

شهر تاب‌آور هوشمند؛ پیوند فناوری، معماری و بقا در عصر بحران‌های نوین

وحید پوربساط^۱، آریتا یوسفیان^۲، سید علی نادر دهقانی الوار^۳

^۱ کارشناس ارشد شهرسازی و عضو سازمان نظام مهندسی ساختمان استان لرستان

^۲ کارشناس ارشد علوم ارتباطات اجتماعی، جهاد دانشگاهی لرستان

^۳ عضو هیات علمی جهاد دانشگاهی واحد لرستان

چکیده

شهر هوشمند تاب‌آور (RSC) به عنوان رویکردی نوین در حوزه برنامه‌ریزی شهری، پاسخ‌دهنده به چالش‌های فزاینده ناشی از تغییرات اقلیمی، بلایای طبیعی و بحران‌های شهری معاصر است. این پژوهش با هدف بررسی پیوند میان فناوری، معماری و بقای شهری در عصر بحران‌های نوین و با رویکردی تحلیلی-توصیفی به مرور نظام‌مند ادبیات موضوع، مبانی نظری، ابعاد و مؤلفه‌های شهر هوشمند تاب‌آور پرداخته است. یافته‌ها نشان می‌دهد که تحقق شهرهای هوشمند تاب‌آور مستلزم یکپارچه‌سازی فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) با اصول تاب‌آوری شهری در چهار بعد اجتماعی، اقتصادی، نهادی و کالبدی-محیطی است. با این حال، موانع متعددی از جمله کمبود سرمایه‌گذاری زیرساختی، ضعف چارچوب‌های حکمرانی، کمبود سرمایه انسانی ماهر و سواد پایین دیجیتال، شکل‌گیری این شهرها را با چالش مواجه ساخته است. نتایج پژوهش بر ضرورت طراحی چارچوب‌های جامع ارزیابی، تقویت مشارکت شهروندی و ایجاد اکوسیستم دیجیتالی انعطاف‌پذیر تأکید دارد. در نهایت، پژوهش حاضر نشان می‌دهد که گذار به سوی شهرهای هوشمند تاب‌آور، نه صرفاً یک انتخاب فناورانه، بلکه الزامی اجتناب‌ناپذیر برای تضمین پایداری و زیست‌پذیری شهری در مواجهه با مخاطرات آینده است و موفقیت در این مسیر مستلزم هم‌افزایی میان عوامل نهادی، انسانی و فناورانه با در نظر گرفتن شرایط بومی هر جامعه می‌باشد.

واژگان کلیدی: شهر هوشمند تاب‌آور، فناوری اطلاعات و ارتباطات، تاب‌آوری شهری، حکمرانی شهری، تغییرات اقلیمی، توسعه

پایدار

مقدمه

شهر هوشمند به عنوان یک مفهوم جدید در حوزه شهرسازی و برنامه‌ریزی شهری، از فناوری‌های نوین ارتباطات و اطلاعات برای بهبود کیفیت زندگی شهروندان و مدیریت بهتر منابع شهری استفاده می‌کند.

مفهوم شهرهای هوشمند تاب آور (RSC) به عنوان پاسخی به چالش‌های ناشی از خطرات طبیعی و تغییرات آب و هوایی در مناطق شهری پدیدار شده است (پاپا و همکاران، ۲۰۱۵). RSC اصول شهرهای هوشمند را باتاب آوری ادغام می‌کند، با هدف حفظ خدمات ضروری و سازگاری با رویدادهای پیش بینی نشده (کوژونیکوف و همکاران، ۲۰۲۰). این رویکرد به شدت به فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات (ICT) برای تقویت مدل‌سازی پیش‌بینی‌کننده، پاسخ اضطراری و رفتار انطباقی متکی است (کوژونیکوف و همکاران، ۲۰۲۰). محققان چارچوب‌ها و معماری‌هایی را برای توسعه RSC پیشنهاد کرده‌اند و بر نیاز به یک اکوسیستم دیجیتال از خدمات هوشمند که با طراحی انعطاف‌پذیر باشد، تاکید کرده‌اند (کوژونیکوف و همکاران، ۲۰۲۰؛ خطیبی و همکاران، ۲۰۲۱). هدف این چارچوب‌ها کمی‌سازی و ارزیابی هوشمندی و تاب‌آوری شهری، ارائه رهنمودهایی برای تصمیم‌گیرندگان و شهرداری‌ها است (خطیبی و همکاران، ۲۰۲۱). ادغام مفاهیم شهر هوشمند و تاب‌آور یک رویکرد امیدوارکننده برای رسیدگی به مسائل مرتبط با آب و هوا و بهبود زیست پذیری شهری ارائه می‌دهد (پاپا و همکاران، ۲۰۱۵).

تحقق شهری یکپارچه، هوشمند و تاب‌آور، چشم‌انداز شهرهای امروزی و تضمینی برای پایداری آینده است (Khatibi et al, 2022:155) و شهرها می‌توانند با بهره‌گیری از فناوری اطلاعات و ارتباطات و دیگر فناوری‌های نوین بر حفاظت از زیرساخت‌های حیاتی و مدیریت بحران‌ها بر اساس راهبردهای هوشمندسازی شهری تأکید نمایند.

خطیبی و همکاران (۲۰۲۴) بیان کرده‌اند شهرها در آینده‌ای نزدیک با چالش‌های زیادی و شبکه پیچیده‌ای از مسائل مرتبط مواجه خواهند شد که تأثیرات بلایای ناشی از تغییرات اقلیمی را به طور قابل توجهی تشدید خواهد کرد. در همین راستا ضروری است که شهرهای مقاومی طراحی و برنامه‌ریز شوند که قادر به مقاومت و سازگاری با این تغییرات باشند.

پورعزت و همکاران (۱۴۰۳) به بررسی نقش مؤلفه‌های اساسی حکمرانی هوشمند در تحقق شهر هوشمند تهران با روش ISM پرداخته‌اند، نتایج تحقیق آن‌ها نشان داد که از میان عوامل بیان‌شده در جهت ایجاد شهر هوشمند در تهران، تحقق دولت الکترونیک بیشترین تأثیر را دارد. عوامل پرداختن و پیاده‌سازی مدیریت هوشمند، استفاده از فناوری در شهر و محیط سیاسی و نهادی، به‌عنوان عوامل تأثیرگذار در لایه بعد قرار گرفتند.

همقدم و همکاران (۱۴۰۲) به ارائه پیشران‌های کلیدی آینده حکمروایی شهری هوشمند (مطالعه موردی: شهر رشت) پرداختند، نتایج حاصل از تحلیل حاکی از آن است که آموزش شهروندی و آگاهی‌رسانی، مشارکت شهروندان و تعهد مسئولان جزء ۳ پیشران اول حکمروایی شهری هوشمند شهر رشت محسوب می‌شوند

نتایج تحقیقات خارجی در زمینه شهر هوشمند نشان داده که پیاده‌سازی شهر هوشمند منجر به افزایش عملکرد خدمات شهری با استفاده از فناوری اطلاعات، افزایش جذابیت، رقابت‌پذیری و سطح رفاه شهر و تقویت مشارکت‌های دولتی و خصوصی می‌شود.

روش تحقیق

پژوهش حاضر از نظر هدف، کاربردی-توسعه‌ای و از نظر ماهیت و روش، کیفی با رویکرد مرور نظام‌مند ادبیات (Systematic Literature Review) انجام شده است. این مقاله با هدف بررسی پیوند میان فناوری، معماری و بقای شهری در قالب مفهوم «شهر هوشمند تاب‌آور» و شناسایی ابعاد، مؤلفه‌ها و موانع تحقق آن، به مطالعه و واکاوی منابع معتبر علمی پرداخته است.

مبانی نظری

شهرهای هوشمند بازتولید مدل توسعه شهری جدیدی هستند که با رشد تکنولوژی و فناوری‌های نوین، به ارتقای کیفیت زندگی و رفاه حال شهروندان می‌پردازند. با این حال، بزرگ‌ترین چالش این مفهوم، فقدان یک تعریف واحد است. این تعریف از شهری به شهر و از کشوری به کشور دیگر، بر اساس سطح توسعه، منابع و دیدگاه ساکنین آن متفاوت است. بسیاری از تعاریفی که در منابع مختلف ارائه شده‌اند، تنها ابزاری برای توصیف شهر هوشمند به شمار می‌روند و به یک تعریف استاندارد نمی‌رسند.

کوچیا و دامری در کتاب «پیاده‌سازی شهر هوشمند» به مرور ادبیات موضوعی شهر هوشمند پرداخته و تعاریفی را ارائه کرده‌اند که به شرح زیر است:

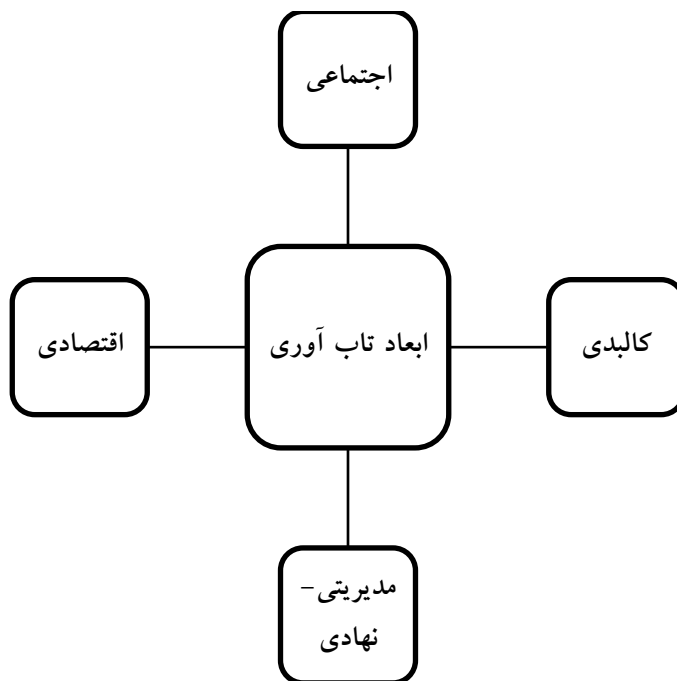
- **شهر هوشمند:** شهری با راندمان عملکردی مناسب که بر اساس موهبتات و تصمیم‌سازی مستقل و آگاهانه شهروندان شکل می‌گیرد.
- **اجتماعی هوشمند:** است که تلاشی آگاهانه برای استفاده مؤثر از اطلاعات فناوری به منظور بهبود و ایجاد تغییرات اساسی در شرایط زندگی و کار انجام می‌دهد.
- **شهر هوشمند:** شهری که بر روی سرمایه انسانی و اجتماعی، حمل‌ونقل و فناوری زیرساخت اطلاعات و ارتباطات به‌عنوان نیروی محرک رشد پایدار اقتصادی و ارتقای کیفیت زندگی تمرکز دارد. این شهر از طریق مدیریت آگاهانه منابع طبیعی و حکمرانی مشارکتی، در راستای بهبود شرایط زندگی سرمایه‌گذاری می‌کند.
- **شهر هوشمند:** محصول مشترک شهر دیجیتال و اینترنت اشیاء است.
- **شهر هوشمند:** جایی است که شهروندان و خدمات رفاهی آن به‌طور نامحسوس با فناوری‌های جاری درهم تنیده شده‌اند تا تجربه زندگی در شهرهای قرن بیست و یکم را ارتقاء دهند.
- **شهر هوشمند:** شهری است که شرایط زیرساخت‌های حیاتی نظیر راه‌ها، پل‌ها، جاده‌ها، تونل‌ها، راه‌آهن، مترو و خطوط هوایی را رصد و مدیریت می‌کند تا منابع بهینه مصرف شوند. این شهر برنامه‌ریزی می‌کند تا از فعالیت‌های غیرضروری جلوگیری کرده و جنبه‌های امنیتی خدمات شهروندان را پایش و نگهداری کند.
- **شهر هوشمند:** شهری است که در آن فناوری به تنوع راهکارهای تصفیه آب، تأمین انرژی مصرفی و ارتباطات از راه دور کمک می‌کند تا تأثیرات زیست‌محیطی را کاهش داده و به شهروندان زندگی بهتری پیشنهاد دهد (Dameri P. R., 2017).
- **شهر هوشمند:** مختصات مشخص جغرافیایی دارد که در آن سطح بالایی از فناوری اطلاعات و ارتباطات، لجستیک، تولید انرژی و سایر حوزه‌ها با هم کار می‌کنند تا در جهت افزایش سلامت، شمولیت بیشتر، ارتقاء کیفیت زیست‌محیطی و مشارکت در توسعه‌های شهری سودآفرینی نمایند.

شهرها بستری فراهم می‌آورند که در جهت افزایش پایداری و هوشمندی به آن‌ها کمک می‌کند. در مجلد تعاریف واژگان، هوشمندی به‌عنوان کیفیتی معرفی شده است که منجر به توسعه پایدار و برگشت‌پذیری از طریق تصمیم‌سازی‌های شفاف و اتخاذ دیدگاه‌های کوتاه‌مدت و بلندمدت می‌شود. هوشمندی در روند فرایند توسعه پایدار نهفته است و در رویکرد کل‌نگر به معنای حکمرانی سازمان‌ها، روندها و رفتارهایی است که برای استفاده خلاقانه از فناوری‌ها و منابع طبیعی به کار می‌رود. این مفهوم در عمل از طریق راه‌حل‌های کارآمد پیاده‌سازی می‌شود (ISO37100, 2016).

تاب آوری شهری

تاب آوری شهری به توانایی سیستم شهری و شبکه اکولوژیکی اجتماعی و تکنیکی اجتماعی سازنده آن در مقیاس های زمانی و مکانی اطلاق می شود که در مواجهه با اختلال، به نگهداری عملکردهای مطلوب یا بازگشت سریع به آنها می پردازد سیستمی که با تغییر سازگاری دارد و چنانچه سیستم ظرفیت انطباق با تغییرات کنونی یا آتی را محدود کند، به دلیل ویژگی تاب آوری به سرعت تغییر می یابد و دگرگون می شود (Soar, 2022). تاب آوری شهری در دو زمینه قابل بررسی است. نخست تنوع فضایی که به توزیع فضایی عناصر ساختاری شهری مربوط می شود؛ یعنی دسترسی برابر مردم به خدمات پایه در سطح شهر و کاهش احتمال اینکه کل سیستم با یک اختلال واحد تأثیرپذیر شود. دوم تنوع عملکردی که منظور از آن کاربری های مختلط شهری است، همچنین تنوع فضاهای سبز و باز شامل مقیاس های فضاهای سبز (باغها و پارک های خطی یا محله ای) در شهرها که منجر به سرزندگی شهر و افزایش تاب آوری شهری می شود. به طور کلی تاب آوری شهری به توانایی یک شهر یا سیستم شهری به منظور مقاومت در برابر صف وسیعی از شوک ها و تنش ها گفته می شود (Agudelo and Claudia, ۲۰۱۲:۷). این مفهوم به طور فزاینده ای در گفتمان های علمی و سیاسی در مورد توسعه پایدار شهری و کاهش آثار خطرهای فاجعه های شهری استفاده میشود. این ریشه در رشته هایی مانند فیزیک، روان شناسی و محیط زیست نهفته است و مفهومی جدید در زمینه برنامه ریزی شهری به شمار می آید (Sharifi and Yamagata, ۲۰۱۸:۶). پژوهش های علوم گوناگون برحسب منشأهای آکادمی و دستگاه های پژوهشی مختلف سنتی بر اهداف تحقیقاتی بسیاری تأکید کرده اند. این مفهوم تهی از اظهارنظر کافی در مورد اقتصاد سیاسی شهرنشینی است و در نتیجه وضعیت فعلی را که از نظر اجتماعی ناعادلانه و از نظر زیست محیطی بی ثبات است، با چالش مواجه نمی کند. بدین ترتیب جوامع شهری ناتاب آور در برابر خطرات و نابرابری با مطالعات و سیاستهای کنونی دچار صدمه و آسیب شده اند (Christophe et al., ۲۰۱۷:۱۱). با توجه به موارد گفته شده به طور کلی می توان تاب آوری را اینگونه تعریف کرد: توانایی یا عامل اجتماعی برای مقابله یا انطباق با تنش های مخاطره آمیز (Maksims & Feofilovs, 2021).

بر اساس مطالعات در بررسی تاب آوری به طور کلی چهار بعد اصلی بایستی مورد توجه قرار گیرد. شکل شماره ۲-۲ این ابعاد اصلی را نشان می دهد. چهار بعد اجتماعی، اقتصادی، نهادی، کالبدی و محیطی به عنوان ابعاد تاب آوری معرفی شده اند. **تاب آوری اجتماعی:** یک فرایند است که شبکه ای از ظرفیت های سازگاری را به انطباق پس از یک اختلال یا ناسازگاری مرتبط می کند، سازگاری جامعه در سلامتی مردم مشهود است که به عنوان سطوح بالا و غیرمتعارف بهداشت، عملکرد و کیفیت زندگی ذهنی و رفتاری تعریف شده است (Norris et al, 2008). برونی تاب آوری اقتصادی را در دو بعد پویا و ایستا می داند، به این صورت که تاب آوری اقتصادی پویا سرعتی است که در یک نهاد و یا سیستم از شوک شدید در می آید، بهبود می یابد و به حالتی مطلوب می رسد، در حالی که تاب آوری اقتصادی استاتیک توانایی هر نهاد یا سیستم به حفظ عملکرد هنگامی که دچار شوک شدید می گردد، تعریف می شود (Bruneau et al, 2003). تاب آوری نهادی به عنوان ظرفیت جوامع برای کاهش خطر و ایجاد پیوندهای سازمانی در درون جامعه تعریف می شود، به نوعی که ویژگی های مرتبط با تقلیل خطر، برنامه ریزی و تجربه سوانح قبلی را در بر می گیرد. تاب آوری کالبدی-محیطی، ارزیابی واکنش جامعه و ظرفیت بازسازی بعد از سانحه نظیر پناهگاه، واحدهای مسکونی، تسهیلات سلامتی و ... را به همراه دارد (رضایی و همکاران، ۱۳۹۴).



شکل ۱: ابعاد تاب آوری شهری

منبع: رفیعیان و همکاران، ۱۳۹۰: ۲۵

یافته های تحقیق

پس از تبیین مبانی نظری و مرور مفاهیم بنیادین شهر هوشمند، تاب آوری شهری و رویکرد تلفیقی «شهر هوشمند تاب آور»، اکنون نوبت به واکاوی عینی تر آن دسته از عواملی می رسد که مسیر تحقق این مفهوم را هموار می سازند یا بر سر آن مانع ایجاد می کنند. در بخش حاضر، یافته های حاصل از مرور نظام مند ادبیات و تحلیل محتوای کیفی منابع معتبر، در قالب سه محور اصلی عوامل نهادی، عوامل انسانی و عوامل فناورانه دسته بندی و ارائه می شوند. این دسته بندی نه تنها بازتاب دهنده ابعاد کلیدی تأثیرگذار بر شکل گیری شهرهای هوشمند تاب آور است، بلکه امکان شناخت نظام مند موانع و ظرفیت های موجود را برای سیاست گذاران و برنامه ریزان شهری فراهم می آورد. همچنین، با توجه به تأکید پژوهش بر شرایط بومی کشورهای در حال توسعه، در این بخش جایگاه و ویژگی های خاص ایران از منظر سرمایه انسانی، زیرساخت های فناوری و چارچوب های نهادی نیز مورد بررسی قرار گرفته است. آنچه در ادامه می آید، تصویری روشن از چالش ها، فرصت ها و پیش نیازهای تحقق شهری است که بتواند در عصر بحران های نوین، ضمن بهره مندی از فناوری های روز، تاب آوری و زیست پذیری خود را حفظ کند.

موانع شکل گیری شهرهای هوشمند به شرح زیر است:

- کمبود سرمایه گذاری در زیرساخت های اولیه (عامل نهادی): زیرساخت های اولیه شهری مانند سیستم های زهکشی، فاضلاب و دیگر زیرساخت ها برای رشد هر شهر حیاتی هستند.
- عدم آمادگی زیرساخت های مرتبط با فناوری (عامل نهادی): آماده نبودن بخش هایی از زیرساخت های لازم فناوری می تواند پروژه های شهر هوشمند را به تأخیر بیندازد. ضعف در سیستم اینترنتی و کمبود ظرفیت های فنی محلی از جمله این مشکلات است.

- **اقتدار پراکنده (عامل نهادی):** از آنجا که شهر هوشمند ذی‌نفعان متعددی از بخش خصوصی تا دولتی دارد، شکل‌گیری مشارکت قوی و داشتن قدرت مرکزی برای هدایت کل فرآیند توسعه بسیار مهم است.
 - **عدم وجود چارچوب‌های حکمرانی و قوانین نظارتی (عامل نهادی):** نگرانی‌های شهروندان در مورد نظارت‌های قانونی و امنیت داده‌ها وجود دارد. مادامی که شهرهای هوشمند قوانین مشخص و شفاف در این زمینه ارائه ندهند، این نگرانی‌ها به‌طور قانونی و حقوقی ادامه خواهد داشت.
 - **کمبود سرمایه انسانی ماهر (عامل انسانی):** کمبود نیروی کار ماهر و متخصص در زمینه فناوری اطلاعات و ارتباطات در برخی کشورها مانع توسعه شهرهای هوشمند شده است.
 - **مخدوش شدن حقوق همگان (عامل انسانی):** رعایت حقوق ساکنان، از جمله حقوق اقلیت‌ها و گروه‌های آسیب‌پذیر، در برابر فشارهای سیاسی و اجرایی اهمیت دارد.
 - **ملاحظات زیست‌محیطی (عامل انسانی):** توسعه شهرهای هوشمند می‌تواند به روند مهاجرت بی‌رویه و شکل‌گیری سکونتگاه‌های غیرمجاز منجر شود.
 - **کمبود مشارکت شهروندان (عامل انسانی):** بسیاری از پروژه‌های شهری هوشمند بدون مشارکت مؤثر مردم یا با حداقل مشارکت شکل می‌گیرند.
 - **سواد پایین فناوری و کمبود دانش بین شهروندان (عامل انسانی):** پایین بودن دانش عمومی و سواد استفاده از سیستم‌های هوشمند در جامعه، حتی با وجود زیرساخت‌های مناسب، می‌تواند چالش‌برانگیز باشد.
- معیارهای بررسی شده در ارتباط با عوامل اثرگذار در توسعه شهرهای هوشمند متعدد و بسته به موقعیت و شرایط هر کشور متمایز خواهند بود. آنچه در اینجا معرفی شده، تنها بخشی از معیارهایی است که در وضعیت تعدادی از کشورهای در حال توسعه اثرگذار خواهد بود. کشور ایران با ویژگی‌های خاصی از جمله تعداد بالای فارغ‌التحصیلان در رشته‌های مهندسی، جمعیت شهرنشین بالا (دو برابر هند)، سنت کارآفرینی و فعالیت‌های کسب‌وکارهای نوپا و همچنین منابع اقتصادی متنوع (کشاورزی، خرده‌فروشی، صنایع دستی، ساخت‌وساز، کالاهای مصرفی، خودروسازی و گردشگری) فرصت‌های فراوانی برای توسعه در عرصه شهرهای هوشمند فراهم می‌آورد.

–عوامل نهادی

تأکید بر شهرسازی مشارکتی، راه‌اندازی پروژه‌های شراکت خصوصی-عمومی و شهرسازی دموکراتیک موجب شده است تا حاکمان محلی مأموریت‌های جدیدی در اداره شهر دنبال کنند. برخلاف فرآیندهای مرسوم گذشته که در آن راهکارها و سیاست‌های شهری از بالا به پایین برنامه‌ریزی و اجرا می‌شد، امروزه حساسیت ویژه‌ای به همراه‌سازی مردم در فرآیندهای تصمیم‌سازی و مشارکت در تحقق‌پذیری طرح‌ها ایجاد شده است. در نتیجه، دولت‌ها روز به روز تلاش بیشتری می‌کنند تا مشارکت مردمی را در فرآیندهای تصمیم‌گیری گنجانده و به آن اهمیت دهند. با توجه به اینکه مشارکت مردمی یک روند درازمدت و هزینه‌بر است، فناوری‌ها و راه‌حل‌های شهر هوشمند به دنبال ایجاد ساختاری هستند که این مشارکت را طولانی‌تر، متعهدانه‌تر و کارآمدتر نمایند. جهت راه‌اندازی پروژه‌های هوشمند، دولت نیازمند تأمین مالی از طریق جلب مشارکت بخش خصوصی و فعال‌سازی آن‌ها در راستای منافع عمومی شهر و شهروندان است. این امر به‌گونه‌ای باید مدیریت شود که بنگاه‌های خصوصی و شرکت‌های نوپا به دنبال سودجویی‌های اقتصادی نباشند و به‌جای آن، در جهت نفع و پیشبرد اهداف توسعه شهری گام بردارند. در این ساختار، دولت به همراه بخش خصوصی تلاش می‌کند تا تفاهم‌نامه‌ها و قوانین نظارتی ایجاد کند که از حقوق سرمایه‌گذاران و شهروندان به

عنوان بهره‌برداران و نظام شهرسازی حمایت کند. این رویکرد نه تنها به تأمین مالی پایدار پروژه‌ها کمک می‌کند، بلکه موجب تقویت همکاری‌ها و ایجاد شفافیت در فرآیندهای توسعه شهری می‌گردد؛ بنابراین، عوامل نهادی به مجموعه اقداماتی اطلاق می‌شود که سبب شکل‌گیری حکمرانی شهری می‌شود و به سامان‌دهی اقدامات همکاری، تعامل، شراکت، تعهدات شهروندان و مشارکت در سیستم شهر هوشمند می‌پردازد. در این تعریف، عامل نهادی شامل ذی‌نفعان متعددی است که توانایی برقراری ارتباط و تعامل مؤثر بین تمامی اعضا را دارند. این تعاملات نه تنها به تقویت فرآیندهای تصمیم‌گیری کمک می‌کند، بلکه موجب ارتقاء هم‌افزایی و همکاری در راستای تحقق اهداف توسعه پایدار و بهبود کیفیت زندگی شهروندان می‌گردد (Dameri P. R., 2017).

-عوامل انسانی

یکی از اهداف کلیدی شهر هوشمند، ارتقاء کیفیت زندگی شهروندان است. در این ساختار، شهروندان به‌عنوان نیروی کار ماهر از اهمیت بالایی برخوردارند و نقش آن‌ها در ایجاد رقابت با سایر شهرهای هوشمند جهان بسیار حائز اهمیت است. علاوه بر نقش نیروی کار، میزان سرمایه انسانی و اجتماعی به‌عنوان بهره‌برداران اصلی شهرها نیز اهمیت دارد. افراد در ساختار شهر هوشمند نه تنها به‌عنوان تولیدکنندگان دانش عمل می‌کنند، بلکه به‌عنوان مصرف‌کنندگان نیز نقش مؤثری در چرخه‌های شهری ایفا می‌نمایند.

متخصصین مجرب در یک جامعه به‌عنوان سرمایه انسانی با کار و فعالیت خود در بنگاه‌های اقتصادی و شرکت‌های فناوری، خلاقیت و رشد لازم برای رقابت در عرصه‌های اقتصادی دانش و ارتقاء خدمات شهری را ایجاد می‌کنند؛ بنابراین، به میزان بالایی که یک شهر یا کشور از افراد تحصیل‌کرده و دانش‌آموخته در رشته‌های مرتبط با توسعه فناوری برخوردار باشد، امید بیشتری به ارتقاء و شکوفایی صنایع دیجیتال و هوشمند وجود دارد. کشور ایران در گزارش سال ۲۰۱۵ مجمع جهانی اقتصاد، با ۲۳۳ هزار نفر فارغ‌التحصیل در رشته‌های مهندسی، در جایگاه سوم دنیا قرار دارد؛ این مقام بلافاصله پس از روسیه با ۴۵۴ هزار نفر و ایالات متحده آمریکا با ۲۳۸ هزار نفر است. (تابناک، ۱۳۹۶). در نتیجه، ایران به لحاظ برخورداری از نیروی کار ماهر در وضعیت مطلوبی قرار دارد و دارای چنین سرمایه انسانی ارزشمندی است که در کمتر نقطه‌ای از دنیا شاهد آن هستیم. این ظرفیت می‌تواند نقش مؤثری در توسعه شهرهای هوشمند و ارتقاء کیفیت زندگی شهروندان ایفا کند.

در توسعه شهرهای هوشمند، مصرف‌کنندگان خدمات که عمده‌تأ شهروندان هستند، باید بتوانند به سادگی و راحتی از این خدمات بهره‌برداری کنند. برای تحقق این هدف، تولید خدمات و فناوری‌های شهری باید به‌گونه‌ای طراحی شوند که دسترسی و قابلیت استفاده برای تمامی افراد جامعه فراهم باشد. میزان استفاده از خدمات شهری هوشمند به دو عامل کلیدی وابسته است: دسترسی به زیرساخت‌ها و سواد و آگاهی شهروندان. حتی اگر تمامی زیرساخت‌های فناوری فراهم باشد، موفقیت در استفاده از این خدمات به توانایی افراد در هماهنگ‌سازی خود با فناوری‌های جدید بستگی دارد. قابلیت سازگاری افراد با فناوری به سن و تحصیلات جامعه مرتبط است. افراد مسن‌تر معمولاً با چالش‌های بیشتری در یادگیری فناوری‌های جدید مواجه می‌شوند. آشنایی با روندهای پیشین و عادت به شرایط گذشته می‌تواند عاملی بازدارنده در پذیرش شرایط جدید باشد. علاوه بر این، میزان سواد عمومی و تعامل افراد با فناوری‌های نوین در محیط‌های کار و زندگی نیز تأثیرگذار است. برای مثال، کشور هند با درصد قابل توجهی از جمعیت بی‌سواد، با کمبود دانش در استفاده از اینترنت و فناوری مدرن مواجه است که مانع از بهره‌برداری مناسب دولت از فناوری‌های پیشرفته در میان شهروندان شده است. به‌طور مشابه، در کشور غنا که درصد بی‌سوادی در بین جمعیت بالای ۱۱ سال به ۲۵ درصد می‌رسد، کمبود دانش در استفاده از فناوری و سرعت پایین نفوذ آن در میان مردم، توسعه شهرهای هوشمند را به شدت محدود کرده است؛ بنابراین، توجه به آموزش و افزایش سواد دیجیتال در کنار توسعه زیرساخت‌ها، برای موفقیت در راه‌اندازی و استفاده از خدمات شهرهای هوشمند ضروری است (Dameri P. R., 2017). بر اساس آمار سرشماری سال ۱۳۹۵، درصد افراد باسواد بالای شش سال در ایران ۸۷٫۶ درصد بوده که طبق آمار آموزش و پرورش در سال ۱۳۹۸، این رقم به ۸۹ درصد افزایش

یافته است. همچنین، نرخ باسوادی در برخی از استان‌ها مانند تهران، مازندران و اصفهان بالای ۹۸ درصد گزارش شده است. این وضعیت در کشور بسیار امیدوارکننده است و می‌تواند به افزایش توانایی رقابت در استفاده از سیستم‌های هوشمند منجر شود. با توجه به این نرخ بالای سواد، ایران می‌تواند همانند کشورهای پیش‌تاز دنیا از قابلیت‌های فناوری‌های نوین بهره‌برداری کند و در مسیر توسعه شهرهای هوشمند گام بردارد.

-عوامل فناوری/تکنولوژی

شهرهای هوشمند به‌نوعی خواهرخوانده شهرهای دیجیتال هستند و شکل‌گیری این شهرها مدیون توسعه و رشد صنعت فناوری اطلاعات و ارتباطات در اوایل دهه ۹۰ میلادی است؛ بنابراین، می‌توان فناوری را به‌عنوان محرک اصلی هوشمندی تلقی کرد. امکانات و تولیدات ناشی از گسترش فناوری، موجب افزایش کارایی خدمات شهری می‌شوند. این فناوری‌ها نه‌تنها به بهبود کیفیت خدمات شهری کمک می‌کنند، بلکه امکان مدیریت بهینه منابع و تسهیل فرآیندهای تصمیم‌گیری را نیز فراهم می‌آورند. به‌این‌ترتیب، توسعه فناوری اطلاعات و ارتباطات به‌عنوان یکی از ارکان اساسی در ایجاد و بهره‌برداری از شهرهای هوشمند شناخته می‌شود.

پرونگ شدن راه‌حل‌های فناوری در زندگی روزمره شهروندان در عصر حاضر، با وجود استقبال و تشویقات فراوان، چالش‌ها و مشکلاتی را نیز به همراه داشته است. به‌عنوان مثال، اطلاعات شهروندان و حریم شخصی آن‌ها در معرض خطر سرقت و سوءاستفاده قرار دارد. افزایش کنترل اجتماعی و از بین رفتن مرزهای خصوصی زندگی افراد، از جمله مسائلی هستند که چهره‌ی مثبت استفاده از فناوری را مخدوش کرده است. این نگرانی‌ها باعث شده است که بسیاری از مردم در برابر استفاده از این امکانات مقاومت کنند. آنچه در این میان اهمیت دارد، تدوین قوانینی شفاف و روشن است که از حقوق مشارکت‌کنندگان در برابر سوءاستفاده‌های احتمالی حفاظت کند. همچنین، سازمان‌ها و شرکت‌های فناوری باید از حقوق خود در استفاده از اطلاعات و اهمیت تأمین امنیت آن آگاه شوند (Dameri P. R., 2017).

با وجود اینکه یکی از اهداف اصلی استفاده از فناوری‌های هوشمند، ارتقای کیفیت زندگی برای افراد و جامعه است، عدم دسترسی مناسب به زیرساخت‌های لازم و هزینه بالای استفاده از تجهیزات می‌تواند منجر به افزایش تبعیض اجتماعی و نابرابری در یک جامعه شود. هرچند مدیریت صحیح و اقدامات هوشمندانه می‌تواند به کاهش آسیب‌ها کمک کند. در برخی از مناطق حاشیه‌نشین شهرها نیز مثال‌هایی از خدمات فناوری‌های هوشمند وجود دارد که نقش مؤثری در بهبود زندگی شهروندان ایفا می‌کند. به‌عنوان مثال، در آتش‌سوزی که در جنوب آفریقا و زاغه‌های کیپ تاون اتفاق افتاد، از فناوری به‌طور هوشمندانه‌ای استفاده شد. در این مناطق که تراکم جمعیت بالا و استفاده نایم از آتش برای آشپزی در کنار مصالح غیراستاندارد وجود دارد، فاجعه‌های بزرگی رخ می‌دهد که می‌تواند منجر به بحران‌های انسانی شود؛ همان‌طور که در ابتدای سال ۲۰۱۳، آتش‌سوزی‌ای رخ داد که ۵۰۰۰ نفر را بی‌خانمان کرد. باوجود محدودیت منابع و تجهیزات در مناطقی که آشپزی روی شعله مستقیم انجام می‌شود و حتی نمی‌توان از سیستم‌های اطفاء حریق متداول استفاده کرد، یک راه‌حل هوشمندانه پیشنهاد شد. سیستم هشدار حریق بر اساس درجه حرارت به‌جای دستگاه‌های متداول حساس به دود طراحی شد. این سیستم با ترکیب حسگر حرارتی و شبکه امواج رادیویی به‌عنوان یک سیستم هشدار از راه دور تا شعاع ۶۰ متری از محل وقوع آتش‌سوزی عمل می‌کند.

در نتیجه، غایت استفاده از فناوری بی‌پایان است. سازمان‌های تحقیقاتی می‌توانند با هدف گسترش مرزهای علمی به فناوری‌های خلاقانه دست یابند. از سوی دیگر، سرمایه‌گذاران و شرکت‌ها به دنبال ایجاد مزیت‌های رقابتی و فروش بیشتر محصولات خود هستند. مدیریت شهری، با وجود اینکه به‌عنوان پلی ارتباطی میان بخش خصوصی و محافل تحقیقاتی عمل می‌کند، در فرآیند سیاست‌گذاری و اجرایی با محدودیت‌هایی روبه‌روست؛ بنابراین، مهم‌ترین موضوع در پرداختن به فناوری‌های برتر، به‌ویژه در

کشورهایی که با محدودیت مواجه هستند، توجه به مسائل زندگی و نیازهای اساسی شهروندان است. این رویکرد موجب می‌شود که متناسب با نیازهای جامعه، راه‌حل‌هایی ابداع شود که بیشترین سازگاری را با فرهنگ و جغرافیای محلی داشته باشد.

شهر هوشمند تاب آور

مفهوم شهر هوشمند اکنون به طور کامل بر فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) با پروژه‌هایی که خدمات جدید یا بهتری را برای ساکنان شهر ارائه می‌دهند، متکی است. تاب آوری یک شهر از دیدگاه ما نیز باید متکی بر فناوری اطلاعات و ارتباطات باشد. تاب‌آوری به عنوان یک خدمت مستلزم مدل‌سازی پیش‌بینی‌کننده و تحلیل «چه می‌شد» برای واکنش بهتر در رویدادهای غیرقابل پیش‌بینی و ارائه خدمات اضطراری در حالت‌های حیاتی زندگی شهری است. تاب‌آوری به عنوان ویژگی یک شهر به معنای کار کردن تا حد امکان عادی برای شهروندان در هنگام وقوع رویدادهای شدید و همچنین واکنش تطبیقی و تغییر رفتار سیستم در زمانی است که حالت عادی فرصتی برای اعمال ندارد (S. Kozhevnikov, M. Svítek, P. Skobelev, 2020: 1)

-ابعاد شهر هوشمند تاب آور

مفهوم شهرهای هوشمند پایدار شامل یک رویکرد چند وجهی است که فناوری، برنامه ریزی شهری و اصول پایداری را ادغام می‌کند. این ترکیب از آثار علمی مختلف برای ترسیم ابعادی که یک شهر هوشمند پایدار را مشخص می‌کند، استفاده می‌کند. اولاً، ادغام فناوری در محیط‌های شهری سنگ بنای ابتکارات شهر هوشمند است. شهرهای هوشمند از فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات (ICT) برای ارتقای کیفیت زندگی، بهینه‌سازی مدیریت منابع و بهبود حکمرانی شهری استفاده می‌کنند. طبق تعریف سازمان ملل، شهر پایدار هوشمند به عنوان شهری است که از فناوری اطلاعات و ارتباطات و ابزارهای دیگر برای افزایش کارایی و کیفیت زندگی و در عین حال تضمین شیوه‌های پایدار استفاده می‌کند (سالگادو، ۲۰۲۲). این تعریف بر ضرورت گنجاندن پایداری در چارچوب تکنولوژیکی شهرهای هوشمند تأکید می‌کند که با این ادعا همسو می‌شود که یک شهر بدون پایدار بودن نمی‌تواند هوشمند در نظر گرفته شود (اوربانیک و هورالک، ۲۰۲۲). علاوه بر این، ابعاد شهرهای هوشمند را می‌توان در چندین حوزه کلیدی، از جمله تحرک هوشمند، زندگی هوشمند، محیط هوشمند، افراد هوشمند، دولت هوشمند و اقتصاد هوشمند طبقه بندی کرد (Sitna et al., 2021). هر یک از این ابعاد نقش مهمی در تقویت پایداری شهری دارند. به عنوان مثال، ابتکارات تحرک هوشمند بر کاهش انتشار کربن از طریق سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند تمرکز دارد، در حالی که هدف اقدامات زیست‌محیطی هوشمند افزایش انعطاف‌پذیری شهری و بهره‌وری منابع است (Nuaimi et al., 2015). تعامل بین این ابعاد بسیار مهم است. همان طور که توسط D'Auria و همکاران برجسته شده است، در حالی که شهرهای هوشمند و پایدار مشترکات مشترک دارند، آنها همچنین دارای ویژگی‌های متمایزی هستند که نیاز به جریان‌های تحقیقاتی جداگانه ای دارد (D'Auria et al., 2018). رابطه بین ابتکارات شهر هوشمند و پایداری محیطی به ویژه قابل توجه است. تحقیقات نشان می‌دهد که در حالی که هدف بسیاری از پروژه‌های شهر هوشمند رسیدگی به چالش‌های پایداری است، اغلب بین اجرای فناوری‌های هوشمند و اثرات زیست‌محیطی واقعی آنها گسست وجود دارد («به سوی توسعه شهرهای هوشمند پایدار در هند»، ۲۰۱۹). این قطع ارتباط می‌تواند منجر به وضعیتی شود که در آن شهرها ممکن است به دلیل پیشرفت‌های تکنولوژیکی هوشمند به نظر برسند اما در دستیابی به پایداری واقعی ناکام باشند؛ بنابراین، برای برنامه ریزان شهری ضروری است که چارچوب‌هایی را که همسویی فناوری‌های هوشمند با اهداف پایداری را تضمین می‌کند، اولویت بندی کنند (Trindade et al., 2017). علاوه بر این، نقش مشارکت شهروندان و برابری اجتماعی را نمی‌توان در توسعه شهرهای هوشمند پایدار نادیده گرفت. حکمرانی مؤثر و فرآیندهای تصمیم‌گیری مشارکتی برای حصول اطمینان از اینکه مزایای طرح‌های شهر هوشمند به طور عادلانه بین تمام ساکنان شهری توزیع می‌شود، حیاتی هستند (FORMISANO و همکاران، ۲۰۲۲). این جنبه بر نیاز به یک رویکرد کل نگر تأکید می‌کند که ابعاد اجتماعی را در چارچوب

های تکنولوژیکی و محیطی شهرهای هوشمند ادغام می کند. در نتیجه، ابعاد یک شهر هوشمند پایدار به یکدیگر وابسته هستند و شامل یکپارچگی فناوری، پایداری محیطی، برابری اجتماعی و حکمرانی مؤثر می شود. همان طور که شهرها به تکامل خود ادامه می دهند، ضروری است که برنامه ریزان و سیاست گذاران شهری استراتژی های جامعی را اتخاذ کنند که به این ابعاد به شیوه ای منسجم رسیدگی کند و اطمینان حاصل کند که آینده زندگی شهری هم هوشمندانه و هم پایدار است.

نمونه شهرهای تاب آور هوشمند

در اینجا چند نمونه از شهرهای تاب آور هوشمند در سراسر جهان آورده شده است که هرکدام با استفاده از فناوری های نوین، خود را برای مقابله با چالش های گوناگون آماده می کنند:

- **مانداوه (فیلیپین):** این شهر با طرح «مانداوه هوشمند» (Smart Mandaue) در حال تبدیل شدن به یکی از اولین شهرهای هوشمند و پایدار در منطقه است. هسته اصلی این طرح، «دوقلوی دیجیتال» (Digital Twin) شهر است؛ یک نسخه دیجیتالی و لحظه ای که داده های ترافیک، زیرساخت ها، محیط زیست و پروژه های عمرانی را برای پیش بینی سیل و مدیریت ترافیک یکپارچه می کند.

- **رگنسبورگ (آلمان):** این شهر تاریخی از پروژه «شهر تاب آور R_NEXT» برای تبدیل نقاط مشکل دار به فضاهای مقاوم تر استفاده می کند. برای مثال، «آزمایشگاه اقلیم» در میدان نویفاربلا تس، تحلیل های خرداقلیمی انجام می دهد و یک سیستم روشنایی تطبیقی با هوش مصنوعی در پارک دورنبرگ، مصرف انرژی را بهینه کرده و آلودگی نوری را کاهش داده است.

- **بنیدورم (اسپانیا):** این شهر توریستی با تراکم بالا، از پلتفرم هوشمند «بنیدورم هسته» (Benidorm CORE) استفاده می کند. این پلتفرم داده های محیطی، توریستی و شهری را در زمان واقعی یکپارچه کرده و به مدیریت مبتنی بر شواهد و مدیریت فعال ریسک اقلیمی کمک می کند. کارایی شبکه آب آشامیدنی آن به ۹۶٪ می رسد و ۳۷٪ از آب خود را بازسازی می کند.

- **چانديگار (هند):** این شهر یک «مرکز فرماندهی و کنترل یکپارچه» (ICCC) ایجاد کرده که به عنوان «مغز عملیاتی» شهر عمل می کند. این مرکز با استفاده از حسگرهای اینترنت اشیا و تحلیل داده های لحظه ای، بیش از ۲۵ سرویس شهری از مدیریت ترافیک تا پایش کیفیت هوا را یکپارچه کرده است.

- **آنیانگ (کره جنوبی):** این شهر یک شبکه دفاعی در برابر بلایای طبیعی با استفاده از هوش مصنوعی و ۸,۳۰۰ دوربین مدار بسته راه اندازی کرده است. سیستم هوش مصنوعی به طور خودکار نشانه های سیلاب را در مناطق آسیب پذیر شناسایی کرده و به مرکز کنترل گزارش می دهد. همچنین از پهپادها برای بازرسی نقاط کور و پخش اعلان های تخلیه استفاده می شود.

- **تایپه (تایوان):** این شهر با ترکیب هوش مصنوعی و اینترنت اشیا، سیستم پیشرفته ای برای پیش بینی سیل ساخته است. تمامی ۸۸ ایستگاه پمپاژ شهر به سیستم های نظارت خودکار مجهز هستند و سیستم هوش مصنوعی می تواند نقاط سیل گیر را ۳۰ تا ۶۰ دقیقه قبل پیش بینی کند.

- **ابوظبی (امارات متحده عربی):** این شهر از هوش مصنوعی و حمل و نقل هوشمند برای هدایت برنامه ریزی شهری و توسعه زیرساخت ها استفاده می کند تا به شهری آماده برای آینده تبدیل شود.

ارپیل (عراق): پروژه «کمربند سبز ارپیل» با هدف ایجاد یک کمربند سبز به طول ۸۳ کیلومتر در اطراف شهر، از طریق کاشت درختان در مقیاس بزرگ و آبیاری هوشمند، به عنوان سنگ بنای تاب‌آوری زیست‌محیطی این شهر عمل می‌کند (<https://portico.urban-initiative.eu>)

نتیجه‌گیری

شهر تاب‌آور هوشمند به عنوان یکی از مهم‌ترین دستاوردهای نظری و عملی در حوزه برنامه‌ریزی شهری معاصر، *réponde* به نیاز فزاینده شهرها برای مواجهه با بحران‌های چندوجهی عصر کنونی است. آنچه از مرور نظام‌مند ادبیات و تحلیل مفاهیم در این پژوهش حاصل شد، نشان می‌دهد که پیوند فناوری، معماری و بقای شهری در قالب مفهوم «شهر هوشمند تاب‌آور» نه یک رویکرد تزئینی یا شتاب‌زده، بلکه ضرورتی بنیادین برای تضمین آینده‌ای پایدار و زیست‌پذیر است.

یافته‌های این پژوهش به وضوح آشکار ساخت که شهرهای هوشمند تاب‌آور، محصول تلفیق هوشمندانه دو حوزه‌ی کلیدی «هوشمندی» و «تاب‌آوری» هستند. در این راستا، یکپارچه‌سازی فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) با اصول تاب‌آوری شهری در چهار بعد اجتماعی، اقتصادی، نهادی و کالبدی-محیطی، سنگ زیرین تحقق این مفهوم به شمار می‌رود. به عبارت دیگر، فناوری به‌تنهایی نمی‌تواند شهرها را تاب‌آور سازد؛ بلکه این نظام حکمرانی مشارکتی، سرمایه انسانی توانمند، زیرساخت‌های انعطاف‌پذیر و چارچوب‌های نظارتی شفاف هستند که بستر لازم برای بهره‌گیری مؤثر از فناوری در مواجهه با بحران‌ها را فراهم می‌آورند. این یافته با پژوهش‌های خطیبی و همکاران (۲۰۲۲ و ۲۰۲۴) و کوژونیکوف و همکاران (۲۰۲۰) همسویی کامل دارد.

یکی از مهم‌ترین دستاوردهای این پژوهش، شناسایی شکاف میان زیرساخت‌های فناورانه و ظرفیت‌های انسانی و نهادی است.

بر اساس یافته‌های این پژوهش، پیشنهاد‌های زیر به سیاست‌گذاران، برنامه‌ریزان شهری و محققان ارائه می‌شود:

-طراحی چارچوب جامع ارزیابی شهر هوشمند تاب‌آور که ضمن پوشش هم‌زمان ابعاد هوشمندی و تاب‌آوری، امکان رصد و پایش مستمر وضعیت شهرها را فراهم آورد و بتواند به‌عنوان ابزاری راهنما برای تصمیم‌گیری مبتنی بر شواهد عمل کند (هم‌سو با پیشنهاد خطیبی و همکاران، ۲۰۲۴).

-**تقویت حکمرانی مشارکتی و شبکه‌ای** با ایجاد بسترهای حقوقی و نهادی شفاف برای جلب سرمایه‌گذاری بخش خصوصی و مشارکت فعال شهروندان در تمام مراحل برنامه‌ریزی، اجرا و نظارت بر پروژه‌های هوشمندسازی شهری.

-**سرمایه‌گذاری هدفمند در آموزش سواد دیجیتال** و توانمندسازی نیروی کار با بهره‌گیری از ظرفیت بالای نیروی انسانی تحصیل‌کرده کشور و ایجاد دوره‌های تخصصی برای گروه‌های مختلف سنی و اقشار جامعه، به‌ویژه در مناطق حاشیه‌نشین و کم‌برخوردار.

-**بومی‌سازی فناوری‌های هوشمند بر اساس نیازهای محلی** با تأکید بر توسعه راه‌حل‌های ساده، کم‌هزینه و سازگار با فرهنگ و جغرافیای هر منطقه، به جای واردات بی‌رویه فناوری‌های پیچیده و گران‌قیمت.

ایجاد پایگاه داده‌های یکپارچه شهری با رعایت اصول امنیت داده‌ها و حریم خصوصی شهروندان، به‌منظور پشتیبانی از مدل‌سازی پیش‌بینی‌کننده و تحلیل سناریوهای مختلف بحران.

توجه ویژه به عدالت فضایی و اجتماعی در توزیع خدمات و زیرساخت‌های هوشمند تا از عمیق‌تر شدن شکاف دیجیتال و نابرابری‌های شهری جلوگیری شود.

در پایان، این پژوهش به روشنی نشان داد که گذار به سوی شهرهای هوشمند تاب‌آور، نه یک انتخاب فناورانه‌ی لوکس، بلکه الزامی حیاتی برای بقای شهری در عصر بحران‌های نوین است. شهرهایی که امروز نتوانند میان فناوری، تاب‌آوری و نیازهای انسانی پیوندی استوار برقرار کنند، در آینده‌ای نه‌چندان دور با چالش‌هایی جبران‌ناپذیر روبه‌رو خواهند شد. از این رو، ضروری است که برنامه‌ریزان شهری، سیاست‌گذاران و کنشگران علمی با درک عمیق از این پیوند، گام‌های عملی و هوشمندانه‌ای برای تحقق شهری تاب‌آور، زیست‌پذیر و انسان‌محور بردارند و بدین‌گونه، زمینه‌ساز آینده‌ای شوند که در آن فناوری در خدمت بقا و تعالی انسان‌ها قرار گیرد، نه آن‌که خود به بحرانی تازه بدل شود.

منابع

۱. پورعزت، علی اصغر و همکاران (۱۴۰۳)، بررسی نقش مؤلفه‌های اساسی حکمرانی هوشمند در تحقق شهر هوشمند با روش ISM (مطالعه موردی: شهر تهران)، مدیریت دولتی، دوره شانزدهم - شماره ۳، صص ۵۶۱-۵۳۷.
۲. رضایی، محمدرضا، رفیعیان، مجتبی، حسینی، سید مصطفی. (۱۳۹۴). سنجش و ارزیابی میزان تاب‌آوری کالبدی اجتماع‌های شهری در برابر زلزله (مطالعه موردی: محله‌های شهر تهران). پژوهش‌های جغرافیای انسانی. دوره ۴۷. شماره ۴. ۶۰۹-۶۲۳.
۳. رفیعیان، مجتبی، رضایی، محمدرضا، عسگری، علی، پرهیزکار، اکبر، شایان، سیاوش. (۱۳۹۰). "تبیین مفهومی تاب‌آوری و شاخص‌سازی آن در مدیریت سوانح اجتماع محور (CBDM)"، فصلنامه مدرس علوم انسانی، شماره ۱۹:۷۴-۴۱.
۴. همقدم، نوشا و همکاران (۱۴۰۲)، ارائه پیشران‌های کلیدی آینده حکمروایی شهری هوشمند (مطالعه موردی: شهر رشت)، فصلنامه مطالعات جغرافیایی نواحی ساحلی، دوره ۴، شماره ۱ - شماره پیاپی ۱۲، صفحه ۱۷-۴۰.
5. Agudelo, V., and Claudia, M., 2012, Harvesting Urban Resources Towards More Resilient Cities, In: Resources, Conservation and Recycling, Vol. 64, No. 5, PP. 3-12.
6. Bruneau, M., Chang, S.E., Eguchi, R.T., Lee, G.C., O'Rourke, T.D., Reinhorn, A.M., Shinozuka, M., Tierney, K., Wallace, W.A., & Winterfeldt, D., (2003). A Framework to quantitatively assess and enhance the seismic resilience of communities. Earthquake Spectra, 19(4), 733- 75
7. Christophe, B., Lyla. M., Gordon, M., Terry, C., Jaideep, G., and Thomas, T.(2017)Resilience as a Policy Narrative: Potentials and Limits in the Context of Urban Planning, Climate and Development, Stockholm Environment Institute.
8. Dameri, P. R. (2017). Smart City Implementation. Genoa: Springer. doi:10.1007/978-3-319-45766-6.
9. Feofilovs, Maksims, Romagnoli, Francesco.2021. Assessment of Urban Resilience to Natural Disasters with a System Dynamics Tool: Case Study of Latvian Municipality, Environmental and Climate Technologies 2020, vol. 24, no. 3, pp. 249-264 <https://doi.org/10.2478/rtuct-2020-0101> <https://content.sciendo.com>.
10. ISO37100. (2016). Sustainable cities and communities. ISO.
11. Khatibi, H., Wilkinson, S., Eriwata, G., Sweya, L. N., Baghersad, M., Dianat, H., ... & Javanmardi, A. (2022). An integrated framework for assessment of smart city resilience. Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science, 49(5), 1556-1577.

12. Khatibi, H., Wilkinson, S., Sweya, L. N., Baghersad, M., & Dianat, H. (2024). Navigating Climate Change Challenges through Smart Resilient Cities: A Comprehensive Assessment Framework. *Land*, 13(3), 266.
13. Norris, F.H., Stevens, S.P., Pfefferbaum, B., Wyche, K.F., & Pfefferbaum, R. L., (2008) Community resilience as a metaphor, theory, set of capacities, and strategy for disaster readiness. *American Journal of Community Psychology*, 41(1-2), 127-150
14. Sharifi, A., and Yamagata, Y., 2018, Resilience Oriented Urban Planning, Global Carbon Project Tsukuba International Office National Institute Ffor Environmental Studies Tsukuba Japan, Part of the Lecture Notes in Energy Book Series., LNEN, Vol. 65. PP. 3-27
15. Soar Meerow & Joshua P. Newell.2022 .Urban resilience for whom, what, when, where, and why? *URBAN GEOGRAPHY*, 2022
<http://dx.doi.org/10.1080/02723638.2016.1206395>.

Resilient Smart City; The Link between Technology, Architecture, and Survival in the Era of Modern Crises

Vahid Pourbesat¹, Azita Yousefian², Seyed Ali Nader Dehghani Alvar³

¹Master of Urban Planning (MUP), Member of the Construction Engineering Organization of Lorestan Province

²Master of Social Communication Sciences, Academic Center for Education, Culture and Research (ACECER), Lorestan Branch

³Faculty Member at the Academic Center for Education, Culture and Research (ACECER), Lorestan Branch

Abstract

The Resilient Smart City (RSC), as a novel approach in the field of urban planning, responds to the growing challenges posed by climate change, natural disasters, and contemporary urban crises. This study aims to investigate the link between technology, architecture, and urban survival in the era of modern crises. Employing an analytical-descriptive approach, it conducts a systematic review of the literature, theoretical foundations, dimensions, and components of the resilient smart city. The findings indicate that achieving resilient smart cities necessitates the integration of Information and Communication Technology (ICT) with the principles of urban resilience across four dimensions: social, economic, institutional, and physical-environmental. However, numerous obstacles, including a lack of infrastructural investment, weak governance frameworks, a shortage of skilled human capital, and low digital literacy, challenge the formation of such cities. The results emphasize the necessity of designing comprehensive assessment frameworks, strengthening citizen participation, and creating a flexible digital ecosystem. Ultimately, this study demonstrates that the transition toward resilient smart cities is not merely a technological choice but an inevitable necessity for ensuring urban sustainability and livability in the face of future hazards. Success in this path requires synergy among institutional, human, and technological factors, while taking into account the local conditions and context of each society.

Keywords: Resilient Smart City, Information and Communication Technology (ICT), Urban Resilience, Urban Governance, Climate Change, Sustainable Development.
