل اطلاعات ادغام می‌کند؛ فناوری راحتی را برای مردم به ارمغان می‌آورد و تمایل به تبادل اطلاعات را افزایش می‌دهد. مفهوم شهر اطلاعاتی به عنوان ارتقاء شهرهای دیجیتال مطرح شد که در مقایسه با تکنولوژی دیجیتال شکل‌گیری یک پارادایم اجتماعی و اقتصادی سه بعدی متفاوتی را معرفی کرده است (Castells, 2020). با این حال، مشکلات اقتصادی و اجتماعی جدیدی را برای شهرها به وجود آورده است، مانند کاهش فرصت‌های شغلی و تشدید نابرابری ثروت (Hepworth, 1990). برای رفع این مشکلات، محققان و برنامه‌ریزان شهری در زمینه‌های مختلف ایده‌هایی مانند شهرهای هوشمند



و شهرهای پایدار ارائه کرده‌اند که در نهایت شهرهای پایدار با شهرهای هوشمند که امروزه به طور گسترده در فعالیت‌های اجتماعی پذیرفته و به کار گرفته می‌شوند، عجین و هماهنگ شده‌اند (Titin et al, 2022). همچنین دیدگاه اصلی دیگری که وجود دارد این است که حفاظت از محیط زیست را به عنوان یک نیروی مهم که منشأ شهرهای هوشمند را هدایت می‌کند، در نظر می‌گیرد. اول اینکه توسعه اقتصادی شهرها، تهدیدی برای سلامت ساکنین در محیط‌های داخلی شهر محسوب می‌شود، مانند آلودگی هوا که ناشی از سیستم‌های حمل و نقل و تولید کارخانجات ناشی می‌شود (زینالی عظیم و همکاران، ۱۴۰۰). دوم اینکه آلودگی خارج شده از صنایع شهری به زمین‌های کشاورزی و اکوسیستم در محیط اطراف شهرها آسیب می‌رساند و شهرها سالانه بودجه زیادی را صرف پیشگیری و حل مشکلات آلودگی می‌کند (Yuan et al., 2020). برای حل این مشکلات پیچیده در زمینه آلودگی زیست محیطی در داخل و خارج از شهر، محققان مفهوم شهر هوشمند را با پشتیبانی فنی پیشنهاد کرده‌اند. در مقایسه با شهرهای صنعتی و شهرهای پسا صنعتی، از نظر زیست محیطی و بهبود کیفیت آب و هوا شهرهای هوشمند نسبت به آنها سازگارتر و انعطاف پذیرتر هستند (Chu et al., 2021).

مبانی نظری تحقیق

معرفی مفهوم توسعه شهر هوشمند

مفهوم شهر هوشمند تأثیر عمیقی بر توسعه و برنامه‌ریزی شهری داشته است. اول اینکه شهرهای هوشمند نشان‌دهنده یک پارادایم توسعه شهری جدید هستند که اهداف حیاتی مختلف و عناصر کلیدی برنامه‌ریزی گذشته را در برمی‌گیرد (Angelidou, 2014). دوم، مفهوم‌سازی‌های قبلی شهر به عنوان شهر فراصنعتی، شهر دیجیتال یا شهر اطلاعاتی مبتنی بر تحلیل و خلاصه‌ای از ظاهر موجود شهر است. نسخه کنونی توسعه پیشنهادی برای شهر هوشمند به منظور دستیابی شهرها به «وضعیت هوشمند» نیست، بلکه به منظور تحریک بیشتر پتانسیل عمودی شهر است. کارایی توسعه تراکم شهری یا تراکم موجود شهری شاهد افزایش شدید تعداد ساکنان شهری است که منجر به عدم هماهنگی بین عرضه و تقاضای منابع و زیرساخت‌های شهری می‌شود (Toli & Murtagh, 2020). بنابراین، تلاش برای افزایش زیرساخت شهری و پتانسیل عمودی به نقطه شروع مفهوم شهر هوشمند تبدیل شده است. توسعه عمودی به این واقعیت اشاره دارد که وقتی شهرها نمی‌توانند به صورت افقی گسترش یابند تا منطقه شهری خود را افزایش دهند، تنها می‌توانند کیفیت و رقابت توسعه اقتصادی و اجتماعی خود را با بهره‌برداری از پتانسیل منابع شهری موجود بهبود بخشند. سوم، مأموریت اصلی شهرهای هوشمند، هوشمندتر کردن شهرها، ارائه تفکر و الگوهای فرهنگی خود به آنها است که چالش جدیدی هم برای گروه‌های ذی‌نفع شهری و هم برای توسعه خود شهر است (Abadía et al, 2022). بنابراین، دسته‌بندی سیستماتیک مفاهیم، ابعاد و موارد عملی شهرهای هوشمند در مرحله حاضر می‌تواند به خلاصه کردن تجربه اکتشاف شهر هوشمند و تعیین جهت

برنامه ریزی و ساخت و ساز آینده کمک کند.

تکامل پارادایم شهر هوشمند

ساخت یک شهر هوشمند یک فرایند اکتشافی برای تدوین یک چشم انداز بزرگ از شهر آینده است. این یک فرایند اکتشافی است که شامل تغییرات در بسیاری از سطوح، از جمله زیرساخت، فناوری اطلاعات، حکم‌روایی شهری و تعامل اجتماعی است. برای بررسی علمی این قلمرو ناشناخته، دولت‌ها، سازمان‌های بین‌المللی و دانشگاهیان شروع به تدوین مجموعه‌ای از مباحث در مورد مفهوم شهرهای هوشمند کرده‌اند تا الگوی تحقیق و توسعه واضح‌تری را برای تحقیقات بعدی و توسعه شهرهای هوشمند فراهم آورند.

تعریف شهرهای هوشمند

در حال حاضر، تعریف یک شهر هوشمند، نسبتاً مبهم و چندمعنایی و چند وجهی است و فاقد یک تعریف واحد و مورد توافق جهانی است (زینالی عظیم، ۱۴۰۱). مناطق فرهنگی متنوع و حوزه‌های تحقیقاتی تفاسیر و دیدگاه‌های متمایزی از این مفهوم را نشان می‌دهند. اگر چه اروپا آغازگر توسعه شهرهای هوشمند بود، اما تعریف یک شهر هوشمند برای هماهنگی در میان آنها وجود ندارد. اما هماهنگ کردن تعریف شهر هوشمند در میان کشورهایی با جهت‌های مختلف توسعه شهری دشوار بوده است. برای کمک به کشورهای اروپایی در تعریف شهر هوشمند، کمیسیون اروپا (EC) که نقشی کلیدی در هماهنگی و ترویج ابتکار شهر هوشمند در منطقه اروپا ایفا می‌کند، دو تعریف از شهرهای هوشمند ارائه کرد که این تعاریف جهت‌های متنوع توسعه را دربرمی‌گیرد. یکی این است که شهر یا جامعه هوشمند را به عنوان شهری تعریف کنیم که هدف آن بهبود کیفیت زندگی از طریق ارائه خدمات دیجیتالی است که رفاه ساکنان، مشاغل، بازدیدکنندگان، سازمان‌ها و مدیران را برای ارائه خدمات بهتر به ساکنان و رسیدن به اهداف برنامه سبز اروپا افزایش می‌دهد (European Com- mission, 2023a)؛ دومین تعریف شهر هوشمند اینکه شهر هوشمند به عنوان مکانی است که در آن شبکه‌ها و خدمات سنتی از طریق استفاده از راه‌حل‌های دیجیتال به نفع ساکنان و صاحبان کسب و کارها، در راستای نیازهای توسعه بازار مشترک اروپا، مطرح می‌شود (European Commission, 2023b). این دو تعریف، نیازهای مختلف شهر هوشمند و اهداف بسیاری از شهرهای اروپایی را برآورده می‌کنند و تا حد امکان به دیگر نواحی قابل پیاده‌سازی گسترش می‌یابند. ایالات متحده و کانادا در آمریکای شمالی، همکاری عمیقی را بین شهرها از نظر هوشمندسازی نشان می‌دهند. در حالی که این دو کشور توانسته‌اند بسیاری از شهرهای خود را از طریق توافقنامه تجارت آمریکای شمالی (NAFTA) به مراکز شهری مستحکم تبدیل کنند، تفاوت‌هایی در درک و تصور آنها از شهرهای هوشمند وجود دارد. دولت چند فرهنگی کانادا شهری را «هوشمند» می‌داند که تعاملات داده‌ها و استفاده



از زیرساخت‌های عمومی را جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل می‌کند تا خدمات را بهبود بخشد و تجربه کاربران مختلف فرهنگی را افزایش دهد (Canadian Security Intelligence Service, 2022)، در حالی که دولت آمریکا شهر هوشمند را به عنوان یک اصطلاح برای مدل برنامه عملیاتی شهر می‌داند، که به طور کلی به یکپارچه‌سازی «فناوری اطلاعات» با مدیریت و عملکرد عملکردهای مسکونی (امنیت و زیرساخت امنیتی) اشاره دارد. تنوع تعاریف بین‌المللی از شهرهای هوشمند، با درجات مختلفی از مفهوم شهر هوشمند بیانگر این است که هنوز مفهوم شهر هوشمند در مراحل اولیه اکتشاف خود قرار دارد. در حالی که تعاریف مختلف می‌توانند بحث و رقابت را در میان شهرهای هوشمند افزایش دهند، آن‌ها همچنین توسعه سریع شهرهای هوشمند را به دلیل تنوع و پیچیدگی شان دشوار می‌سازند.

تحلیل اجزا و ساختار شهر هوشمند

اگر چه کشورها درک متفاوتی از تعریف شهر هوشمند دارند، اما همه آنها توافق دارند که مؤلفه‌های شهر هوشمند به طور قابل توجهی متنوع هستند و عمدتاً شامل شش مؤلفه می‌باشند: محیط هوشمند، اقتصاد هوشمند، حاکمیت هوشمند، افراد هوشمند، زندگی هوشمند و تحرک هوشمند (زینالی عظیم، ۱۴۰۲)، (شکل ۱ را ببینید)، که هر کدام از آنها می‌تواند از تعدادی موضوع مشتق شود. محققان، شرکت‌های تحقیقاتی و توسعه پروژه را بر روی این شش جزء انجام داده‌اند. محیط‌های هوشمند، اکوسیستم‌های اشیاء ارتباطی، از جمله کاربران و شهرها، با هدف ایجاد توانایی توسعه پایدار در شهرها هستند. محیط‌های هوشمند این پتانسیل را دارند که به کاربران اجازه دهند تا به طور یکپارچه با محیط اطراف خود تعامل داشته باشند و مبلمان را در خانه طراحی کنند تا دستیار خانگی شوند و به ساخت اکوسیستم‌های سبز کمک کنند (Tewell et al., 2019; Aliero et al., 2021, Gracias et al., 2023). محیط‌های هوشمند در شهرهای هوشمند می‌توانند از سیستم‌های (اینترنت اشیاء) ماشین به ماشین (M2M) مانند شناسایی فرکانس رادیویی (RFID) و شبکه‌های حسگر بی سیم برای کمک به شهرها در ردیابی داده‌های انرژی در زمان واقعی استفاده کنند و اطمینان حاصل کنند که ماشین‌ها می‌توانند انرژی را به طور مؤثر توزیع کنند (Samal et al., 2022). اقتصاد هوشمند استفاده از عناصری مانند نوآوری تکنولوژیکی، بهره‌وری منابع، پایداری و رفاه اجتماعی بالا به عنوان موتور موفقیت اقتصادی با هدف بهبود کیفیت زندگی برای همه شهروندان است (Kalenyuk et al., 2024). حاکمیت هوشمند، استفاده از فناوری برای راه‌اندازی پلتفرم‌های آنلاین و آفلاین است، به طوری که ساکنان از محدودیت‌های فیزیکی بیشتری برای مشارکت در سیستم مدیریت عبور کنند، و هدف آن تغییر از وابستگی به یک مدیریت اداری سنتی به یک مدیریت چند بعدی است (میراسماعیلی و همکاران،

۱۴۰۲). افراد هوشمند جوامع را قادر می‌سازد تا با جمع‌آوری، درک و به اشتراک‌گذاری داده‌های محیطی، محیط خود را بهتر درک کنند. ابزارهایی را در سطوح مختلف فنی برای افزایش آگاهی و ایجاد توانمندی از طریق داده‌های محیطی فراهم می‌کند. هدف این است که هر فرد در شهر بخشی از مجموعه اطلاعات شهر باشد (Wirsinna et al, 2023). افراد هوشمند به استانداردهای اخلاقی بالا، ذهن باز و عادت به مشارکت در امور عمومی نیاز دارند و شهرها تنها در صورتی می‌توانند هوشمند شوند که ساکنان و دولت‌ها درگیر باشند (زینالی عظیم، ۱۴۰۱). زندگی هوشمند شامل آسان‌تر کردن استفاده ساکنان از زیرساخت‌ها و فناوری‌های ارتباطی، ادغام فناوری اطلاعات با فناوری‌های دیگر برای ایجاد فرصت‌های اقتصادی و بهبود کیفیت زندگی ساکنان است (National Conference, 2021). تحرک هوشمند همواره یک گزینه اولویت‌بندی شده برای شهرهای هوشمند، از جمله زیرساخت‌های هوشمند، اتوماسیون، وسایل نقلیه متصل و الکتریکی، خدمات تحرک ترکیبی و اشکال جدید اشتراک‌گذاری براساس فناوری‌های پلتفرم بوده است (زینالی عظیم، ۱۴۰۱). در سطح تصمیم‌گیری دولتی، هدف استفاده از «فناوری اطلاعات و ارتباطات» برای نظارت بر زمان واقعی شرایط ترافیک، کنترل پیشرفته جریان ترافیک و کاهش تصادفات ترافیکی است (شیرویه پور و همکاران، ۱۴۰۲). در سطح جمعیتی، هدف ارائه شبکه‌های حمل‌ونقل یکپارچه، مقرون به صرفه و پایدار برای مردم برای سفر به مقصد و بازگشت از مقصد به مبدأ است (Biyik et al., 2021) تا به آنها کمک کند سبک‌های زندگی راحت، ایمن، فعال، متعادل و مطمئن را تجربه کنند.



۱. اجزای یک شهر هوشمند (Dashnor et al, 2024).

اکتشاف استانداردها و مشخصات ارزیابی شهرهای هوشمند

اگرچه تعاریف هنوز با هم تفاوت دارند، استانداردهای فعلی برای شهرهای هوشمند نقش حیاتی در برنامه ریزی و توسعه شهری ایفا می‌کنند. در حالی که استانداردها می‌توانند اطمینان حاصل کنند که شهرها در حال حرکت به سمت الزامات شهر هوشمند در تمام جنبه‌ها هستند، وجود استانداردها نیز چارچوب عملی مشترکی را برای مدیران شهری، سیاست‌گذاران و ساکنان شهر جهت برنامه ریزی، اجرا و ارزیابی بهتر فرایند تبدیل شهر هوشمند فراهم می‌کند (مولایی و همکاران، ۱۴۰۰). در سطح ملی، مؤسسه ملی استانداردها و فناوری^۱ مجموعه‌ای از برنامه‌های تحقیق و توسعه را بر روی شهرهای هوشمند اجرا می‌کند تا مجموعه استانداردهای فنی برای شهرهای هوشمند را ارتقا دهد. مؤسسه ملی استانداردها و فناوری در ابتدا چارچوب معماری شهر هوشمند، استاندارد چارچوب جوامع شهرهای هوشمند و (NIST, 2019a) را با هدف ارائه مجموعه‌ای از روش‌ها و مدل‌های مرجع مشترک به منظور پوشش عناصر کلیدی مانند داده‌ها، قابلیت همکاری، حریم خصوصی و امنیت برای کمک به شهرها در برنامه ریزی و اجرای پروژه‌های شهر هوشمند توسعه داد (Sadeq.& Cevik, 2022). تحت این چارچوب (استانداردها)، مؤسسه ملی استانداردها و فناوری رویدادهایی مانند چالش مجموعه شهرهای جهانی (GCTC) و چالش شهرهای هوشمند ایمن و سالم را سازماندهی می‌کند تا به شهرها اجازه دهد تا فناوری یکدیگر را ارتقا داده و کیفیت استانداردها را بالا ببرند (NIST, 2019b). کمیسیون اروپا تنظیم استانداردهای شهر هوشمند را متفاوت از ایالات متحده در نظر می‌گیرد. در مقابل ایالات متحده، که بر رقابت جهانی شهر برای هدایت استانداردهای شهر هوشمند تکیه دارد، شورای اروپا بیشتر بر توسعه خود شهرهای اروپایی تمرکز می‌کند و تلاش می‌کند تا با هوشمند کردن جوامع محلی و قادر ساختن ساکنان آنها به زندگی بهتر، به اهداف برنامه سبز اروپا در اروپا دست یابد (European Commission, 2023a, b). اولین استاندارد شامل استاندارد زندگی است. جنبش اتحادیه اروپا برای اروپایی کردن شهرها و جوامع هوشمند شهروندان را در مرکز و ایجاد استانداردهایی برای به اشتراک‌گذاری داده‌ها و عملیات قرار می‌دهد؛ استاندارد دوم، ایجاد پلتفرم‌های داده محلی است که به سیستم‌های فناوری دیجیتال اجازه جریان در داخل و بین شهرها برای ارائه خدمات هوشمند از طریق جریان‌های داده ترکیبی را می‌دهد؛ استاندارد سوم امنیت داده‌ها است که در آن داده‌ها بین جوامع هوشمند با اطمینان کامل به اشتراک گذاشته می‌شود که داده‌ها در یک محیط امن عمل می‌کنند و زوج‌های دیجیتالی محلی نماینده دارایی‌ها، فرایندها و سیستم‌های فیزیکی منطقه هستند. هدف از این استانداردها افزایش قابلیت‌های یادگیری هوش مصنوعی است که به آن امکان می‌دهد مدل‌های تجسمی برای شهرها ایجاد کند و مدیریت شهری و توسعه سیاست‌های بلندمدت را در زمان واقعی انجام دهد. سازمان‌های بین‌المللی نیز فعالانه در این امر مشارکت دارند.



با توسعه استانداردهای هوشمند، که توسط «سازمان بین‌المللی استانداردسازی»^۱ که مجموعه‌ای از استانداردهای مرتبط با شهرهای هوشمند را توسعه داده است، جنبه‌های مختلف پایداری شهر و کیفیت زندگی ساکنان را پوشش می‌دهد. شاخص‌های پایداری شهری و کیفیت زندگی ساکنان برای اندازه‌گیری ابعاد اجتماعی، اقتصادی، زیست‌محیطی و فرهنگی شهرها برای درک بهتر عملکرد کلی آنها و ایجاد فضایی مطلوب برای زندگی استفاده می‌شود (زینالی عظیم و بابازاده اسکوتی، ۱۴۰۱).

چارچوب عملیاتی شهرهای هوشمند

نظریه آموزشی شهرهای هوشمند، امکان ساخت یک چارچوب عملیاتی پیچیده و بسیار پیچیده شبیه مغز را فراهم می‌کند که پایه و اساس حرکت از نظریه به عمل را فراهم می‌کند. چارچوب عملیاتی (آموزش و پرورش) توسط فناوری فردی، شکل‌گیری یکپارچه سه بعدی فرهنگی، هسته چارچوب عملیاتی شهر هوشمند با ماهیت شهر موجود، دست‌خوش دگرگونی اساسی، شکستن چارچوب عملیاتی شهر موجود در سلسله مراتب، جفت شدن و دیگر روابط در منطق دست‌وپاگیر و فرایندهای غیرضروری، ساخت هسته شهر هوشمند، مکانیزم خرد و تبدیل شدن به ساقه مغز شهر هوشمند برای کنترل زندگی کل شهر شده است. آن، مکانیسم خرد اصلی شهر هوشمند را می‌سازد و به ساقه مغز شهر هوشمند تبدیل می‌شود که سرزندگی کل شهر را کنترل می‌کند. در عین حال، ساختار خارجی، مدل بعد فردی - فناوری - فرهنگ^۲، شش مؤلفه کلیدی را پوشش می‌دهد که با هم چارچوب محیطی شهر هوشمند را ترسیم می‌کنند و به ساقه مغز آن تبدیل می‌شوند و توسعه متوازن شهر هوشمند را ممکن می‌سازند. این گره‌ها به عنوان قشر مغز شهر هوشمند عمل می‌کنند و به طور مداوم شناخت جدید را دریافت می‌کنند. این امر امکان گسترش بین و تدریجی دو جزء اصلی، ابعاد و اجزا از طریق گره‌های میانی را فراهم می‌کند که در نهایت منجر به یک چارچوب عملیاتی بسیار هوشمند برای شهر می‌شود (شکل ۲). این چارچوب، اجزایی را که نسبتاً پراکنده یا نادیده گرفته شده‌اند، در رابطه کوپلینگ ادغام می‌کند و یک شبکه شهری بزرگ و پیچیده شبیه به اتصال تعداد زیادی از نورون‌ها در مغز می‌سازد، که شهرهای هوشمند را قادر می‌سازد تا به سرعت مشکلات را شناسایی کنند، اطلاعات متنوع را جمع‌آوری کنند، داده‌ها را تجزیه و تحلیل کنند و تصمیمات منطقی و کارآمد بگیرند. یکی از ویژگی‌های متمایز یک شهر هوشمند، ماهیت خودجوش آن است. به عبارت دیگر، تعداد گره‌های موجود در شهر هوشمند با توجه به ویژگی‌های خود شهر یا تقاضای واقعی در طول بهره‌برداری از چارچوب، به تدریج افزایش و یا کاهش می‌یابد تا با نیازها و تغییرات شهر سازگار شود. تغییرات در افزودن گره‌ها به منظور تحکیم پیوسته ادغام چارچوب به منظور برآورده ساختن نیازهای در حال تحول شهر در نظر گرفته شده است. خطوط



اتصال در نمودار بلوک عملیاتی به سادگی روابط استاتیک بین گره‌ها را نشان نمی‌دهند، بلکه صرفاً یک نمایش مجازی از ادغام نزدیک و تعاملات بین گره‌های منفرد هستند. این پویایی شهرها را با انعطاف‌پذیری زیاد و درجه بالایی از سازگاری مواجه می‌سازد، به طوری که هم برنامه‌ریزان و هم ساکنان حرفه‌ای شهری می‌توانند با شهر هوشمند در هر زمان با توجه به تغییرات در مناطق فرهنگی مختلف یا نیازهای فردی هماهنگ شوند و انتظارات هر فرد ساکن در شهر را برای حفظ اثربخشی و سازگاری آن برآورده سازند. در عین حال، حفظ هوش چارچوب عملیاتی «مغز شهر هوشمند» نیازمند همکاری چندرشته‌ای فعال برای درک نیاز به چند فرهنگی به منظور دستیابی به رونق شهری پایدار و پاسخ به چالش‌های شهری است که به طور مداوم در سطح واقعیت‌های جهان در حال تغییر است.

الگوهای فرهنگی - منطقه‌ای عملکرد شهر هوشمند

در دهه‌های اخیر، تعداد فزاینده‌ای از کشورها تلاش برای ایجاد شهرهای هوشمند را آغاز کرده‌اند که عمیقاً تحت تأثیر تأثیرات سیاسی، اجتماعی و فرهنگی مناطق خود قرار دارند، بنابراین شهرهای هوشمند جهات مختلف توسعه را شکل می‌دهند. براساس نتایج توسعه کنونی، تجزیه و تحلیل سبک‌های مختلف شهرهای هوشمند در هر منطقه فرهنگی می‌تواند انتقال شهرهای هوشمند را از نظریه به عمل شتاب بخشد.

شهرهای هوشمند مبتنی بر شهر سیستم شهری

در مواجهه با سیستم شهری نسبتاً بالغ و یکپارچه، توسعه شهرهای هوشمند در اروپا در واقعیت سطح دشواری را برای تغییر شکل سیستم شهری موجود در تمام جنبه‌ها دارد. تمرکز اکتشاف اتحادیه اروپا در زمینه محیط هوشمند و تحرک هوشمند است. محیط هوشمند و تحرک هوشمند، پیشرفت‌های کلیدی در اروپا هستند، به طوری که شهرها ترجیح می‌دهند قبل از ساخت ابعاد دیگر با گره‌هایی مانند حمل و نقل شروع کنند و استانداردهای مناطق مربوطه را رعایت کنند. کپنهاگ یکی از متمایزترین نمونه‌های اروپا از یک شهر هوشمند بوده است که در شهر دو مؤلفه حاکمیت هوشمند و مردم هوشمند را با هم ترکیب کرده است تا یک مشارکت دولتی خصوصی با شفافیت اطلاعات ایجاد کند. دولت آزمایشگاه راه‌حل‌های کپنهاگ را با همکاری شرکت‌هایی مانند گوگل تأسیس کرد. این همکاری شامل یکپارچه‌سازی داده‌ها از دستگاه‌های تلفن همراه افراد، سیگنال‌های «یافتن مکان جغرافیایی»^۱ از حمل و نقل عمومی و خصوصی، و سنسورها در حمل و نقل عمومی است. این ادغام هم دولت و هم ساکنان را قادر می‌سازد تا شرایط ترافیک را در زمان واقعی تحت نظر داشته باشند و از ظهور نقاط حساس ترافیک و کاهش تراکم و آلودگی محیطی جلوگیری کنند. در سال‌های

اخیر، اتحادیه اروپا از فناوری‌های شهر هوشمند برای بهبود بهره‌وری حمل و نقل عمومی، براساس فشار قوی برای وسایل نقلیه انرژی جدید استفاده کرده است. استکهلم به خاطر سیستم حمل و نقل هوشمند خود معروف است، با ۸۰۰ هزار نفر که هر روز سفر بدون کربن و سازگار با محیط زیست را انتخاب می‌کنند و شهر قصد دارد حمل و نقل بدون سوخت فسیلی را تا سال ۲۰۳۰ از طریق دریا داشته باشد (زینالی عظیم). شهرهای اروپایی به طور فزاینده‌ای از فناوری‌های هوشمند برای درک وضعیت فرهنگی خود و ادغام مجدد شهرها و ساکنان خود در سیستم طبیعی با دستیابی به آلودگی صفر استفاده می‌کنند.

شهرهای هوشمند تحت رهبری دولت:

گذار به شهرهای هوشمند نه تنها با چالش‌های جدی در سطح عملیاتی مشخص می‌شود، بلکه با تأثیر فرهنگ سیستمی محلی نیز مشخص می‌شود. در اتحادیه اروپا، بیش از ده سال طول کشید تا همه دولت‌ها به استانداردهای شهر هوشمند در یک یا دو حوزه دست یابند. در نتیجه، شهرهای هوشمند جدید به هدفی فعال برای دولت‌ها و برنامه‌ریزان اروپایی تبدیل شده‌اند. در منطقه آسیای شرقی، به دلیل تحول سریع از یک کشور مستقل به یک قدرت اقتصادی در یک دوره زمانی نسبتاً کوتاه، هر کشوری با مشکل تمرکز بیش از حد منابع در شهر مرکزی مواجه است، که اغلب منجر به این می‌شود که دولت مسئول توسعه شهرهای هوشمند در منطقه آسیایی باشد. برخلاف دوره صنعتی و پساصنعتی، زمانی که سرمایه‌گذاری دولت در زیرساخت‌ها بسیار زیاد بود، الان سرمایه‌گذاری دولت در دوره ساخت شهر هوشمند عمدتاً در شرکت‌های با تکنولوژی بالا است. دولت کره جنوبی تصمیم مهمی برای ایجاد یک شهر هوشمند جدید به نام سانگدو در سال ۲۰۰۵ گرفت تا فشار بر سنول را کاهش دهد. تفاوت در اروپا این است که از یک گره جدا نمی‌شود بلکه شش مؤلفه را به صورت کلی نگر در سه بعد می‌سازد. با گذشت زمان، برنامه ساخت و سرمایه‌گذاری سانگدو افزایش یافت، در حالی که جمعیت ساکن تقریباً ۱۰۰ هزار نفر قبل از این اپیدمی باقی ماند که تفاوت بسیار زیادی با انتظارات کلان شهر بین‌المللی که دولت کره می‌خواهد ایجاد کند، دارد. علت اصلی این اختلاف قابل توجه، ادغام اساسی سیستم‌های تکنولوژیکی لبه برش در فرایند ساخت جزیره سانگ است. با این حال، حفظ عملکرد این سیستم‌های گسترده، هزینه زندگی را افزایش می‌دهد. جمعیت طبقه کارگر، که با قیمت‌های بالای مسکن مواجه هستند، ترجیح می‌دهند بیش از یک ساعت رفت و آمد کنند تا اینکه در آپارتمان‌هایی با هزینه‌های گزاف زندگی کنند. دوم، بسیاری از عملکردهای شهر هوشمند به شدت به سیستم‌های خودکار وابسته هستند که منجر به حداقل تعداد پرسنل شهر می‌شود. برای مثال، کل شهر برای سیستم تمیز کردن تنها به هفت نفر برای اهداف مدیریتی نیاز دارد. کمبود پرسنل مدیریت شهر، همراه با بی‌میلی ساکنان برای سکونت در این ناحیه، کل شهر را به طور غیر معمول متروک می‌کند. این امر گروه‌های بزرگ شرکت را از ایجاد شواهد دلسرد می‌کند.



- شهرهای هوشمند بازار محور

استفاده از تکنولوژی در شهرهای هوشمند نیازمند شرایط بازار است و شرایط بازار در اینجا متفاوت از شهرهای قبلی است؛ شرکت‌های فناوری به جای اینکه به دنبال بازاری براساس میزان تقاضای مشتریان باشند، کل شهر را به بازار تجربی خود تبدیل می‌کنند تا محصولات خود را مورد آزمون قرار دهند. دره سیلیکون در خط مقدم توسعه صنعت فناوری اطلاعات در ایالات متحده قرار دارد که در آن بسیاری از شرکت‌های صنعت اطلاعات خوشه‌بندی شده‌اند و شهرهای همسایه اولین انتخاب برای توسعه شهرهای هوشمند شده‌اند. از آنجا که ایالات متحده یک مشارکت بازار - دولت برای ساخت شهرهای هوشمند جدید است، شهرهای انتخاب شده بسیار کوچک‌تر از شهرهای کره جنوبی هستند؛ شهر پالو آلتو زمانی که برنامه شهر هوشمند خود را در سال ۲۰۱۶ راه‌اندازی کرد، جمعیتی بالغ بر ۵۰۰۰۰ نفر داشت که شروع به «هوشمند کردن شهر» کرد. به عنوان یکی از موفق‌ترین شهرهای هوشمند در مرحله کنونی توسعه است. شهر از طریق توسعه برنامه‌هایی مانند حمل و نقل هوشمند، انرژی پایدار و ساختمان‌های سبز، داده باز و خدمات دیجیتال و برنامه‌ریزی مشارکتی برای شهرهای هوشمند، از نوآوری و استارت‌آپ‌ها حمایت می‌کند. یک رویکرد بازارگرا برای ساخت یک شهر هوشمند می‌تواند از مشکلاتی مشابه با مشکلاتی که سانگدو با سرعت زیادی ساخته شد، اجتناب کند. گرچه توسعه شهر هوشمند پالو آلتو تا سال ۲۰۲۳ نسبتاً خوب پیشرفت کرده است اما دارای محدودیت‌هایی است. این سؤال که آیا مدل توسعه شهر قابل تکرار است یا خیر نیز مورد بحث قرار گرفته است.

دو فصلنامه
پاییز و زمستان ۱۴۳
دوره پنجم، شماره دهم

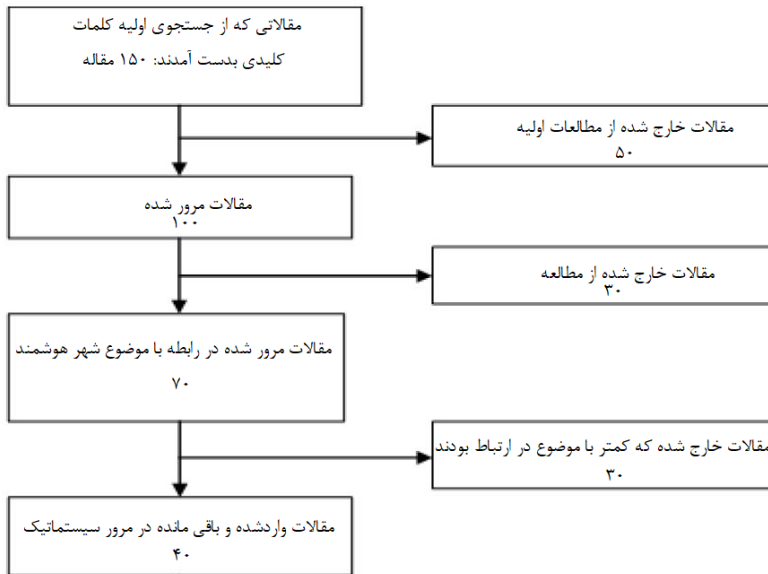


روش‌شناسی تحقیق

این پژوهش با استفاده از مرور سیستماتیک انجام شده است. هدف این مرور، شناسایی و تحلیل مقالات مرتبط با توسعه شهرهای هوشمند است. مراحل انجام این مرور سیستماتیک به شرح زیر است:

پروتکل جستجو: در ابتدا ۱۵۰ مقاله از پایگاه‌های معتبر علمی شامل گوگل اسکولار^۱، اسکوپوس^۲ و پایگاه مرکز اطلاعات علمی جهاد^۳ دانشگاهی بین سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۴ شناسایی شدند. کلمات کلیدی مورد استفاده شامل «شهر هوشمند»، «توسعه پایدار»، «فرهنگ منطقه‌ای» و «فناوری شهری» بودند. معیارهای ورود و خروج: مقالاتی که به موضوعات مرتبط با توسعه شهرهای هوشمند پرداخته و دارای داده‌های کافی برای تحلیل بودند، وارد مطالعه شدند. مقالاتی که فقط به موضوعات جانبی پرداخته یا داده‌های کافی نداشتند، حذف شدند. در نهایت، ۴۰ مقاله برای تحلیل نهایی انتخاب شدند. روش تجزیه و تحلیل: داده‌های جمع‌آوری شده از مقالات منتخب با استفاده از تحلیل محتوای

کیفی بررسی و مقایسه‌های تطبیقی بین شهرهای مختلف از نظر توسعه هوشمند و تأثیر فرهنگ‌های منطقه‌ای انجام شد. معیارهای ارزیابی کیفیت: برای ارزیابی کیفیت مقالات، از معیارهای پریزما^۱ استفاده شد که شامل ارزیابی دقیق شفافیت و اعتبار علمی مقالات بود.



شکل ۲. روند انتخاب مقالات منتخب در روش سیستماتیک (نگارنده، ۱۴۰۳)



یافته‌های تحقیق

در ابتدا ۱۵۰ مقاله از پایگاه‌های داده علمی مختلف مانند Scopus و Google Scholar شناسایی شد. پس از غربالگری اولیه و حذف مقالات بی‌ربط، ۱۱۰ مقاله مرتبط باقی ماندند. در مرحله بررسی دقیق و براساس معیارهای ورود و خروج، ۷۰ مقاله نیز به دلیل نداشتن داده‌های کافی یا پرداختن به موضوعات جانبی حذف شدند. در نهایت، ۴۰ مقاله برای تحلیل نهایی انتخاب و بررسی شدند.

تفاوت‌های منطقه‌ای در توسعه شهرهای هوشمند:

تحلیل مقالات مختلف نشان می‌دهد که توسعه شهرهای هوشمند بسته به منطقه جغرافیایی و نیازهای محلی تفاوت‌های زیادی دارد. در کشورهای اروپایی، به خصوص کشورهای اسکاندیناوی، تأکید زیادی بر پایداری محیطی و کاهش مصرف انرژی وجود دارد. این کشورها به دنبال توسعه

۱- PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) دستورالعملی برای ارزیابی کیفیت و بهبود مقاله‌های مروری و پژوهش‌های علمی است. براساس این دستورالعمل انتظار می‌رود کیفیت مقاله‌های مبتنی بر مطالعات کتابخانه‌ای بهبود چشمگیری پیدا کند.

شهرهای هوشمند با استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر مانند باد و خورشید هستند. به عنوان مثال، شهر کپنهاگ دانمارک به عنوان یکی از پایدارترین شهرهای هوشمند جهان شناخته شده است که بیش از ۵۰ درصد از انرژی خود را از منابع تجدیدپذیر تأمین می‌کند. در مقابل، کشورهای آسیایی مانند چین و ژاپن بیشتر به دنبال استفاده از فناوری‌های نوین و اینترنت اشیا برای بهبود زندگی شهری هستند. این کشورها سرمایه‌گذاری‌های زیادی در سیستم‌های خودکار، حمل و نقل هوشمند و خانه‌های هوشمند کرده‌اند. به عنوان مثال، شهرهای چینی مانند شنژن و پکن به طور گسترده‌ای از فناوری‌های نوین برای کنترل ترافیک و مدیریت انرژی استفاده می‌کنند. در کشورهای خاورمیانه مانند امارات متحده عربی، توسعه شهرهای هوشمند با ترکیبی از فناوری‌های نوین و توجه به مذهب و فرهنگ بومی صورت می‌گیرد. شهر دبی نمونه‌ای از این ترکیب موفق است که از فناوری‌های پیشرفته استفاده کرده و در عین حال به ویژگی‌های فرهنگی و مذهبی خود پایبند است. این نشان می‌دهد که نیازهای فرهنگی و اجتماعی هر منطقه نقش مهمی در نوع توسعه شهرهای هوشمند ایفا می‌کند.

نقش فرهنگ‌های محلی در توسعه شهرهای هوشمند:

نکته دیگری که از تحلیل مقالات به دست آمد، تأثیر فرهنگ‌های محلی بر توسعه شهرهای هوشمند است. شهرهای هوشمند باید با فرهنگ و رفتارهای اجتماعی مردم آن شهر همخوانی داشته باشند تا به طور کامل پذیرفته شوند. به عنوان مثال، در کشورهای آسیایی مانند ژاپن، احترام به سنت‌ها و فرهنگ‌های محلی همواره نقش مهمی در توسعه فناوری‌های نوین داشته است. مردم ژاپن به طور سنتی از فناوری استقبال کرده‌اند، اما تنها در صورتی که این فناوری‌ها با ارزش‌های اجتماعی آنها مطابقت داشته باشد. در کشورهای خاورمیانه نیز، توسعه شهرهای هوشمند نیازمند تطبیق با ارزش‌های دینی و فرهنگی است. به عنوان مثال، پروژه‌های هوشمندی که در شهرهایی مانند مکه یا ریاض انجام شده‌اند، به شدت تحت تأثیر فرهنگ مذهبی این مناطق بوده‌اند. در این مناطق، سیستم‌های هوشمند باید به گونه‌ای طراحی شوند که با ارزش‌های مذهبی مردم تداخل نداشته باشند و احترام به حریم‌های فرهنگی رعایت شود. به طور کلی، تحلیل مقالات نشان می‌دهد که بدون در نظر گرفتن فرهنگ محلی، توسعه شهرهای هوشمند ممکن است با موانع اجتماعی روبه‌رو شود و مردم به جای استقبال، از این فناوری‌ها فاصله بگیرند. «مدل بعد فردی - فناوری - فرهنگ» به عنوان یکی از مدل‌های موفق در این زمینه پیشنهاد می‌شود. این مدل ترکیبی از فناوری، فرهنگ و فرد است و نشان می‌دهد که چگونه توسعه شهرهای هوشمند باید با توجه به نیازها و رفتارهای اجتماعی هر جامعه انجام شود.

چالش‌های توسعه شهرهای هوشمند:

یکی از مهم‌ترین چالش‌هایی که در تحلیل مقالات مختلف به دست آمد، حریم خصوصی داده‌ها است. با گسترش فناوری‌های هوشمند در شهرها، داده‌های زیادی از شهروندان جمع‌آوری می‌شود. این داده‌ها شامل اطلاعات مربوط به تردد، خرید، فعالیت‌های روزانه و حتی مصرف انرژی است. بسیاری از شهروندان نگرانی‌هایی در مورد نحوه استفاده از این داده‌ها دارند. سؤالاتی مانند «آیا دولت یا شرکت‌های خصوصی می‌توانند از این داده‌ها سوءاستفاده کنند؟» یا «چگونه از حریم خصوصی شهروندان محافظت می‌شود؟» به عنوان چالش‌های اساسی در توسعه شهرهای هوشمند مطرح شده است. یکی دیگر از چالش‌ها، نابرابری در دسترسی به فناوری‌های هوشمند است. بسیاری از مناطق محروم و کشورهای در حال توسعه به دلیل عدم دسترسی به زیرساخت‌های مناسب، نمی‌توانند از فناوری‌های هوشمند بهره‌مند شوند. این امر باعث شده که توسعه شهرهای هوشمند در برخی مناطق با سرعت کمتری انجام شود. به عنوان مثال، در مناطقی از آفریقا که زیرساخت‌های ارتباطی ضعیف است، توسعه سیستم‌های هوشمند به سختی پیش می‌رود. در مقابل، شهرهایی مانند سلیکون ولی در ایالات متحده به سرعت در حال توسعه فناوری‌های نوین و پیاده‌سازی سیستم‌های هوشمند هستند. این اختلاف باعث می‌شود که برخی مناطق به طور قابل توجهی از توسعه‌های نوین عقب بمانند و شکاف دیجیتال میان جوامع افزایش یابد. برای حل این چالش، مقالات مختلف پیشنهاد کرده‌اند که دولت‌ها باید سرمایه‌گذاری بیشتری در زیرساخت‌های ارتباطی و فناوری‌های پایه انجام دهند تا همه شهروندان به طور مساوی از مزایای شهرهای هوشمند بهره‌مند شوند. با توجه به یافته‌های تحقیق مدل بعد فردی-فناوری-فرهنگ به طور ویژه‌ای در شهرهای هوشمند اهمیت پیدا می‌کند. این مدل نشان می‌دهد که توسعه فناوری‌های هوشمند تنها زمانی موفق خواهد بود که همزمان با نیازهای فردی و فرهنگی جوامع همخوانی داشته باشد. این سه عنصر به هم وابسته هستند و تعامل آنها می‌تواند موفقیت یا شکست پروژه‌های هوشمند را تعیین کند.

بُعد فردی: بُعد فردی به پذیرش فناوری توسط شهروندان اشاره دارد. هرچند که فناوری‌های هوشمند می‌توانند کارایی بالایی داشته باشند، اما اگر از طرف شهروندان پذیرفته نشوند، موفقیت نخواهند داشت. پذیرش فناوری بستگی به عواملی مانند سطح تحصیلات، آشنایی با فناوری و میزان راحتی افراد با استفاده از فناوری‌های نوین دارد. به عنوان مثال، در کشورهای اروپایی، شهروندان به دلیل آشنایی بیشتر با فناوری و آموزش‌های بهتر، از سیستم‌های هوشمند استقبال بیشتری کرده‌اند. اما در مناطق کمتر توسعه‌یافته، این پذیرش به دلایل مختلف فرهنگی و آموزشی کمتر است.

بُعد فناوری: فناوری نقش کلیدی در توسعه شهرهای هوشمند ایفا می‌کند. فناوری‌هایی مانند اینترنت اشیا^۱ هوش مصنوعی^۲ و سیستم‌های خودکار پایه و اساس شهرهای هوشمند هستند. این



فناوری‌ها امکان جمع‌آوری داده‌های لحظه‌ای و تصمیم‌گیری‌های هوشمند را برای مدیریت شهری فراهم می‌کنند. به عنوان مثال، در شهرهایی مانند سنژن در چین، استفاده از فناوری‌های هوشمند در مدیریت ترافیک و کنترل آلودگی هوا به کاهش مشکلات شهری کمک کرده است.

بُعد فرهنگی: هر جامعه دارای ارزش‌ها، هنجارها و سنت‌های خاص خود است که بر پذیرش فناوری تأثیر می‌گذارد. در بسیاری از شهرهای هوشمند، فناوری تنها زمانی به‌خوبی پذیرفته می‌شود که با فرهنگ محلی همخوانی داشته باشد. به عنوان مثال، در کشورهای خاورمیانه مانند امارات متحده عربی، پروژه‌های هوشمند نه تنها باید از فناوری‌های پیشرفته استفاده کنند، بلکه باید به ارزش‌های فرهنگی و دینی مردم نیز احترام بگذارند. پروژه‌هایی مانند شهر هوشمند دبی نشان داده‌اند که ترکیب فرهنگ محلی با فناوری می‌تواند به پذیرش بیشتر این سیستم‌ها منجر شود.

شهرهای هوشمند در سراسر مناطق فرهنگی، در ۲۰ سال اول توسعه خود، شگفتی‌ها و چالش‌های ناشناخته‌ای را برای برنامه‌ریزی، جغرافیا، مهندسی و حرفه‌های اطلاعاتی به ارمغان آورده‌اند. با مقایسه افقی روند توسعه شهرهای هوشمند در فرهنگ‌ها و مناطق مختلف، این مرحله اولیه اکتشاف نه تنها الهام مهمی برای پژوهش حاضر است، بلکه پایه محکمی برای تحقیقات آینده در جغرافیا ایجاد می‌کند. این مطالعه هر دو دیدگاه فرهنگی (کلان) و فردی (خرد) را برای تعیین معضلات و فرصت‌های آینده شهرهای هوشمند در نظر می‌گیرد. دیدگاه فرهنگی، کل اکوسیستم شهر هوشمند، از جمله اندازه شهر، سیاست‌های دولت و روندهای جهانی را در نظر می‌گیرد، در حالی که دیدگاه فردی، بر تعامل افراد خاص با پروژه‌ها، فناوری و جامعه تمرکز می‌کند و درک دقیق‌تری از مسائل و چالش‌های محلی را ممکن می‌سازد. شکل ۳ تهدیدات و فرصت‌های بالقوه برای توسعه آتی شهرهای هوشمند را از دو منظر نشان می‌دهد، با تمام عناصر آشکار در راستای خطوط افقی و عمودی، و نقاط قوت شهر از طریق دیدگاه‌های مختلف برای جبران نقاط ضعف آن جهت ارتقاء بهتر توسعه شهرهای هوشمند مورد استفاده قرار می‌گیرد. توسعه آتی شهرهای هوشمند با چالش‌های متعددی همراه است. اول اینکه، مسائل مربوط به حریم خصوصی شخصی و امنیت داده‌ها ممکن است نگرانی‌هایی را در میان برخی ساکنان در مورد زندگی در یک شهر هوشمند ایجاد کند. عملکرد شهرهای هوشمند به جمع‌آوری و تحلیل داده‌های شخصی در مقیاس بزرگ بستگی دارد که خدمات مناسب‌تری را برای هر یک از ساکنان فراهم می‌کند اما باعث می‌شود برخی از ساکنان سیستم چگونگی مدیریت و حفاظت از حریم خصوصی و امنیت داده‌ها را زیر سؤال ببرند. دوم، در فرایند ایجاد یک شهر هوشمند، سرعت تکرار فناوری بیشتر تسریع خواهد شد و در این فرایند، پدیده شکاف دیجیتال ممکن است به طور فزاینده‌ای در گروه‌های جمعیتی مختلف ظاهر شود که منجر به این می‌شود که برخی ساکنان به آخرین فناوری دیجیتال دسترسی نداشته باشند یا با آن آشنا نباشند، آخرین فناوری دیجیتال قادر به دست آوردن منابع اطلاعاتی برابر یا به موقع نباشد و به تدریج از سیستم خدمات هوشمند شهر حذف شود، نابرابری جامعه را از نظر ثروت و حقوق و منافع بدتر کند. به طور همزمان، شهرهای

هوشمند با چالش ایزولاسیون ناشی از تقسیم دیجیتال مواجه هستند. سیستم‌های شهری منحصر به فرد و پیچیده، جمع‌آوری اطلاعات در مورد استفاده از آنها را برای گروه‌های خارجی دشوارتر می‌سازد و تقسیم فرهنگی حاصل می‌تواند منجر به فقدان سرزندگی بیرونی در شهر شود. سوم اینکه، شهرهای هوشمند با هزینه‌های بالا و نیازهای سرمایه‌گذاری مواجه هستند. ساخت و نگهداری شهرها نیازمند سرمایه‌گذاری سرمایه قابل توجهی است که ممکن است بر دولت‌های شهری فشار مالی وارد کند. در نهایت، استانداردهای تکنولوژی و مسائل قابلیت همکاری باید جدی گرفته شوند. فناوری‌های مختلف مورد استفاده در شهرهای هوشمند اغلب دارای استانداردهای مختلف و مسائل قابلیت همکاری می‌باشند که مانع توسعه شهرهای هوشمند از اهداف و مقاصد خود شده‌اند. با این حال، علی‌رغم چالش‌های بسیاری که برای توسعه آینده وجود دارد، توسعه شهر هوشمند هنوز هم ارزش تصور کردن را دارد. اول اینکه شهرهای هوشمند می‌توانند کیفیت زندگی همه ساکنان خود را بهبود بخشند و از طریق اجرای تکنولوژی‌های پیشرفته، ساکنان شهر می‌توانند از زندگی امن‌تر، راحت‌تر و سالم‌تر برخوردار شوند. دوم اینکه شهرهای هوشمند به توسعه پایدار متعهد هستند. از طریق طرح‌های ابتکاری شهر هوشمند، شهرها می‌توانند مخاطبان را هدف قرار دهند.



شکل ۳. مشکلات و فرصت‌ها برای توسعه شهر هوشمند از دیدگاه کلان و خرد (نگارنده، ۱۴۰۳)

مقابله مؤثرتر با مسائلی چون پسماند، مصرف انرژی و مدیریت آب که به بهبود کیفیت محیط زیست شهر و دستیابی به هدف توسعه پایدار کمک می‌کند. سوم، توسعه شهرهای هوشمند، نوآوری



و کارآفرینی را ارتقا داده و فرصت‌های شغلی جدیدی را در شهرها ایجاد می‌کند. اینترنت اشیا، هوش مصنوعی و تحلیل داده تعداد زیادی از نوآوران و کارآفرینان تازه‌کار را جذب کرده‌اند که نه تنها به متنوع‌سازی اقتصاد شهر کمک می‌کنند، بلکه فرصت‌های شغلی بیشتری برای ساکنان فراهم می‌کنند و رشد اقتصادی و نوآوری را ترویج می‌دهند. در نهایت، شهرهای هوشمند فرصت‌های جدیدی را برای مشارکت و حاکمیت جامعه ارائه می‌دهند، با ابزارهای دیجیتال که می‌توانند برای جمع‌آوری دیدگاه‌های ساکنان و کمک به شهرها برای سنجش بهتر بین افراد و گروه‌ها مورد استفاده قرار گیرند. ساکنان می‌توانند در فرایندهای تصمیم‌گیری شهر مشارکت کنند و حاکمیت شهری را دموکراتیک‌تر و شفاف‌تر سازند.

نتیجه‌گیری

شهرهای هوشمند و شهرهای مترادف آنها، شهر دیجیتالی، شهر اطلاعاتی، شهر مالی، شهر فرهنگی و شهر پسا صنعتی براساس ویژگی‌های شهر موجود برای غلبه بر این توصیف هستند، در حالی که دانش دریافت شده برای توصیف ویژگی‌های مردم، با استفاده از واژه شهر برنامه‌ریزی شهری قرن ۲۱ ام، متمایل است. توسعه شهرهای هوشمند در آینده نیازمند آن خواهد بود که انسان تعداد زیادی از دستگاه‌های هوشمند را در داخل شهر بسازد تا به جمع‌آوری داده‌های شخصی، در افزایش تعداد شهرها برای جمع‌آوری و متمرکز کردن داده‌ها، کمک کند تا مغز نوزاد شهر شروع به تفکر کند و «هوشمند» شود. همراه با تلاش‌های عمده برای ساخت نسل جدیدی از زیرساخت‌ها، تحقیق و توسعه دستگاه‌های ارتباطی، مانند تراشه‌ها، کامپیوترهای کوانتومی و ماهواره‌ها به شهرهای هوشمند این امکان را می‌دهد تا در عین کاهش هزینه‌های عملیاتی، فکر کنند. شهرهای هوشمند به هدف توسعه بسیاری از شهرها در آینده تبدیل خواهند شد و حتی اگر برخی شهرهای کوچک و متوسط نیازی به ترویج فناوری هوشمند در تمامی ابعاد نداشته باشند، در برخی موارد دارای ویژگی‌های شهر هوشمند خواهند بود. از منظر مناطق فرهنگی، هنوز سه مسئله اساسی وجود دارد که بر توسعه شهرهای هوشمند در آینده تأثیر خواهند گذاشت: (۱) چگونگی تعریف نقش انسان‌ها در شهر و اینکه آیا انسان‌ها کنترل عملکرد شهر را به طور کامل به خود شهر تحویل خواهند داد یا خیر؛ (۲) آیا شهرهای هوشمند نوعی توسعه شهری در مناطق توسعه یافته هستند یا روند تحول اجتناب‌ناپذیر برای همه شهرها در همه مناطق؛ (۳) هنگامی که یک یا گروهی از شهرها در یک منطقه فرهنگی به مرحله تبدیل شدن به یک شهر هوشمند در آینده برسند، چگونه با شهرهای غیر هوشمند یا شبه هوشمند در مناطق دیگر هم‌زیستی خواهند کرد، یا در فرایند جمعیتی شدن شهرهای هوشمند، اولین شهرهای هوشمند شکل گرفته، فرهنگ خود را به شهرهای بعداً شکل گرفته به صورت یک طرفه صادر می‌کنند، که منجر به نابرابری بین منطقه‌ای می‌شود. این پژوهش با هدف بررسی توسعه شهرهای هوشمند در نقاط مختلف جهان از طریق مرور سیستماتیک انجام شد. پس از شناسایی و تجزیه و تحلیل ۱۵۰

مقاله در حوزه‌های مختلف، نهایتاً ۴۰ مقاله برای تحلیل کیفی انتخاب شدند. تحلیل مقالات نشان می‌دهد که توسعه شهرهای هوشمند به شدت به عوامل فرهنگی، اجتماعی و زیرساختی وابسته است. مناطق مختلف بر اساس نیازها و ارزش‌های بومی خود به توسعه این شهرها پرداخته‌اند و برای موفقیت بیشتر این پروژه‌ها، باید فرهنگ و ارزش‌های هر جامعه مورد توجه قرار گیرد. چالش‌هایی مانند حریم خصوصی و نابرابری در دسترسی به فناوری همچنان به عنوان موانع مهم در مسیر توسعه شهرهای هوشمند مطرح هستند. برای حل این مشکلات، سیاست‌گذاری‌های جامع و سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها ضروری است. در نتیجه می‌توان گفت توسعه شهرهای هوشمند به شدت تحت تأثیر فرهنگ‌های محلی، نیازهای منطقه‌ای و سطح دسترسی به فناوری است. براساس تحلیل انجام شده و مرور سیستماتیک، این پژوهش به چند نتیجه کلیدی دست یافت که می‌تواند در طراحی و توسعه شهرهای هوشمند در آینده مؤثر باشد:

طراحی مبتنی بر فرهنگ و بومی‌سازی: برای موفقیت پروژه‌های شهرهای هوشمند، باید به نیازها و ارزش‌های فرهنگی هر منطقه توجه ویژه شود. توسعه‌ای که بر اساس مدل‌های بومی‌سازی شده انجام می‌شود، باعث افزایش پذیرش فناوری توسط مردم و موفقیت پروژه‌های هوشمند خواهد شد.

سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های فناوری و کاهش نابرابری دیجیتال: دولت‌ها و سازمان‌های بین‌المللی باید برای کاهش شکاف دیجیتال و ایجاد دسترسی برابر به فناوری‌های هوشمند، سرمایه‌گذاری بیشتری در زیرساخت‌های ارتباطی و فناوری‌های پایه انجام دهند. بدون دسترسی برابر، توسعه شهرهای هوشمند نمی‌تواند به طور جامع و مؤثر انجام شود.

حفظ حریم خصوصی و ایجاد اعتماد در سیستم‌های هوشمند: برای افزایش اعتماد عمومی به شهرهای هوشمند، نیاز به وضع قوانین روشن و شفاف برای حفظ حریم خصوصی داده‌ها وجود دارد. بدون ایجاد اعتماد در میان شهروندان، این سیستم‌ها نمی‌توانند به طور کامل مورد استفاده قرار گیرند. ادامه تحقیقات و به‌روزرسانی‌های مستمر: با توجه به پیشرفت‌های روزافزون فناوری، ادامه تحقیقات در حوزه شهرهای هوشمند و به‌روزرسانی‌های مستمر در طراحی و پیاده‌سازی این سیستم‌ها ضروری است. این کار کمک می‌کند که سیستم‌های هوشمند همواره با نیازهای جدید و پیشرفت‌های تکنولوژیکی هماهنگ بمانند.

فهرست منابع

فارسی

۱. روستایی، شهرپور، پورمحمدی، محمدرضا، قنبری، حکیمه (۱۳۹۶). بررسی نقش ساختاری حکمروایی خوب شهری در ایجاد شهرهای هوشمند (نمونه مورد مطالعه: شهرداری تبریز). فصلنامه علمی و پژوهشی پژوهش و برنامه‌ریزی شهری، ۸(۳۱)، ۱۲۳-۱۴۶.
۲. زینالی عظیم، علی، فدائی حقی، مهری، علیزاده، امین، جدیری عباسی، محمد، فتحی‌پور، رضا، شریفی،



- محمد علی (۱۴۰۳). سنجش عوامل مؤثر در عدم توسعه شهر هوشمند پایدار تبریز. فصلنامه علوم محیطی، ۲۲(۳)، ۴۲۷-۴۴۶.
۳. زینالی عظیم، علی (۱۴۰۱). سنجش عوامل مؤثر بر شکل‌گیری شهر هوشمند در فضای جغرافیایی شهر تبریز کم‌آبی. آمایش سیاسی فضا. ۴(۳): ۲۳۵-۲۵۳.
۴. زینالی عظیم، علی، حاتمی گلزاری، الهام، کرمی، اسلام، بابازاده اسکوئی، سولماز، (۱۴۰۰)، سنجش پایداری محیطی شهر تبریز براساس شاخص‌های زیست‌محیطی رشد هوشمند شهری، پایداری، توسعه و محیط زیست ۳(۲)، ۴۱-۵۹.
۵. زینالی عظیم، علی، بابازاده اسکوئی، سولماز (۱۴۰۱). تحلیلی بر ایجاد شهر هوشمند قابل‌زندگی در شهر تبریز. اقتصاد و برنامه‌ریزی شهری، ۳(۴)، ۲۴-۳۷.
۶. زینالی عظیم، علی (۱۴۰۱). ارزیابی پایداری شهری و محیطی از طریق رشد هوشمند شهری نمونه موردی: شهر جلفا. جغرافیا و پایداری محیط، ۱۱(۱)، ۱۹-۳۹.
۷. شیرویه‌پور، شهریار، مرتضوی، سید مرتضی، بیات، روح‌الله (۱۴۰۲). ارائه مدل عوامل مؤثر بر توسعه آینده شهرهای هوشمند پایدار با تأکید بر مدیریت بهینه انرژی. اقتصاد و برنامه‌ریزی شهری، ۴(۴)، ۱۱۶-۱۳۰.
۸. عنابستانی، علی اکبر، کلانتری، محسن، نیکنمایی، نسیم (۱۴۰۲). تحلیل فضایی شاخص‌های شهر هوشمند مبتنی بر اینترنت اشیا در کلان‌شهر مشهد. برنامه‌ریزی فضایی، ۱۳(۴)، ۷۱-۹۶.
۹. مولائی، اصغر (۱۴۰۰). تبیین مبانی و راهبردهای شهر هوشمند با رویکرد پایداری در حوزه مدیریت بحران (نمونه موردی؛ کلان‌شهر تهران). دانش پیشگیری و مدیریت بحران، ۱۱(۳): ۲۵۵-۲۷۳.
۱۰. میراسماعیلی، بی‌بی‌سادات، عسکری، مهدی، محمدی، افشین، حسینی دانا، حمیدرضا، نقیب‌السادات، سید رضا (۱۴۰۲). شناسایی عوامل و شاخص‌های مؤثر بر توسعه مدیریت شهری بر مبنای فناوری‌های نوین هوشمند ارتباطی مبتنی بر رویکرد کمی. اقتصاد و برنامه‌ریزی شهری، ۴(۳)، ۲۱۲-۲۲۳.

انگلیسی

- Abadía, J.J.P.; Walther, C.; Osman, A.; Smarsly, K. (2022), A systematic survey of Internet of Things frameworks for smart city applications. *Sustain. Cities Soc.*, 83, 103949. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2022.103949>.
- Adel, A.; HS Alani, N. (2024), Human-Centric Collaboration and Industry 5.0 Framework in Smart Cities and Communities: Fostering Sustainable Development Goals 3, 4, 9, and 11 in Society 5.0. *Smart Cities*, 7, 1723-1775. <https://doi.org/10.3390/smartcities7040068>.
- Aliero, M. S., Qureshi, K. N., Pasha, M. F., & Jeon, G. (2021). Smart home energy management systems in internet of things networks for green cities demands and services. *Environmental Technology & Innovation*, 22, Article 101443. <https://doi.org/10.1016/j.eti.2021.101443>.
- Allam, Z., Newman, P. (2023). Smart Cultural and Inclusive Cities: How Smart City Can Help Urban Culture and Inclusion. In: *Revising Smart Cities with Regenerative Design*. Cities and Nature. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-28028-3_5.
- Angelidou, M. (2015). Smart cities: A conjuncture of four forces. *Cities*, 47, 95-106. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2015.05.004>.
- Bıyık, C., Abareshi, A., Paz, A., Ruiz, R. A., Battarra, R., Rogers, C. D. F., & Lizarraga, C. (2021). Smart mobility adoption: A review of the literature. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 7(2), 146. <https://doi.org/10.3390/joitmc7020146>.



7. Borotová, B. (2022). Cultural heritage challenges and Smart city concept (a strategic planning tool in a strategic planning framework). *plaNxt – next generation planning*. 12: 31-51. <https://doi.org/10.24306/plnxt/79>.
8. Canadian Security Intelligence Service. (2022). Smart Cities and National Security. Retrieved from <https://www.canada.ca/en/security-intelligence-service/corporate/publications/smart-cities-national-security/smart-cities-national-security.htm>.
9. Castells, M. (2020). The information city, the new economy, and the network society. In F. Webster, & R. Blom (Eds.), *The information society reader* (pp. 150–164). London: Routledge
10. Chu, Z., Cheng, M., & Yu, N. N. (2021). A smart city is a less polluted city. *Technological Forecasting and Social Change*, 172, Article 121037. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121037>.
11. Dashnor, Kadiri., Morana, Pap., Bojan, Baletić. (2024). Smart City Criteria. Place and Technologies, 3(2), 110-116doi: 10.18485/arh_pt.2024.8.ch12
12. European Commission. (2023a). Smart cities. Retrieved from https://commission.europa.eu/eu-regional-and-urban-development/topics/cities-and-urban-development/city-initiatives/smart-cities_en.
13. European Commission. (2023b). Smart Cities and Communities. Retrieved from <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/smart-cities-and-communities>.
14. Gracias, J.S.; Parnell, G.S.; Specking, E.; Pohl, E.A.; (2023), Buchanan, R. Smart Cities-A Structured Literature Review. *Smart Cities*, 6, 1719–1743. <https://doi.org/10.3390/smartcities6040080>.
15. Halegoua, G. R. (2020). *The digital city*. New York: New York University Press.
16. Hephworth, M. E. (1990). Planning for the information city: the challenge and response. *Urban Studies*, 27(4), 537–558. <https://doi.org/10.1080/00420989020080501>.
17. Kalenyuk, I, Tsymbal, L, Djakona, A, Uninets, I, (2024), Smart economy: essence, evolution and development. ISMA University of applied sciences, Riga, <https://www.isma.lv/en/science/publications/smart-en>.
18. Laufs, J.; Borrion, H.; (2020), Bradford, B. Security and the smart city: A systematic review. *Sustain. Cities Soc.* 55, 102023 <https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.102782>.
19. Miresmaili, B. S., Askari, M., Mohammadi, A., Hosseini Dana, H., & Naqib al-Sadat, S. R. (2023). Identifying Factors and Indicators Affecting the Development of Urban Management Based on New Intelligent Communication Technologies Based on a Quantitative Approach. *Urban Economics and Planning*, 4(3), 212-223. <https://doi.org/10.22034/uep.2023.418976.1413>. [In Persian]
20. Molchanov, M.A., Molchanova, V. (2022). Smart City A Global Project of Late Capitalism. In: Lebedeva, M., Morozov, V. (eds) *Turning Points of World Transformation*. Palgrave Macmillan, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-19-1758-5_3
21. Myeong, S.; Park, J.; Lee, M. (2022), Research Models and Methodologies on the Smart City: A Systematic Literature Review. *Sustainability*, 14, 1687. <https://doi.org/10.3390/su14031687>.
22. National Conference of State Legislatures. (2021). Creating Smart Communities: A Guide for State Policymakers. Retrieved from <https://www.ncsl.org/energy/creating-smart-communities-a-guide-for-state-policymakers>.
23. NIST. (2019a). NIST Smart Cities and Communities Framework Series. Retrieved from <https://www.nist.gov/ctl/smart-connected-systems-division/iot-devices-and-infrastructure-group/smart-americanaglobal-1>.
24. NIST. (2019b). Global City Teams Challenge. Retrieved from <https://www.nist.gov/ctl/smart-connected-systems-division/iot-devices-and-infrastructure-group/smart-americanaglobal-0>.
25. Roostaei, S., Pour mohammadi, M., & Ghanbari, H. (2018). The Role of urban good governance structure to create smart cities (Case study: Municipality of Tabriz), 8(31), 123-146. <https://dorl.net/do>



- r/20.1001.1.22285229.1396.8.31.7.5.
26. Sadeq W. Q. & Cevik, M, (2022), Smart Cities: A Strategic Approach to Urban Sustainability, *International Symposium on Multidisciplinary Studies and Innovative Technologies (ISMSIT)*, Ankara, Turkey, 2022, pp. 142-152, <https://doi.org/10.1109/ISMSIT56059.2022.9932790>.
27. Sharifi, A. (2019). A critical review of selected smart city assessment tools and indicator sets. *Journal of Cleaner Production*, 233, 1269–1283. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.06.172>.
28. Shirooyehpour, S., Mortazavi, S. M., & Bayat, R. (2024). A Model of Factors Affecting the Future Development of Sustainable Smart Cities with an Emphasis on Optimal Energy Management. *Urban Economics and Planning*, 4(4), 116-130. <https://doi.org/10.22034/uep.2024.423160.1424>. . [In Persian]
29. Tewell, J., O’Sullivan, D., Maiden, N., Lockerbie, J., & Stumpf, S. (2019). Monitoring meaningful activities using small low-cost devices in a smart home. *Personal and Ubiquitous Computing*, 23, 339–357. <https://doi.org/10.1007/s00779-019-01223-2>.
30. Titin, R, Zaenal, A As., Harky, R, Neneng, M (2022). Strategy for implementing and developing smart city in order to reform local government bureaucracy in Cimahi city. *Academia Praja*, 5(1), 13-29. <https://doi.org/10.36859/jap.xxxx.xxx>.
31. Toli, A. M., & Murtagh, N. (2020). The concept of sustainability in smart city definitions. *Frontiers in Built Environment*, 6, 77. <https://doi.org/10.3389/fbuil.2020.00077>.
32. Wirsbinna, A, Grega L& Juenger, M, (2023), Assessing Factors Influencing Citizens’ Behavioral Intention towards Smart City Living,” *Smart Cities*, 6(6):3093-3111, 10.3390/smartcities6060138,
33. Yang, C. (2020). Historicizing the smart cities: Genealogy as a method of critique for smart urbanism. *Telematics and Informatics*, 55, Article 101438. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2020.101438>.
34. Yuan, J., Lu, Y., Wang, C., Cao, X., Chen, C., Cui, H., & Wang, C. (2020). Ecology of industrial pollution in China. *Ecosystem Health and Sustainability*, 6(1), 1779010. <https://doi.org/10.1080/20964129.2020.1779010>.