

مطالعه آسیب‌ها و تهدیدهای فناوری‌های نوین در شهرهای هوشمند با تأکید بر ایران

راضیه قاسم زاده، دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران
razieh.ghasemzadeh7@gmail.com

حسین نظم فر، استاد، گروه جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران، نویسنده
nazmfar@uma.ac.ir، مسئول

علی حسین طاهری، دانش آموخته جغرافیا و برنامه ریزی روستایی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران
taheri.alihosein@gmail.com

مرضیه صبوری، دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران
msabouri.1998@gmail.com

چکیده

امنیت یکی از اصلی‌ترین توقعات انسان‌ها از حکومت‌هاست که تأثیرات گسترده‌ای بر توسعه انسانی دارد. در شهرهای هوشمند، فضای امن به‌عنوان یک عنصر پیچیده و حساس در فرآیندهای امنیتی از شناسایی تهدیدات تا حفظ آن نقش حیاتی ایفا می‌کند. شناخت تهدیدها و ارزیابی پایداری مناطق شهری، برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری به‌موقع، منجر به ارتقای امنیت ملی و ثبات اجتماعی می‌شود. هدف این پژوهش بررسی مفهوم و ابعاد تهدیدات فناوری‌های نوین در شهرهای هوشمند ایران از دیدگاه متخصصان و کارشناسان است. پژوهش از نوع کیفی و با روش پدیدارشناسی تفسیری انجام شده و ۱۸ نفر از متخصصان شهرداری‌های شهرهای پیشرو در هوشمند سازی به‌صورت گلوله برفی انتخاب شدند. جمع‌آوری داده‌ها از طریق مصاحبه نیمه‌ساختارمند و تا رسیدن به اشباع نظری ادامه یافت. تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار MAXQDA و روش تحلیل مضمون انجام شد. نتایج پژوهش نشان داد که تهدیدات فناوری‌های نوین در چهار بخش زیرساخت‌ها دسته‌بندی می‌شوند: ۱) زیرساخت‌های نهادی (پایداری زیرساخت، مکانیزم مدیریت، کیفیت پرسنل، محیط قانونی) که با چالش‌هایی نظیر ناپایداری سیاسی و عدم شفافیت در فرآیندهای مدیریتی روبه‌رو است؛ ۲) زیرساخت‌های فیزیکی (فناوری اطلاعات، سرویس داده، پشتیبانی فنی، شبکه‌های شهری) که به دلیل کمبود سرمایه‌گذاری و عدم وجود فناوری‌های روز با مشکلات مواجه است؛ ۳) زیرساخت‌های اجتماعی (سواد امنیت اطلاعات، عوامل روانی، رفتار شخصی، محیط اجتماعی) که ضعف در آموزش و آگاهی عمومی درباره امنیت دیجیتال و آسیب‌های اجتماعی را تجربه می‌کند؛ ۴) زیرساخت‌های اقتصادی (شبکه ارتباطی پیشرفته، سیستم‌های پرداخت، تحلیل داده‌ها، مراکز تحقیق و توسعه، زیرساخت انرژی هوشمند) که با چالش‌هایی چون نبود زیرساخت‌های مالی و فنی مناسب و نارسایی در حمایت از نوآوری‌ها مواجه است. یافته‌ها نشان می‌دهند که ایران باوجود پیشرفت‌های فنی و فیزیکی در زمینه هوشمند سازی، با چالش‌های عمده‌ای در زمینه

زیرساخت‌های اجتماعی، اقتصادی و نهادی روبه‌رو است. همچنین، نتایج این پژوهش می‌تواند برای شهرهای مشابه در کشورهای در حال توسعه مفید باشد.

کلیدواژه‌ها: فناوری‌های نوین، شهر هوشمند، امنیت، ایران

۱. مقدمه

پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۵۰ حدود ۲٫۵ میلیارد نفر به جمعیت شهری اضافه خواهند شد که بخش عمده‌ای از این رشد در آسیا و آفریقا خواهد بود. این تغییرات موجب بروز چالش‌های بیشتری در زمینه مصرف انرژی و تولید گازهای گلخانه‌ای می‌شود، به‌طوری‌که شهرها هم‌اکنون تقریباً ۷۰ درصد از تقاضای انرژی جهانی و ۸۰ درصد از گازهای گلخانه‌ای را مصرف می‌کنند. برای مقابله با این چالش‌ها، شهرهای هوشمند با بهره‌گیری از فناوری‌های نوین و دیجیتال‌سازی مدیریت شهری به بهینه‌سازی مصرف منابع، افزایش کارایی و پایداری پرداخته و بر سه بعد سیاست‌گذاری، مدیریت و فناوری تمرکز دارند (میرصراف^۱، ۲۰۲۲، ص. ۱۱۷). علم و فناوری به‌عنوان عامل اصلی تحول، باعث ایجاد شکاف میان گذشته و آینده و پیچیدگی‌های سازمانی شده است. در این فضای پرآشوب، تغییرات کوچک می‌توانند پیامدهای بزرگی داشته باشند. انسان با آگاهی از این عدم قطعیت‌ها، خود را برای مواجهه با آن آماده کرده و به راه‌های پیشگیری از غافلگیری فکر می‌کند. تحولات علمی، اجتماعی و فرهنگی آینده می‌تواند تغییرات شگرفی در زندگی بشر ایجاد کند (کاظم پور و بهرامی، ۱۳۹۷، ص. ۱۲۲). در برخی مواقع شهرها با چالش‌های پیچیده و گسترش سریع مواجه‌اند که زیرساخت‌هایشان قادر به پاسخگویی به این رشد نیست. در این زمینه، شهر هوشمند به‌عنوان راه‌حلی نوین در برنامه‌ریزی شهری مطرح است که با یکپارچه‌سازی قابلیت‌های فیزیکی و مجازی، بهبود خدمات شهری، کاهش هزینه‌ها، ترافیک و آلودگی‌ها را ممکن می‌سازد. این شهرها به‌وسیله فناوری‌های نوین، امکان انجام فعالیت‌های مختلف مانند بانکداری، آموزش و درمان از راه دور را فراهم کرده و آزادی بیشتری برای شهروندان ایجاد می‌کنند (بیننده، ۱۴۰۳، ص. ۲). به عبارتی یک «شهر هوشمند» به شهری اطلاق می‌شود که از فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات مدرن (مانند دوربین‌ها، حسگرها، شبکه‌ها و تجزیه و تحلیل داده‌ها) برای بهبود کیفیت و کارایی خدمات شهری استفاده می‌کند. در این شهرها، سیستم‌ها و خدمات مختلف مانند حمل‌ونقل، خدمات عمومی و بازیافت به‌طور فناوری محور یکپارچه می‌شوند و قادر به اشتراک‌گذاری داده‌ها هستند (کیدموس^۲، ۲۰۲۵، ص. ۴). شهرهای هوشمند به‌واسطه پیشرفت‌های فناوری، بهبود کیفیت زندگی شهری و پایداری را از طریق بهینه‌سازی منابع، صرفه‌جویی در انرژی و بهبود کیفیت هوا و آب هدف قرار می‌دهند. این شهرها با استفاده از فناوری‌های پیشرفته، زیرساخت‌ها و خدمات مدیریتی، تسهیل جابه‌جایی، شناسایی و رفع مشکلات و احیای سریع در برابر بلایای طبیعی را

^۱ Mirsarraf

^۲ Kidmos

ممکن می‌سازند. همچنین، جمع‌آوری اطلاعات برای تصمیم‌گیری بهتر و تسهیل همکاری میان نهادها با اشتراک‌گذاری داده‌ها، جزو ویژگی‌های اصلی آن‌هاست (محمدی و بشیرمشهدی، ۱۴۰۱، ص. ۲). هوشمندی یک شهر از هفت جنبه اصلی سنجیده می‌شود: دولت هوشمند، حمل‌ونقل هوشمند، محیط‌زیست هوشمند، زندگی هوشمند، مراقبت‌های بهداشتی هوشمند، اقتصاد هوشمند و مردم هوشمند. این جنبه‌ها باید به گونه‌ای طراحی شوند که تمامی بخش‌های شهر با حداقل استانداردها مطابقت داشته باشند. همچنین، سیاست‌هایی برای تعویض سریع اجزاء آسیب‌دیده در صورت نقض یا شکست و ایجاد یک بخش امن برای حفاظت از دارایی‌های خصوصی حیاتی در برابر شبکه عمومی باید در نظر گرفته شود (دمرتزی^۳ و همکاران، ۲۰۲۳، ص. ۲).

امروزه با توجه به هوشمند سازی بخش‌های مختلف شهری و سازمانی بحران‌های شهری اشکال نوینی به خود گرفته و دیگر تهدیدها و بحران‌های کلاسیک، تنها عامل برهم زننده نظم نوین شهری تلقی نمی‌گردد (حیدری و باختر، ۲۰۱۸، ص. ۷۹۸). رویدادهای مهمی که در محیط‌زیست شهری از نظر سیاسی، اقتصادی، اجتماعی، جغرافیایی و انسانی اتفاق می‌افتد بیانگر این است که جوامع بشری پیوسته با حوادث طبیعی و غیرطبیعی مواجه است (فتوحی و کیانی، ۱۳۹۳، ص. ۱). درواقع با افزایش تراکم در شهرها و هوشمند سازی، اپراتورهای ایمنی عمومی باید سریع‌تر به شرایط اضطراری واکنش نشان دهند و همین موضوع نیاز به راه‌حل‌های مؤثر و هوشمند برای مدیریت اضطراری برای ریسک را سبب شده است، نیاز به تضمین ایمنی و رفاه شهروندان، حفاظت مناسب از خدمات و زیرساخت‌های حیاتی و سیستم‌ها در شهرهای هوشمند از اهمیت زیادی برخوردار است (بارتولی و همکاران، ۲۰۱۵، ص. ۱۱). امنیت یکی از توقعات اصلی انسان‌ها از حکومت‌هاست که ابعاد گسترده‌ای دارد و بر تمامی جنبه‌های توسعه انسانی تأثیر می‌گذارد. فضای امن در شهرهای هوشمند به عنوان عنصر امنیتی پیچیده و حساس در فرآیندهای مختلف از تهدید تا حفظ و حراست آن نقش مهمی دارند. شناخت تهدیدها و پایداری مناطق شهری، برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری‌های به موقع موجب حفظ و ارتقای امنیت ملی و ثبات اجتماعی در شهر می‌شود (جلالی نسب و ایمانی، ۱۳۹۷، ص. ۱). شهرهای هوشمند با بهره‌گیری از تکنولوژی‌های پیشرفته و داده‌کاوی مزایای بسیاری را ارائه می‌دهند، اما این پیشرفت‌ها تهدیدات امنیتی زیادی را نیز به همراه ندارند. یکی از بزرگ‌ترین چالش‌ها، خطر حملات سایبری است که می‌تواند به آسیب به یکپارچگی داده‌ها و سیستم‌ها منجر شود و موجب اختلال در خدمات حیاتی مانند حمل‌ونقل، انرژی و ایمنی عمومی شود. علاوه بر این، سوءاستفاده از داده‌های جمع‌آوری شده از شهروندان می‌تواند حریم خصوصی افراد را تهدید کند و در صورت دسترسی غیرمجاز به این اطلاعات، امکان نقض حقوق بشر وجود دارد. همچنین، فناوری‌های پیشرفته ممکن است باعث تشدید نابرابری‌های اجتماعی و اقتصادی شوند، زیرا دسترسی

³ Demertezi

⁴ Heydari&Bakhtar

⁵ Bartoli&etal

به این فناوری‌ها برای برخی افراد یا مناطق محدود است. این موارد می‌تواند منجر به ایجاد شکاف دیجیتال و نارضایتی اجتماعی گردد که در نهایت امنیت عمومی را تهدید می‌کند (تلو⁶، ۲۰۲۳، ص. ۳۲).

نگرانی‌های امنیتی در زمینه شهرهای هوشمند از ابعاد مختلفی همچون محیط‌های کاربردی، فناوری‌های شبکه و ارتباطات ناشی می‌شود. در صورت عدم تأمین امنیت و حفاظت از حریم خصوصی، ممکن است شهروندان نسبت به زندگی در این گونه شهرها تردید کنند. علاوه بر این، ویژگی‌ها و مزایای استفاده از فناوری‌هایی نظیر شبکه‌های حسگر بی‌سیم (WSNs⁷)، اینترنت اشیا (IoT⁸)، محاسبات ابری، لبه و شبکه‌های نسل آینده (NGN⁹) به‌طور قابل‌توجهی سطح تهدیدات امنیتی را در شهرهای هوشمند افزایش می‌دهد. تأمین امنیت این شهرها در برابر تهدیدات مختلف، به‌ویژه حملات سایبری و دشمنان خارجی، نه تنها امری حیاتی بلکه یکی از بزرگ‌ترین چالش‌ها است. از آنجاکه منظره تهدیدات به‌سرعت در حال تغییر است و بهره‌برداری از آسیب‌پذیری‌ها می‌تواند منابع و خدمات حیاتی شهرهای هوشمند را به خطر اندازد، مدیریت این تهدیدات به‌طور مستمر نیازمند رویکردهای امنیتی پیشرفته و به‌روز است (انور¹⁰، ۲۰۲۲، ص. ۴۰۶). از زمان‌های قدیم، شهرها با تهدیدات جنایی مانند نفوذ، حمله، کلاهبرداری و مختل کردن زیرساخت‌ها مواجه بوده‌اند و تدابیر امنیتی مانند درهای محکم، قفل‌ها و دوربین‌ها برای مقابله با این تهدیدات استفاده می‌شده است. با این حال، تاریخ نشان داده که تمام این تدابیر دارای آسیب‌پذیری‌هایی هستند که جنایتکاران به راحتی شناسایی و از آن‌ها بهره‌برداری می‌کنند. در مورد شهرهای هوشمند، با توجه به وابستگی آن‌ها به تکنولوژی‌های دیجیتال و شبکه‌ای، آسیب‌پذیری‌های این سیستم‌ها می‌تواند از فاصله انجام شود و حملات می‌توانند پنهان بمانند که این امر شناسایی و دستگیری مجرمان را دشوار می‌کند. همچنین، هکرها و جنایتکاران با انگیزه‌های مختلف در حال بهره‌برداری از این آسیب‌پذیری‌ها هستند و خطرات جدیدی برای امنیت شهرهای هوشمند ایجاد می‌شود (کیتچین و مارتین¹¹، ۲۰۱۹، ص. ۴۸).

در شهرهای هوشمند خطراتی مثل ایمنی اطلاعات (با استفاده از فناوری‌های پیشرفته مانند اینترنت اشیا، حجم زیادی از داده‌های شخصی شهروندان جمع‌آوری می‌شود که ممکن است به خطر افتاده و توسط هکرها سرقت شوند. حفاظت از این داده‌ها در برابر دسترسی‌های غیرمجاز و حفظ حریم خصوصی از چالش‌های اصلی است)، ریسک ناتوانی در مقابله با شرایط اضطراری (سیستم‌های شهری به‌هم پیوسته و وابسته به شبکه‌های ارتباطی هستند. در زمان بروز بلایای طبیعی یا بحران‌ها، در صورتی که این سیستم‌ها دچار اختلال شوند، همکاری بین بخش‌های مختلف شهر مختل و وضعیت اضطراری بدتر خواهد شد)، ریسک عدم تحقیق و توسعه مستقل در فناوری‌های اصلی (وابستگی به فناوری‌های کشورهای خارجی، مانند سیستم‌های GPS¹²)، ممکن است منجر به محدودیت‌های امنیتی و تهدیدات برای اطلاعات شود) وجود دارد.

⁶ Telo

⁷ Wireless Sensor Networks

⁸ Internet of Things

⁹ Next Generation Network

¹⁰ Anvar

¹¹ Kitchin&martin

¹² Global Positioning System

بنابراین، تقویت نوآوری داخلی و فناوری‌های مستقل برای توسعه پایدار شهرهای هوشمند ضروری است (وو^{۱۳} و همکاران، ۲۰۱۸، ص. ۶۷).

کیدموسه (۲۰۲۵) در تحقیقی تحت عنوان بررسی خودروهای هوشمند در شهرهای هوشمند: خطرات، تأثیرات و چشم‌انداز تهدیدها به مسئله پارادایم خودروهای هوشمند در شهرهای هوشمند پر از خطرات و مستعد سوءاستفاده پرداخته است و بیان می‌کند که یک سیستم یا خدمات آسیب‌پذیر می‌تواند نقطه ورود حمله‌کننده شود و دسترسی به تمام خودروهای متصل، دستگاه‌ها و غیره را فراهم کند. بدتر از آن، خودروهای هوشمند و شهرهای هوشمند به‌طور ذاتی سایبر-فیزیکی هستند؛ یک حمله سایبری می‌تواند پیامدهای فیزیکی داشته باشد، از جمله تخریب زیرساخت‌ها و از دست دادن جان انسان‌ها. درنهایت، برای بهره‌برداری از تمامی مزایای خودروهای هوشمند در شهرهای هوشمند، باید سطوح بالای جمع‌آوری داده‌ها و نظارت را بپذیریم که در صورت عدم وجود حفاظت‌های سخت‌گیرانه حریم خصوصی، می‌تواند به از دست دادن کامل حریم خصوصی منجر شود. تسوتسا و همکاران (۲۰۲۴) در پژوهشی با عنوان توانمندسازی آینده‌های شهری: صلاحیت‌های کلیدی برای تاب‌آوری شهرهای هوشمند که هدف این تحقیق شناسایی چالش‌ها، مهارت‌ها و مسئولیت‌های موردنیاز تاب‌آوری در شهرهای هوشمند است تا بتوانند به‌طور مؤثر با بحران‌ها و مشکلات شهری مقابله کنند. نتایج نشان داد که جهت ایجاد تاب‌آوری باید مسئول توسعه برنامه تاب‌آوری و ایجاد سیستم‌های هشدار زودهنگام برای بحران‌ها آماده باشند. همچنین، کمبود مهارت‌های موردنیاز در این حوزه و اهمیت آموزش‌های تخصصی و مهارت‌های فراگیر همچون برنامه‌ریزی واکنش، نظارت بر ریسک و بسیج منابع خارجی برای این مسئله مطرح است. کلدینق^{۱۴} و همکاران (۲۰۲۴) با عنوان "شهرهای هوشمند برای همه، شکاف‌های دیجیتال برای جامعه‌های پایدار و فراگیر"، تأکید بر این دارند که برای ایجاد شهرهای هوشمند، باید یک رویکرد سیستمی اتخاذ شود که شامل مدیریت یکپارچه، نظارت و ارزیابی مستمر عملکرد شهر باشد. این تحقیق همچنین بر لزوم توجه به شمول اجتماعی و مقابله با تغییرات آب و هوایی در سیاست‌گذاری‌های شهری تأکید دارد و پیشنهادهایی مانند تقویت توانمندسازی مؤسسات، حفاظت از تنوع گزینه‌های انتخابی و استفاده از دانش آکادمیک در سیاست‌گذاری‌ها ارائه می‌دهد. در مطالعات داخلی بیننده (۱۴۰۳) در تحقیقی تحت عنوان بررسی موانع و چالش‌های شهر هوشمند که باهدف شناسایی چالش‌های شهر هوشمند انجام داده به این نتایج دست‌یافته که از اهم موانعی که بر سر راه شهر هوشمند در ایران وجود دارد، می‌توان به عدم وجود یک تشکیلات منسجم، گرانی سیستم‌های الکترونیک، کمبود نیروهای متخصص و مراکز تحقیق و توسعه، کمبود آموزش مردمی و تبلیغات، حاکمیت سیستم‌های سنتی و عدم وجود رقابت سازنده، عدم وجود قوانین مدرن در ارتباط با استفاده از سیستم‌های الکترونیکی و محدودیت زیرساخت‌های موردنیاز به‌ویژه زیرساخت‌های مخابراتی، اشاره کرد. شایان و همکاران (۱۴۰۰) در پژوهش دو دهه تحقیق درباره شهر هوشمند از دیدگاه ریسک نشان دادند که مطالعات انجام‌شده در کشورهایی که سابقه طولانی در مورد شهرهای هوشمند دارند، بیشتر بر خطرات اجتماعی تأکید دارد و

¹³ Wu

¹⁴ Golding

ریسک به عنوان موضوعی جدید بیشتر در سه دسته مختلف تعیین شده برای شهرهای هوشمند مورد بحث است که عبارت است از: ریسک های فنی، سازمانی و اجتماعی.

با توجه به روند سریع تحولات فناوری اطلاعات و ارتباطات و همچنین توسعه روزافزون شهرها در سراسر جهان، ایجاد شهرهای هوشمند به عنوان یکی از اهداف مهم برنامه ریزی های شهری در بسیاری از کشورها مطرح شده است. در این راستا، ایران نیز به دنبال بهره برداری از ظرفیت های فناوری برای بهبود کیفیت زندگی شهروندان، کاهش هزینه ها و افزایش کارایی در خدمات شهری است. با این حال، فرآیند پیاده سازی شهر هوشمند در ایران با چالش های متعددی مواجه است که باید مورد توجه قرار گیرد. در این تحقیق به دنبال شناسایی و بررسی این چالش ها خواهیم بود. چالش هایی نظیر زیرساخت های ناکافی، نبود هماهنگی بین ارگان ها و نهادهای مختلف، مسائل فرهنگی و اجتماعی، کمبود مهارت های فنی و مدیریتی در سطح گسترده و همچنین مشکلات قانونی و اجرایی که ممکن است روند اجرای پروژه های هوشمند را با اختلال مواجه کند. شناخت این موانع، به مسئولین و برنامه ریزان کمک می کند تا با ارائه راهکارهای مناسب، این چالش ها را برطرف کرده و در نهایت باعث تحقق اهداف و مؤلفه های یک شهر هوشمند و امن در ایران گردد. همچنین این پژوهش می تواند به سیاست گذاران کمک کند تا راهبردهای بهتری برای برنامه ریزی و اجرای پروژه های شهری در عصر دیجیتال تدوین کنند.

۲. روش شناسی

۱-۲. روش تحقیق

پژوهش حاضر به عنوان یک مطالعه کاربردی با رویکرد کیفی طبقه بندی می شود. روش پژوهشی به کاررفته در این تحقیق پدیدارشناسی تفسیری است. مشارکت کنندگان این تحقیق از بین کارشناسان و متخصصان شهرداری ها و نهادهای مرتبط با حوزه هوشمند سازی در ایران انتخاب شدند. تعداد مشارکت کنندگان در بخش کیفی هیجده نفر بوده است که با استفاده از روش نمونه گیری گلوله برفی انتخاب شدند، بدین ترتیب که از پنج شهر مختلف ایران (شیراز، تهران، اصفهان، تبریز و مشهد)، به طور خاص از کارکنان شهرداری های این شهرها انتخاب شده اند. فرآیند جمع آوری و تحلیل داده ها به طور هم زمان و مستمر انجام شد. در این پژوهش، جمع آوری داده ها از طریق مصاحبه های ساختاریافته با سؤالات باز صورت گرفت. این نوع مصاحبه به شرط انعطاف پذیری و عمق آن، امکان بیان کامل تجربیات مشارکت کنندگان را فراهم کرد. پیش از شروع مصاحبه ها هدف پژوهش برای آن ها توضیح داده شد. همچنین، به آن ها اطمینان داده شد که اطلاعات به طور محرمانه نگهداری خواهد شد. مدت زمان مصاحبه ها بسته به میزان حوصله و توان مشارکت کنندگان، بین ۲۵ دقیقه تا یک ساعت متغیر بود. ادامه تحقیق بر اساس اصل اشباع نظری انجام شد. اشباع داده ها پس از مصاحبه با ۱۲ نفر حاصل شد، ولی به منظور اعتبارسنجی یافته ها، مصاحبه ها تا هیجده نفر ادامه یافت.

برای تحلیل داده‌ها در بخش کیفی، از روش تحلیل مضمون و نرم‌افزار MAXQDA بهره‌برداری شد. این روش قابلیت‌های مختلفی دارد و در این مطالعه، از روش شبکه‌ی مضامین استفاده گردید. در این فرایند، ابتدا مضامین پایه‌ای از متن استخراج شده و سپس این مضامین دسته‌بندی و تلخیص می‌شوند تا به مفاهیم انتزاعی‌تر و سازمان دهنده برسند. در گام بعدی، این مضامین به صورت مضامین فراگیر و استعاره‌های اساسی در نظر گرفته می‌شوند (اترید و استرلیک^{۱۵}، ۲۰۰۱، ص ۳۸۹). بدین ترتیب، داده‌های حاصل از مصاحبه‌ها به طور توصیفی و تفسیری با روش تحلیل مضمون پردازش گردید و چارچوب نهایی مفهوم تهدیدهای فناوری‌های نوین هوشمند سازی در ایران^{۱۶} پس از بازنگری و مرور مصاحبه‌ها تدوین شد. برای سنجش اعتبار داده‌ها در بخش کیفی، از روش همسوسازی استفاده شد که شامل استفاده از تکنیک‌های مختلف گردآوری داده‌ها، منابع گوناگون، نظرات تحلیلگران و تئوری‌های مختلف است که در راستای ارزیابی صحت یافته‌ها به کار گرفته می‌شود (بورگ و گال^{۱۶}، ۱۳۹۴، ص ۴۱۲).

توصیفات ساختاری	توصیفات متنی	واحد‌های معنی (مضامین)	گزاره‌های معنادار	اپوخه ^{۱۷} (تعلیق)
-----------------	--------------	------------------------	-------------------	-----------------------------

شکل (۱). الگوی کدگذاری یک مطالعه پدیدارشناسی، مأخذ: (Creswell&johen,2007).

در این تحقیق برای طراحی مفهوم تهدیدها در شهرهای هوشمند ایران، از فرآیند همسوسازی که شامل سه مرحله اصلی بود، استفاده شد: (۱) جمع‌آوری مبانی نظری و اصول زیربنایی مرتبط با مفهوم‌سازی هوشمند سازی و ریسک‌ها، (۲) بررسی پژوهش‌های موجود در حوزه هوشمند سازی و تهدیدات و (۳) بهره‌گیری از نظرات آگاهان کلیدی در این زمینه. جهت تضمین روایی تحقیق در بخش کیفی، اقدامات زیر انجام گردید: ابتدا، مرحله تطبیق توسط اعضا صورت گرفت که در آن برخی از مشارکت‌کنندگان، گزارش نهایی مرحله نخست، فرآیند تحلیل و مقوله‌های استخراج شده را بررسی کرده و نظرات خود را در خصوص آن‌ها ابراز داشتند. دوم، ده نفر از اساتید و دانشجویان دکتری آگاه به موضوع پژوهش از دانشگاه‌های برتر ایران به ارزیابی یافته‌ها پرداخته و در خصوص آن‌ها اظهار نظر کردند. پس از ضبط مصاحبه‌ها، تمامی پاسخ‌ها به صورت کلمه به کلمه تایپ و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. اطلاعات استخراج شده با استفاده از روش کلایزی تحلیل گردید. روش پدیدارشناسی کلایزی یک روش‌شناسی است که شامل هفت مرحله است و به منظور بررسی پدیده مورد نظر از منظر

¹⁵ Atreides and Sterling

¹⁶ Borg and Gaul

^{۱۷} اپوخه اولین مرحله و درعین حال مهمترین مفهوم در روش پدیدارشناسی توصیفی هوسرلی محسوب می گردد. در مرحله تعلیق، انسان فقط با آن چیزهایی سروکار دارد که برای او ظهور می کند. پرداختن به این که در پشت چیزی که ظهور یافته جوهری نهفته است یا خیر؟ کاری عبث و بیهوده بشمار می رود. و نباید در پی اثبات یا رد آن برآید؛ چرا که هدف پدیدارشناسی، بررسی ماهیت پدیده است نه نظرات شخصی افراد.

تجربیات زیسته افراد استفاده می‌شود. مراحل هفت‌گانه این روش عبارت‌اند از: جمع‌بندی توصیفات ارائه‌شده، استخراج جملات بااهمیت، فرموله‌سازی معانی، خوشه‌بندی معانی مشابه، ادغام نتایج، ایجاد توصیف جامع پدیده (ساختار ذاتی) و درنهایت، مراجعه مجدد به مشارکت‌کنندگان برای اعتبارسنجی نهایی یافته‌ها. پس از انجام مصاحبه‌ها و پیاده‌سازی متن، مرحله استخراج کدها و مضامین حاصل در ابعاد فناوری نوین انجام شد که این مضامین در سه سطح پایه، سازمان دهنده و فراگیر دسته‌بندی شده و در جدول (۱) نشان داده شده است. سپس، این مضامین و دسته‌بندی‌ها ارائه و بر اساس روش همسوسازی تبیین گردید.



شکل (۲) - طرح کلی همسوسازی داده‌های حاصل از منابع مختلف در پژوهش. مآخذ؛ یافته‌های پژوهش

۲-۲. محدوده مورد مطالعه

ایران کشوری در خاورمیانه است که در مختصات جغرافیایی ۲۵ تا ۴۰ درجه عرض شمالی ۴۴ تا ۶۳ درجه طول شرقی جای دارد. در ایران، اقدامات مختلفی از سال ۱۳۸۴ در حوزه‌های مرتبط با شهر هوشمند و دولت الکترونیک انجام شده است، از جمله تهیه سند راهبرد ملی دولت الکترونیک و برنامه‌ریزی جامع در این زمینه. باوجود تأکید بر فناوری اطلاعات و ارتباطات در برنامه‌های توسعه تا پیش از برنامه پنجم، هیچ فصلی به‌طور خاص به این موضوع اختصاص نیافته بود و اهمیت آن به‌عنوان یک عامل توسعه به‌طور کامل مورد توجه قرار نگرفته بود. تحقق شهر هوشمند تنها با استفاده از فناوری اطلاعات به دست نمی‌آید؛ بلکه توجه به زیرساخت‌های انسانی، محتوای مناسب و کاربردهای مرتبط با نیازهای شهروندان ضروری است. دسترسی سریع و ارزان به خدمات فناوری اطلاعات زمانی مؤثر خواهد بود که افراد بتوانند از خدمات و محتوای دیجیتال به‌طور معنادار استفاده کنند. درنهایت، استفاده گسترده از فناوری اطلاعات در فعالیت‌های روزانه شهروندان هنوز به‌طور کامل محقق نشده است (پوراحمد و همکاران، ۱۳۹۶، ص. ۲۰). لازم به ذکر است که کلان‌شهرهای شاخص

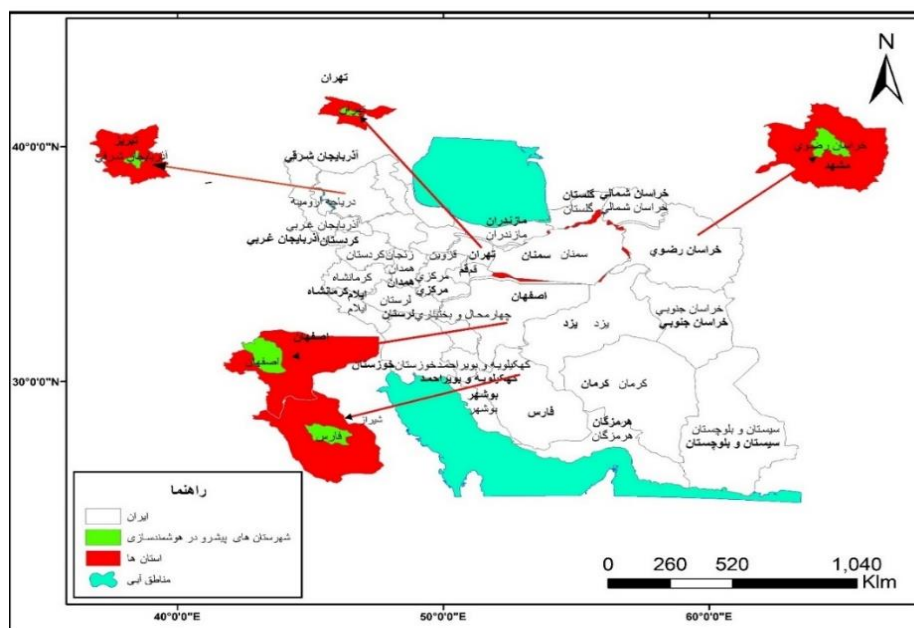
موجود در کشور که اقداماتی را در ایجاد شهر هوشمند و پیاده‌سازی شاخص‌های شهر هوشمند انجام داده‌اند عبارت‌اند از: **تهران**: این شهر پروژه‌های مختلفی مانند «تهران هوشمند» را در دست دارد که در آن از فناوری‌های نوین برای مدیریت ترافیک، حمل‌ونقل عمومی، نظارت بر کیفیت هوا و خدمات شهری استفاده می‌شود. برنامه تهران هوشمند (۱۳۹۷-۱۳۹۹) نقشه راه و برنامه تهران هوشمند در راستای اجرای ماده ۲ آیین‌نامه شورای راهبردی تهران هوشمند و با عنوان شهر زیست پذیر، شهروند مشارکت پذیر تهیه شده و برنامه‌ای برای ارتقای شاخص‌های کیفیت زندگی شهروندان و حرکت به سمت شهری پایدار و زیست پذیر و شهروندانی مشارکت‌جو است (معمدی، ۱۴۰۱، ص. ۱۳۱).

شیراز: این شهر به دلیل راه‌اندازی سامانه‌های هوشمند در زمینه‌های مختلف مانند حمل‌ونقل عمومی، مدیریت شهری و سیستم‌های پایش محیط‌زیست شناخته شده است. شیراز پروژه‌های نوآورانه‌ای برای مدیریت مصرف انرژی و بهبود خدمات شهری اجرا کرده است. در شهر شیراز برخی از اقدامات در خصوص شهر الکترونیک توسط سازمان هوشمند سازی انجام پذیرفته است. با نگاه اجمالی به نظرات کارشناسان هوشمند سازی در شهر شیراز می‌توان متوجه شد که این شهر از نظر شاخص‌های شهر هوشمند و اجرای آن شاخص رده متوسطی دارد و فقط در اجرای بعضی از شاخص‌ها ناکام مانده است (ریحانی فام، ۱۳۹۹، ص. ۵۱). **اصفهان**: این شهر به‌ویژه در زمینه‌های مدیریت هوشمند ترافیک و بهبود سیستم‌های حمل‌ونقل عمومی پیشرفت‌هایی داشته است. همچنین پروژه‌هایی در زمینه استفاده از انرژی‌های تجدید پذیر و پایش وضعیت محیط‌زیست در حال اجرا هستند. برنامه اجرایی اصفهان هوشمند که افق آن تا ۱۴۲۰ هست شامل برنامه‌ای ۵ ساله بوده و در زمینه‌های حمل‌ونقل (خودروی برقی)، ساختمان‌های خودکفا، کشاورزی عمودی، گسترش خطوط مترو بین شهرستان‌ها، استفاده از پهبادها، عدم جنگل‌زدایی، کنترل انتشار کربن، سیاست اقتصاد اشتراکی در استفاده از وسایل حمل‌ونقل شخصی، حمل‌ونقل هوایی درون‌شهری و ... می‌باشد (عبادی نژاد و همکاران، ۱۴۰۰، ص. ۱۵).

مشهد: این شهر نیز در زمینه توسعه فناوری‌های هوشمند برای بهبود کیفیت زندگی شهروندان گام‌هایی برداشته است. مشهد پروژه‌هایی در زمینه بهینه‌سازی منابع انرژی، بهبود سیستم‌های حمل‌ونقل و خدمات دیجیتال برای زائرین و شهروندان در دست اجرا دارد. کلان‌شهر مشهد به‌عنوان نخستین شهر پیشرو در زمینه هوشمند سازی شهری در ایران می‌باشد که دارای گواهی اجرای موفقیت‌آمیز شاخص‌های کلیدی شهر هوشمند از اتحادیه برای شهرهای هوشمند پایدار نیز است (اتحادیه برای شهرهای هوشمند پایدار^{۱۸}، ۲۰۲۱، ص. ۵). **تبریز**: شهری که در طول سالیان متمادی تغییرات زیادی را تجربه کرده است و از هسته‌های کانونی محور توسعه شمال غرب کشور مطرح است. این تغییرات در تمامی ابعاد کالبدی، جمعیتی و ساختار فضایی درون‌شهری مشاهده می‌شود. یکی از برنامه‌ها و گام‌های مهم در زمینه هوشمند سازی در این شهر مرتبط با برنامه ۵ ساله راهبردی-عملیاتی شهرداری کلان‌شهر تبریز است که در دی‌ماه ۱۳۹۸ به تصویب شورای شهر رسیده است. تبریز به‌عنوان یکی از شهرهای صنعتی ایران، در زمینه استفاده از فناوری‌های نوین و هوشمند در صنایع و

¹⁸ United 4 Smart Sustainable Cities,

خدمات شهری گام‌هایی برداشته است. این شهر به‌ویژه در زمینه‌های مدیریت منابع آب، انرژی و بهبود خدمات حمل‌ونقل پیشرفت‌هایی داشته است (برادران خانیان و همکاران، ۱۳۹۹، ص. ۸۷).



شکل (۳). نقشه موقعیت جغرافیایی ایران و شهرهای پیشرو در هوشمند سازی. (مآخذ: نویسندگان)

۳. یافته‌ها

جدول (۱). مضامین فراگیر و سازمان دهنده استخراج‌شده از یافته‌های تحقیق

مضامین پایه	مضامین سازمان دهنده	مضامین فراگیر	بعد
حفاظت ناکافی، توانایی کنترل ضعیف و توانایی حفاظت از خود زیرساخت	پایداری زیرساخت	زیرساخت‌های نهادی	
رسیدگی نابه هنگام شرایط اضطراری، نظارت ناکافی و برنامه‌ریزی کلی نامشخص	مکانیزم مدیریت		
کمبود در صلاحیت‌ها، مهارت‌ها و آگاهی‌های امنیتی کارکنان	کیفیت پرسنل		
ناکافی بودن قوانین و مقررات اعلام‌شده	محیط قانونی		
کمبودهای فناوری اطلاعات	فناوری اطلاعات	زیرساخت‌های فیزیکی	

فناوری‌های نوین	سرویس داده	فرآیند جمع‌آوری، ذخیره‌سازی و انتقال داده‌ها
	پشتیبانی فنی	جایگزینی امکانات و خدمات، برنامه‌ریزی پویا، پیوندهای باکیفیت
	شبکه‌های شهری	آب و فاضلاب، انرژی، حمل‌ونقل، مدیریت پسماند
زیرساخت اجتماعی	سواد امنیت اطلاعات کاربران	عدم درک و آموزش درست
	عوامل روانی	عوامل روان‌شناختی
	رفتار شخصی	تأثیر کاربران در زندگی روزمره
	محیط اجتماعی	تبلیغات اجتماعی ناکافی، رسمیت دادن به سازمان‌های غیررسمی (به دست آوردن اطلاعات خصوصی از مردم و تشدید فناوری هک)
زیرساخت اقتصادی	شبکه ارتباطی پیشرفته	ضعف فنی، بدافزارها و ویروس‌ها، مشکل در زیرساخت‌های خارجی (مثل قطع سرویس‌ها)، حفاظت از داده، نقص در یکپارچگی و هماهنگی
	سیستم‌های پرداخت	کلاهبرداری، قطع یا اختلال در سیستم، خطاهای انسانی، طراحی نامناسب، حملات به زیرساخت‌ها
	تحلیل پیشرفته داده‌ها	افشای اطلاعات حساس، دست‌کاری داده‌ها، استفاده غیرمجاز از داده‌ها، پردازش ناقص، بازیابی نادرست اطلاعات
	مراکز تحقیق و توسعه	نوآوری مداوم، مدیریت ناکافی منابع، مقاومت اجتماعی، پیچیدگی هماهنگی و یکپارچگی، وابستگی به فناوری‌های خارجی (وارداتی).
زیرساخت انرژی هوشمند		انرژی تجدید پذیر (خورشیدی و بادی)، مدیریت هوشمند مصرف، تولید و توزیع انرژی

۳-۱. مضامین فراگیر ابعاد زیرساخت نهادی

در خصوص وضعیت بخش زیرساخت نهادی در شهرهای هوشمند در ایران، ۵ بعد کلیدی باید مدنظر قرار گیرد: پایداری زیرساخت، مکانیزم مدیریت، کیفیت پرسنل، محیط قانونی و محتوای اطلاعات. این ابعاد در حال حاضر با چالش‌هایی روبه‌رو هستند که بر توسعه و عملکرد سیستم‌های شهری هوشمند تأثیرگذارند. (۱) **پایداری زیرساخت‌ها:** یکی از مشکلات اساسی در ایران، پایداری و نگهداری از زیرساخت‌ها است. در بسیاری از موارد، پس از اجرای پروژه‌های هوشمند، مشکلاتی مانند ناتوانی در تعمیر و نگهداری سیستم‌ها یا عدم به‌روزرسانی زیرساخت‌ها برای استفاده از فناوری‌های جدید مشاهده می‌شود. از جمله موارد دیگر می‌توان به هزینه بالای توسعه و امن سازی زیرساخت‌ها اشاره کرد مثل خرید سرور و آنتی‌ویروس و لایسنس و ... (۲) **مکانیزم مدیریت:** مکانیزم‌های مدیریت در بسیاری از شهرهای ایران با کمبود هماهنگی و ساختارهای نظارتی مؤثر مواجه‌اند. این مشکل باعث کاهش بهره‌وری و کارایی سیستم‌ها در تحقق اهداف شهر هوشمند می‌شود. همچنین تغییرات مدیریتی با نرخ قابل توجه و انتصاب افراد گاه‌با تسلسل کم که تصمیمات اشتباه ایشان منجر به پیامدهای جبران‌ناپذیر می‌شود. عدم همکاری و هماهنگی میان ارگان‌ها و دستگاه‌های مختلف خدماتی شهری نیز خود یک معضل اساسی در این زمینه است، داشتن سیستم‌های جامع شهری که به اطلاعات تمامی بخش‌ها دسترسی داشته باشند، ضروری است همچنین بسیاری از داده‌ها در ایران فقط در مقیاس‌های منطقه‌ای یا ملی در دسترس هستند. این مسئله موجب کندی فرآیند جمع‌آوری داده‌ها و نیاز به استخراج اطلاعات از منابع مختلف می‌شود که در نهایت سرعت پروژه‌ها را کاهش می‌دهد. (۳) **کیفیت پرسنل:** کیفیت نیروی انسانی به‌عنوان یکی از عوامل حیاتی در موفقیت شهرهای هوشمند در ایران شناخته می‌شود. درحالی‌که تعداد زیادی از کارشناسان و مهندسان در حوزه فناوری اطلاعات وجود دارند، نیاز به آموزش و توسعه مهارت‌های تخصصی در این زمینه احساس می‌شود. همچنین نرخ بالای مهاجرت نیروی انسانی متخصص خود یک هشدار اساسی در این زمینه است. (۴) **محیط قانونی:** قوانین و مقررات ناکافی و ناهماهنگ با فناوری‌های جدید، به‌ویژه در حوزه حریم خصوصی و داده‌ها، چالش‌های جدی برای گسترش شهرهای هوشمند در ایران ایجاد کرده‌اند از جمله قوانینی بعضاً وجود دارد که غیر اجرایی است و همچنین عدم هماهنگی بین دستگاهی در اجرای قوانین بین بخشی در ایران بسیار مشهود است. حمله سایبری Stuxnet که در سال ۲۰۱۱ به تأسیسات هسته‌ای ایران، به‌ویژه در **نطنز**، صورت گرفت، یکی از پیشرفته‌ترین و هدفمندترین حملات سایبری در تاریخ بود. این ویروس پیچیده به‌طور خاص برای آسیب رساندن به سیستم‌های کنترل صنعتی ^{۱۹} SCADA طراحی شده بود و هدف آن اختلال در عملکرد سانتریفیوژهای هسته‌ای ایران بود. با تغییرات مخفیانه در سرعت چرخش سانتریفیوژها، Stuxnet موجب آسیب به این تجهیزات شد، درحالی‌که سیستم‌های نظارتی هیچ نشانه‌ای از اختلالات نشان نمی‌دادند. این حمله باعث کاهش موقت توانایی غنی‌سازی اورانیوم در نطنز شد و به‌طور گسترده‌ای به‌عنوان نخستین نمونه از جنگ سایبری که تأسیسات صنعتی را هدف قرار داده، شناخته می‌شود.

¹⁹ Supervisory Control and Data Acquisition (کنترل نظارتی و جمع‌آوری داده‌ها)

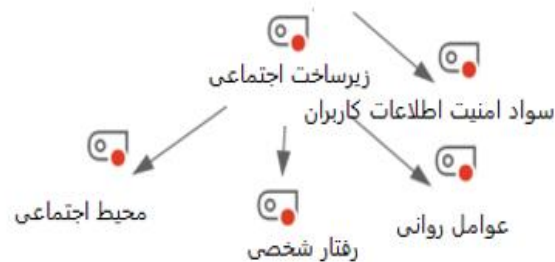


نمودار (۱). مضامین سازمان دهنده ابعاد زیرساخت نهادی

۲-۳. مضامین فراگیر ابعاد زیرساخت اجتماعی

در بررسی وضعیت بخش زیرساخت اجتماعی در شهرهای هوشمند ایران، چهار بعد اصلی مرتبط با سواد امنیت اطلاعات کاربران، عوامل روانی، رفتار شخصی و محیط اجتماعی وجود دارند که تأثیرات مهمی بر پذیرش و استفاده از فناوری‌های هوشمند در جوامع شهری دارند. این ابعاد، چالش‌ها و فرصت‌های خاص خود را دارند که باید در راستای توسعه شهرهای هوشمند مورد توجه قرار گیرند. (۱) **سواد امنیت اطلاعات کاربران**: یکی از چالش‌های اصلی در ایران، پایین بودن سطح سواد امنیت اطلاعات کاربران است. بسیاری از افراد به‌ویژه در مناطق کمتر توسعه‌یافته، اطلاعات کافی در مورد تهدیدات امنیتی اینترنتی و نحوه حفاظت از داده‌های شخصی خود ندارند. این مسأله می‌تواند باعث آسیب‌پذیری بیشتر کاربران در برابر حملات سایبری و سرقت اطلاعات شود؛ بنابراین، آموزش‌های عمومی در زمینه امنیت سایبری و راهکارهای حفاظت از حریم خصوصی باید به‌عنوان یک اولویت در نظر گرفته شود. (۲) **عوامل روانی**: عوامل روانی مانند اعتماد به فناوری و نگرانی‌های مرتبط با آن، تأثیر زیادی بر پذیرش شهروندان از تکنولوژی‌های هوشمند دارند. در ایران، بسیاری از افراد هنوز نسبت به استفاده از خدمات دیجیتال و فناوری‌های نوین در حوزه‌های مختلف مانند حمل‌ونقل هوشمند و پرداخت‌های آنلاین شک و تردید دارند. این نگرانی‌ها اغلب ناشی از فقدان اعتماد به سیستم‌ها و ترس از تهدیدات امنیتی است. لذا برای افزایش پذیرش و اعتماد عمومی، باید در سیاست‌ها و برنامه‌های اجرایی به این نگرانی‌ها پرداخته شود. (۳) **رفتار شخصی**: رفتار شخصی افراد در استفاده از فناوری‌های هوشمند می‌تواند به‌شدت بر کارایی و امنیت سیستم‌های شهری تأثیرگذار باشد. در ایران، برخی از افراد به دلیل کمبود آگاهی و یا عدم توجه به مسائل امنیتی، رفتارهایی مانند استفاده از رمزهای عبور ضعیف، عدم به‌روزرسانی نرم‌افزارها و استفاده از شبکه‌های اینترنتی ناامن دارند. این نوع رفتارها می‌تواند خطرات جدی برای سیستم‌های هوشمند و داده‌های کاربران ایجاد کند؛ بنابراین، آموزش‌های مستمر و فرهنگ‌سازی در زمینه رفتار دیجیتال ایمن و مسئولانه بسیار حیاتی است. (۴) **محیط اجتماعی**: محیط اجتماعی و فرهنگی نیز نقشی حیاتی در پذیرش و استفاده از فناوری‌های هوشمند دارد. در ایران، تفاوت‌های فرهنگی و اجتماعی در میزان اعتماد به نهادهای دولتی و سازمان‌های فناوری اطلاعات می‌تواند بر تعامل شهروندان با سیستم‌های هوشمند تأثیرگذار

باشد. در برخی از جوامع، نگرانی‌ها درباره نظارت‌های دولت یا نهادهای دیگر ممکن است موجب شود که افراد تمایلی به استفاده از خدمات هوشمند نداشته باشند. برای رفع این موانع، تقویت شفافیت در عملکرد این نهادها و ایجاد سیاست‌های روشن و عادلانه می‌تواند به ارتقای اعتماد عمومی کمک کند.



نمودار (۲). مضامین سازمان دهنده ابعاد زیرساخت اجتماعی

۳-۳. مضامین فراگیر ابعاد زیرساخت فیزیکی

در مورد وضعیت بخش زیرساخت فیزیکی در شهرهای هوشمند ایران، به‌ویژه در زمینه فناوری اطلاعات، سرویس داده، پشتیبانی فنی و شبکه‌های شهری، چندین چالش و فرصت کلیدی وجود دارد که بر توسعه و اجرای موفقیت‌آمیز این زیرساخت‌ها تأثیر می‌گذارد. (۱) **فناوری اطلاعات**: در ایران، زیرساخت‌های فناوری اطلاعات در شهرهای هوشمند به‌طور کلی در مراحل اولیه توسعه قرار دارند. به‌ویژه، در برخی از شهرهای بزرگ مانند تهران، تلاش‌های قابل توجهی برای بهبود زیرساخت‌های فناوری اطلاعات صورت گرفته است، اما در بسیاری از مناطق کمتر توسعه‌یافته، این زیرساخت‌ها هنوز با چالش‌های زیادی روبرو هستند. این کمبودها شامل محدودیت‌های پهنای باند، عدم دسترسی به اینترنت پرسرعت و کمبود مراکز داده مناسب برای پردازش اطلاعات است. به همین دلیل، برای تحقق هدف شهرهای هوشمند، ضروری است که سرمایه‌گذاری‌ها در بخش فناوری اطلاعات به‌ویژه در زیرساخت‌های اینترنت و دیتاسترها گسترش یابد. سرویس‌های پرداخت، تحلیل داده و دیگر خدمات مشابه در ایران عمدتاً به زیرساخت‌های اینترنت و یکسانی متصل هستند. این زیرساخت‌ها ممکن است در برخی موارد جداگانه باشند، اما به‌طور کلی، پروتکل‌ها و رویکردهای مورد استفاده در این زیرساخت‌ها بسیار مشابه یکدیگر است. این امر به‌ویژه در زمینه تعامل و ارتباط بین سیستم‌های مختلف مالی، بانکی و خدماتی مشهود است که از استانداردهای مشترکی برای برقراری ارتباط و انتقال داده‌ها استفاده می‌کنند که این خود با توجه به شرایط متفاوت سیستم‌ها نقطه ضعف و تهدید حساب می‌شود. (۲) **سرویس داده**: سرویس‌دهی به داده‌ها در شهرهای هوشمند ایران با مشکلات جدی در زمینه یکپارچگی و تبادل داده‌ها روبه‌رو است. بسیاری از سیستم‌ها و سرویس‌های دیجیتال شهری هنوز از استانداردهای لازم برای تبادل داده‌ها به‌طور مؤثر و امن استفاده نمی‌کنند. این مسأله

موجب می‌شود که اطلاعات به‌طور پراکنده در سیستم‌های مختلف نگهداری شوند و امکان استفاده یکپارچه و تحلیل داده‌ها برای برنامه‌ریزی‌های شهری وجود نداشته باشد. برای بهبود این وضعیت، نیاز است که استانداردها و پروتکل‌های یکپارچه‌سازی داده‌ها به‌صورت جدی در دستور کار قرار گیرد تا بتوان از داده‌ها برای تصمیم‌گیری‌های مؤثر در زمینه‌های مختلف بهره برد. دسترسی نداشتن به داده‌ها و اطلاعات بخش خصوصی، به‌ویژه در شاخص‌هایی که نیاز به جمع‌آوری اطلاعات از دولت و بخش خصوصی دارند، منجر به نقص در ارزیابی‌ها و عدم کسب نمرات مناسب در ارزیابی‌های نهایی می‌شود. ناهماهنگی میان داده‌های مختلف و عدم تطبیق آن‌ها با یکدیگر نیز یکی دیگر از چالش‌های بزرگ است. (۳)

پشتیبانی فنی: پشتیبانی فنی یکی از ارکان اساسی برای موفقیت سیستم‌های هوشمند شهری است. در ایران، بسیاری از پروژه‌های هوشمند سازی با مشکل پشتیبانی فنی مواجه هستند، به‌ویژه در مناطق خارج از کلان‌شهرها. نبود نیروی متخصص و همچنین ضعف در برنامه‌های آموزشی و پشتیبانی مستمر برای سیستم‌های هوشمند باعث بروز مشکلاتی در نگهداری و به‌روزرسانی این سیستم‌ها می‌شود. برای رفع این مشکل، ایجاد مراکز پشتیبانی فنی محلی و تقویت آموزش‌های تخصصی به‌منظور نگهداری و ارتقاء سیستم‌ها از ضروریات است. در سال ۱۴۰۰، شهرداری تهران مورد حمله سایبری قرار گرفت که باعث اختلالات گسترده در سیستم‌های مختلف این نهاد شد. این حمله موجب قطع و اختلال در سامانه‌های شهرسازی، امور مالی و حمل‌ونقل عمومی شد، به‌طوری‌که سامانه‌های پرداخت قطار شهری و اتوبوس‌ها موقتاً قطع و خدمات به‌صورت رایگان ارائه گردید. اختلالات در خدمات آنلاین و دسترسی به اطلاعات شهری، مشکلات زیادی برای شهروندان ایجاد کرد و به نارضایتی عمومی دامن زد. همچنین، این حمله موجب توقف موقتی بسیاری از سامانه‌ها و برنامه‌ها شد که تبعات زیادی از جمله اختلال در مدیریت شهری و برنامه‌ریزی‌ها به دنبال داشت. حادثه نفوذ نشان داد که زیرساخت‌های دیجیتال شهرداری تهران آسیب‌پذیر هستند و ضرورت تقویت امنیت سایبری و به‌روزرسانی این زیرساخت‌ها برای جلوگیری از حوادث مشابه بیشتر احساس شد.

۴) شبکه‌های شهری: شبکه‌های شهری که به‌طور خاص برای انتقال داده‌ها و اتصال بخش‌های مختلف سیستم‌های هوشمند طراحی می‌شوند، در ایران با چالش‌هایی مانند زیرساخت‌های ناکافی و ظرفیت محدود روبه‌رو هستند. با وجود تلاش‌هایی برای توسعه شبکه‌های ارتباطی ۵G و اینترنت اشیاء (IoT)، این فناوری‌ها هنوز در بسیاری از مناطق کشور به‌ویژه در مناطق روستایی یا حاشیه‌ای گسترش نیافته‌اند. برای دستیابی به شهرهای هوشمند واقعی، نیاز است که شبکه‌های شهری به‌ویژه در بخش‌های ارتباطی و اینترنتی، به‌طور گسترده‌تری توسعه یابند. به‌طور کلی، وضعیت زیرساخت‌های فیزیکی در شهرهای هوشمند ایران در حال حاضر با چالش‌هایی از قبیل کمبود امکانات زیرساختی، نبود استانداردهای یکپارچه و نیاز به پشتیبانی فنی مناسب روبه‌رو است. برای موفقیت در این زمینه، لازم است که تمرکز ویژه‌ای بر بهبود شبکه‌های ارتباطی، افزایش کیفیت سرویس‌دهی به داده‌ها و توسعه پشتیبانی فنی وجود داشته باشد.

در حالت کلی در بعد زیرساخت فیزیکی، یکی از رویکردهای رایج در ایران برای تأمین امنیت زیرساخت‌ها و داده‌ها، خرید آخرین نسخه‌ها و لایسنس‌های فایروال‌ها و تجهیزات فیزیکی مرتبط با امنیت است. این رویکرد در تلاش است تا

از تهدیدات خارجی و داخلی به‌طور مؤثر جلوگیری کند و اطمینان حاصل کند که سیستم‌ها به‌طور ایمن و مقاوم در برابر حملات سایبری فعالیت می‌کنند. همچنین، استفاده از شبکه‌های داخلی و سیم‌کارت‌های APN²⁰ به‌منظور جلوگیری از اتصال مستقیم تجهیزات، سرورها و کلاینت‌های حساس به شبکه اینترنت، به‌عنوان یکی از تدابیر امنیتی موردتوجه قرار دارد. این اقدام موجب کاهش ریسک‌های امنیتی ناشی از دسترسی‌های غیرمجاز و تهدیدات سایبری می‌شود. از این‌رو، این استراتژی به‌ویژه در سازمان‌های حساس و دولتی در ایران برای حفاظت از اطلاعات و زیرساخت‌های حیاتی بسیار مورد تأکید قرار دارد. باید گفت که رویکرد استفاده از تجهیزات بروز امنیتی، شبکه‌های داخلی و استفاده از راهکارهای محدودسازی ارتباطات با اینترنت، در برخی از سازمان‌ها و نهادهای حساس در ایران اجرا می‌شود. به‌طورمعمول، نهادهای دولتی، سازمان‌های مرتبط با امنیت ملی و زیرساخت‌های حساس، از چنین تدابیری برای کاهش ریسک‌های امنیتی و حفاظت از داده‌های حساس استفاده می‌کنند؛ اما در سطح عمومی‌تر و در بخش خصوصی، ممکن است این روند به‌طور گسترده‌تری پیاده‌سازی نشده باشد.



نمودار (۳). مضامین سازمان دهنده ابعاد زیرساخت فیزیکی

۳-۴. مضامین فراگیر ابعاد زیرساخت اقتصادی

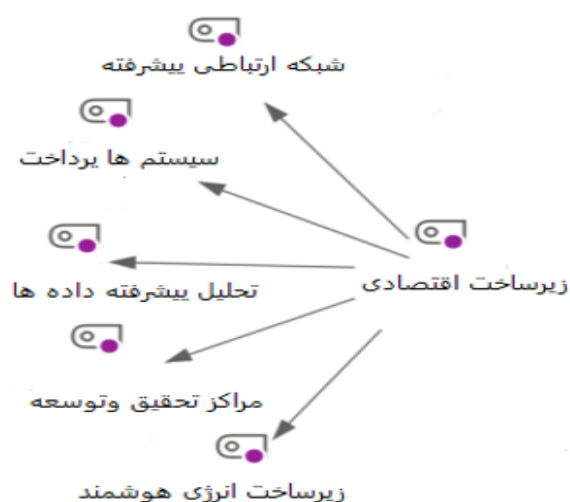
در مورد وضعیت بخش زیرساخت اقتصادی در شهرهای هوشمند ایران، تأکید بر چهار بعد کلیدی شامل شبکه ارتباطی پیشرفته، سیستم‌های پرداخت، تحلیل پیشرفته داده‌ها، مراکز تحقیق و توسعه و زیرساخت انرژی هوشمند ضروری است. (۱) **شبکه ارتباطی پیشرفته:** شبکه‌های ارتباطی پیشرفته در ایران هنوز در مراحل اولیه توسعه هستند. درحالی‌که در شهرهای بزرگ مانند تهران و اصفهان، تلاش‌هایی برای ایجاد شبکه‌های 5G و بهبود پهنای باند انجام شده است، این فناوری‌ها در بسیاری از مناطق کمتر توسعه‌یافته و حاشیه‌ای به‌ویژه در روستاها و شهرستان‌ها به‌طور کامل گسترش نیافته‌اند. برای تحقق اهداف شهرهای هوشمند، نیاز به توسعه زیرساخت‌های ارتباطی پیشرفته و ایجاد شبکه‌های پایدار و با سرعت بالا وجود

²⁰ Access Point Name

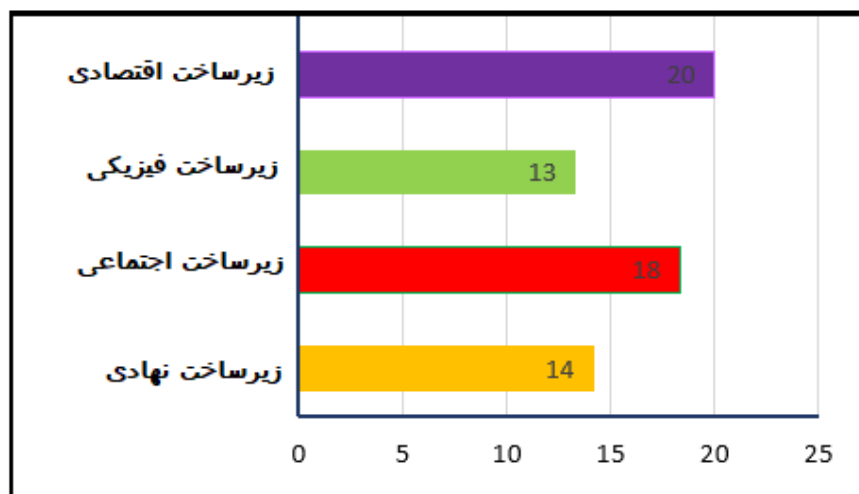
دارد تا خدمات هوشمند بتوانند به طور مؤثر در تمامی نقاط کشور ارائه شوند.^{۲۱} **سیستم های پرداخت:** سیستم های پرداخت دیجیتال در ایران به ویژه پس از شیوع بیماری کرونا رشد قابل توجهی داشته است. با این حال، هنوز برخی از چالش ها در زمینه پذیرش عمومی و امنیت این سیستم ها وجود دارد. در حالی که سیستم های پرداخت از قبیل USSD^{۲۱} و کارت به کارت در بسیاری از بخش ها کارایی دارند، هنوز نیاز به ایجاد سیستم های پرداخت یکپارچه و مبتنی بر تکنولوژی های جدید مانند بلاکچین و پرداخت های موبایلی هوشمند احساس می شود. علاوه بر این، گسترش این سیستم ها در سطح کلان شهری و توسعه امنیت و کارایی آن ها امری ضروری است. در حوزه پرداخت های الکترونیکی و کیف پول های دیجیتال، ایران قوانین و مقررات سخت گیرانه ای برای افزایش امنیت تراکنش های مالی وضع کرده است. استفاده از روش های احراز هویت دو مرحله ای، رمزنگاری تراکنش ها و سیستم های نظارتی برای شناسایی و جلوگیری از تراکنش های مشکوک از جمله اقداماتی است که به منظور کاهش خطرات ناشی از سوء استفاده های مالی و کلاه برداری های الکترونیکی صورت گرفته است. ۳) **تحلیل پیشرفته داده ها:** تحلیل پیشرفته داده ها به عنوان یکی از ارکان اساسی شهرهای هوشمند، در ایران در حال توسعه است. با وجود جمع آوری داده های شهری از منابع مختلف، چالش اصلی در استفاده مؤثر از این داده ها برای تحلیل های دقیق و پیش بینی های هوشمند است. در بسیاری از شهرها، سیستم های تحلیلی پیشرفته به دلیل کمبود زیرساخت های لازم و نیروی انسانی متخصص به طور کامل پیاده سازی نشده اند. برای بهره برداری از داده ها به طور بهینه، باید سرمایه گذاری های بیشتری در این زمینه انجام شود و برنامه های آموزشی برای تربیت تحلیلگران داده گسترش یابد. در زمینه تحلیل داده ها و داده کاوی، اقداماتی برای حفظ حریم خصوصی داده ها و جلوگیری از دسترسی های غیرمجاز به اطلاعات حساس نیز در نظر گرفته شده است. قوانین مربوط به حفاظت از داده ها و نظارت بر شیوه های جمع آوری و استفاده از داده ها در جهت پیشگیری از سوء استفاده های احتمالی از این داده ها، به ویژه در پروژه های تحقیقاتی و علمی، مورد توجه قرار دارد. حجم زیاد داده های ثبت نشده در سیستم های شهری، این داده ها در سیستم های رسمی ثبت نمی شوند و جمع آوری آن ها تنها از طریق آمار و مستندات ممکن است که این موضوع باعث عدم قطعیت در دقت و به روز رسانی داده ها می شود. ۴) **مراکز تحقیق و توسعه:** مراکز تحقیق و توسعه در ایران برای حمایت از نوآوری های فناوری های هوشمند به طور محدود وجود دارند. با این حال، این مراکز هنوز در مقایسه با کشورهای پیشرفته در سطح کمتری فعالیت می کنند و ظرفیت کمتری برای ایجاد ایده ها و نوآوری های تکنولوژیکی جدید دارند. برای تبدیل شدن به یک قطب فناوری و تحقیق در حوزه شهرهای هوشمند، باید بودجه بیشتری به این مراکز اختصاص یابد و همکاری های بین المللی در این زمینه تقویت شود. ۵) **زیرساخت انرژی هوشمند:** زیرساخت انرژی هوشمند در ایران در مراحل اولیه توسعه است. اگرچه در برخی از شهرهای بزرگ مانند تهران و اصفهان، پروژه های انرژی هوشمند مانند استفاده از سیستم های گرمایشی و سرمایشی هوشمند و مدیریت مصرف انرژی برق آغاز شده است، این پروژه ها هنوز به مقیاس وسیع در سراسر کشور گسترش نیافته اند. برای دستیابی به بهره وری انرژی بالا و کاهش مصرف منابع، نیاز به سرمایه گذاری در سیستم های مدیریت هوشمند انرژی، از جمله استفاده از انرژی های تجدید پذیر و شبکه های برق هوشمند، احساس می شود. در مجموع،

²¹ Unstructured Supplementary Service Data

بخش زیرساخت اقتصادی در شهرهای هوشمند ایران با چالش‌هایی نظیر توسعه شبکه‌های ارتباطی پیشرفته، ایجاد سیستم‌های پرداخت یکپارچه، بهره‌برداری از تحلیل پیشرفته داده‌ها، تقویت مراکز تحقیق و توسعه و گسترش زیرساخت انرژی هوشمند روبه‌رو است. برای رفع این چالش‌ها، لازم است که سرمایه‌گذاری‌های بیشتری در این حوزه‌ها صورت گیرد و نوآوری‌های تکنولوژیک به‌طور جدی‌تر در دستور کار قرار گیرد.



نمودار (۴). مضامین سازمان دهنده ابعاد زیرساخت اقتصادی



شکل (۴). مقادیر درصد محورهای تهدیدهای فناوری‌های نوین

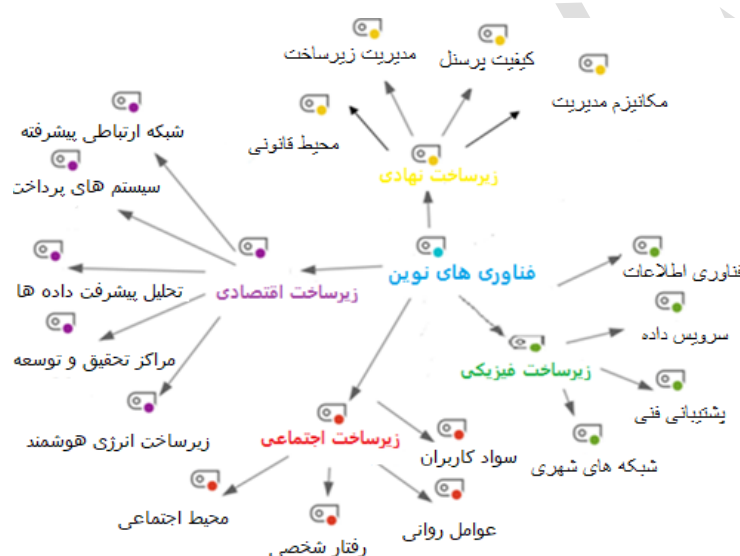
۴. بحث

مفهوم فضای امن در شهرهای هوشمند به عنوان یکی از ارکان بنیادین در طراحی و پیاده سازی سیاست های امنیتی و مدیریت ریسک، نقش کلیدی در تضمین پایداری عملکردی شهرها ایفا می کند. در این راستا، شناسایی و تحلیل تهدیدات بالقوه و بالفعل، ارزیابی پایداری مناطق شهری و تصمیم گیری استراتژیک، از جمله فرآیندهایی هستند که به طور مستقیم بر تقویت امنیت ملی و ثبات اجتماعی تأثیر می گذارند. یافته های پژوهش حاضر نشان می دهد که ایران، علی رغم پیشرفت های چشمگیر در زمینه توسعه زیرساخت های فناورانه، همچنان با چالش های ساختاری و نهادی متعددی در حوزه های اجتماعی، اقتصادی و مدیریتی مواجه است. این چالش ها موجب شده اند که بهره برداری از ظرفیت های فناورانه شهرهای هوشمند با محدودیت هایی روبرو شده و همچنین توان پاسخگویی به بحران ها به شکل مؤثری کاهش یابد. در مقایسه با پژوهش یولاه و همکاران (۲۰۲۱)، که در آن تنها ۱۵٪ درصد از ریسک های شناسایی شده مربوط به بعد سازمانی بوده است، یافته های این تحقیق نشان می دهد که در بستر ایران، ریسک های نهادی و سازمانی سهم به مراتب بیشتری در تهدید فضای امن شهرهای هوشمند دارند. این تفاوت را می توان به تفاوت های ساختاری در نظام حکمرانی، سطح بلوغ نهادی و ویژگی های اجتماعی کشور نسبت داد. بنابراین، برخلاف برخی زمینه های بین المللی، در ایران توجه به جنبه های نهادی، بیش از سایر ابعاد، در کاهش ریسک ها و بهبود تاب آوری شهری ضروری به نظر می رسد. نتایج این تحقیق با پژوهش اوربوک (۲۰۱۶) که در تحقیق چالش ها و خطرات در شهرهای هوشمند بیان می کند در شهرهای هوشمند تمرکز بر فناوری اطلاعات کافی نیست بلکه ضعیف ترین نقطه هر شبکه، کاربران آن هستند که باید آموزش و توانمندسازی شوند نیز از جنبه نتایج بعد زیرساخت های اجتماعی که شامل ضعف در آموزش و آگاهی عمومی درباره امنیت دیجیتال و آسیب های اجتماعی مطابقت و هم راستا است. همچنین، هم راستایی نتایج این پژوهش با یافته های خاکپور و همکاران (۱۴۰۱) که بر چالش های مرتبط با ابعاد سازمانی، ارتباطات الکترونیکی و صحت اطلاعات تأکید داشتند، نشان می دهد که پایداری فضای امن در شهرهای هوشمند نیازمند یک رویکرد یکپارچه است که در آن نه تنها زیرساخت های فناورانه، بلکه عوامل سازمانی، انسانی و فرهنگی نیز مدنظر قرار گیرد. همچنین نتایج این پژوهش با یافته های تحقیق بیننده (۱۴۰۳) که تحت عنوان «بررسی موانع و چالش های شهرهای هوشمند» انجام شده، هم خوانی دارد و طبق نتایج کمبود نیروهای متخصص و مراکز تحقیق و توسعه، همراه با نواقص در آموزش عمومی و تبلیغات، از مهم ترین موانع پیش روی توسعه شهرهای هوشمند در ایران به شمار می آیند.

۵. نتیجه گیری

ورود تکنولوژی به زندگی انسان باهدف تسهیل کارها و افزایش سرعت انجام آن ها بوده است، اما امروزه مفهوم فناوری فراتر از ساعت ها و تلفن های هوشمند است. در حال حاضر، ایجاد شهرها و دولت های هوشمند به یکی از مباحث چالش برانگیز تبدیل شده است. برخی پژوهشگران بر این باورند که کشورهایی که پیش از دیگران در این مسیر گام بردارند، در آینده ای نزدیک قدرتمندترین خواهند بود. با توجه به رشد جمعیت شهرها، روش های قدیمی برای مدیریت آن ها پاسخگو نخواهد بود و استفاده از هوش مصنوعی می تواند مسیر رسیدن به شهری ایدئال را هموار سازد. شهر هوشمند به

شهری گفته می‌شود که با بهره‌گیری از فناوری اطلاعات و ارتباطات، به بهبود کارایی و اشتراک‌گذاری اطلاعات پرداخته و خدمات دولتی را با کیفیت بهتر به شهروندان ارائه می‌دهد. با این حال، هنوز توافق و درک مشترکی از مفهوم دقیق شهر هوشمند وجود ندارد و نظرات متفاوتی درباره اهمیت فناوری در این فرآیند وجود دارد. برخی آن را بخش اصلی می‌دانند، در حالی که دیگران معتقدند که هوشمندسازی فراتر از فناوری است و فناوری تنها آغاز این مسیر است. ایران نیز برنامه‌هایی برای تحقق شهرهای هوشمند دارد که در این پژوهش به تهدیدهای فناوری‌های نوین در شهر هوشمند و چالش‌ها، پیش‌نیازها و محدودیت‌های آن در ایران پرداخته شده است. در این پژوهش، محقق تلاش کرده است تا به سؤال اصلی پژوهش پاسخ دهد و به عبارتی مصادیق، ابعاد و مؤلفه‌های تهدیدهای فناوری نوین را تبیین نماید. در این راستا نتایج گسترده‌ای به دست آمده است که مدل نهایی در نمودار (۵) ملاحظه می‌شود.



نمودار (۵). مدل مفهومی مضامین فراگیر و سازمان دهنده ابعاد و جوانب فناوری‌های نوین. مآخذ؛ یافته‌های پژوهش

نتایج پژوهش شامل چهار مضمون فراگیر بود که عبارت از؛ ۱) زیرساخت‌های نهادی (پایداری زیرساخت، مکانیزم مدیریت، کیفیت پرسنل، محیط قانونی) که با چالش‌هایی نظیر ناپایداری سیاسی و عدم شفافیت در فرآیندهای مدیریتی روبه‌رو است؛ ۲) زیرساخت‌های فیزیکی (فناوری اطلاعات، سرویس داده، پشتیبانی فنی، شبکه‌های شهری) که به دلیل کمبود سرمایه‌گذاری و عدم وجود فناوری‌های روز با مشکلات مواجه است؛ ۳) زیرساخت‌های اجتماعی (سواد امنیت اطلاعات، عوامل روانی، رفتار شخصی، محیط اجتماعی) که ضعف در آموزش و آگاهی عمومی درباره امنیت دیجیتال و آسیب‌های اجتماعی را تجربه می‌کند؛ ۴) زیرساخت‌های اقتصادی (شبکه ارتباطی پیشرفته، سیستم‌های پرداخت، تحلیل داده‌ها، مراکز تحقیق و توسعه، زیرساخت انرژی هوشمند) که با چالش‌هایی چون نبود زیرساخت‌های مالی و فنی مناسب و نارسایی در حمایت از نوآوری‌ها مواجه است. یافته‌های به دست آمده نشان می‌دهد که ایران به عنوان کشوری در حال توسعه

باوجود اقدامات و برنامه‌های قابل توجه در زمینه هوشمند سازی و زیرساخت‌های فنی دارای ضعف‌های اساسی در زمینه زیرساخت‌های اجتماعی (۱۸٪)، زیرساخت‌های اقتصادی (۲۰٪) و نهادی (۱۴٪) می‌باشد.

با توجه به نتایج پژوهش، در زیر پیشنهادهایی جهت ارتقای سطح فناوری‌های نوین و کاهش تهدیدها در ایران ارائه می‌گردد:

۱. تقویت زیرساخت‌های نهادی، ایجاد شفافیت در فرآیندهای مدیریتی و بهبود پایداری به اصول حاکمیت برای افزایش اعتماد عمومی و ثبات سیاسی.
۲. سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های فیزیکی که می‌تواند شامل جذب سرمایه‌گذاری‌های خارجی برای به‌روزرسانی و ارتقای فناوری‌های اطلاعاتی و ارتباطی و تأمین تجهیزات مدرن.
۳. آموزش و ارتقای سواد دیجیتال که شامل برگزاری دوره‌های آموزشی و کارگاه‌های عمومی برای افزایش آگاهی مردم درباره امنیت اطلاعات و تهدیدات سایبری.
۴. حمایت از نوآوری و تحقیق و توسعه که شامل ایجاد تسهیلات مالی و فنی برای استارت‌آپ‌ها و مراکز تحقیقاتی به‌منظور توسعه فناوری‌های جدید و پایدار.
۵. توسعه زیرساخت‌های اقتصادی از جنبه بهبود شبکه‌های پرداخت و ارتباطی، تسهیل دسترسی به خدمات مالی و داده‌کاوی به‌منظور افزایش کارایی و نوآوری در بخش‌های اقتصادی.

منابع

- برادران خانیان، ز.، پناهی، ح. و اصغری‌پور، ح. (۱۳۹۹). بررسی وضعیت کنونی تحول هوشمند در کلان‌شهر تبریز، *اقتصاد شهری*، 5(2)، 85-112. [10.22108/UE.2022.130508.1196](https://doi.org/10.22108/UE.2022.130508.1196)
- بیات، ز. (۱۴۰۱). بررسی قابلیت هوشمندسازی شهرها در ایران، پنجمین کنفرانس بین‌المللی مطالعات بین‌رشته‌ای در مدیریت و مهندسی، تهران، <https://civilica.com/doc/1529924>
- بیننده، ا. (۱۴۰۳). بررسی موانع و چالش‌های شهر هوشمند، یازدهمین کنفرانس ملی مهندسی عمران، معماری و توسعه شهری پایدار ایران، تهران، <https://civilica.com/doc/2018663>
- پوراحمد، ا.، زیاری، ک.ا.، حاتمی‌نژاد، ح. و پ.پ.ش.، شهرام. (۱۳۹۷). تبیین مفهوم و ویژگی‌های شهر هوشمند. *باغ نظر*، 5(58)، 26-15
- جلالی نسب، ع. و ایمانی، ح. (۱۳۹۷). بکارگیری سنجش از دور (RS) و سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) در هوشمندسازی شناخت تهدیدات و ارتقای امنیت مرزهای جغرافیایی، کنفرانس بین‌المللی امنیت، پیشرفت و توسعه پایدار مناطق مرزی، سرزمینی و کلانشهرها، راهکارها و چالش‌ها با محوریت پدافند غیرعامل و مدیریت بحران، تهران، <https://civilica.com/doc/875994>
- ریحانی فام، ن. (۱۳۹۹). ارزیابی نقش مدیریت شهری در ارتقای مولفه‌های شهر هوشمند (مطالعه موردی: شهر شیراز). پایان‌نامه جهت دریافت درجه کارشناسی ارشد رشته جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری گرایش آمایش شهری. پردیس علوم انسانی و اجتماعی گروه جغرافیا بخش آمایش سرزمینی دانشگاه یزد.

- عبادی نژاد، م.، طاهری دمنه، م.، و ذاکری، ع. (۱۴۰۰). پس‌نگری برای تحقق شهر هوشمند در افق ۱۴۲۰ مطالعه موردی: شهر اصفهان. فصلنامه چشم انداز شهرهای آینده. ۲ (۴): ۲۳-۱.
- فتوحی، صمد؛ کیانی، سجاد (۱۳۹۳). مدیریت بحران و ارزیابی ریسک شهر قاین بر اساس ماتریس ریسک. فصلنامه برنامه‌ریزی منطقه‌ای. دوره ۴، شماره ۱۴. ۱۲۰-۱۰۳
- کاظم پور، ذ.، و بهرامی، م. (۱۳۹۷). الگوی ارزیابی تهدیدات هوشمند آینده به روش تحلیل کالبدی تهدید. آینده پژوهی دفاعی، ۳ (۱۰)، ۱۲۱-۱۴۷. SID. <https://sid.ir/paper/397171/fa>
- محمدی، ح.، و بشیرمشهدی، م. (۱۴۰۳). ارزیابی میزان و چگونگی اثرات فناوری های نوین بر شهرهای هوشمند آینده، نخستین همایش ملی شهرآینده اندیشه بومی، یزد، <https://civilica.com/doc/1650461>
- معمودی، ص. (۱۴۰۱). اصول و الزامات برنامه ریزی شهرهای هوشمند پایدار (نمونه مطالعاتی کلانشهر تهران). پایان نامه کارشناسی ارشد رشته برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه شهید بهشتی دانشکده معماری و شهرسازی گروه برنامه ریزی و طراحی شهری و منطقه ای.
- Anwar, R. W., & Ali, S. (2022). Smart cities security threat landscape: a review. *Computing and Informatics*, 41(2), 405-423.
- Attride-Stirling, J. (2001). Thematic networks: an analytic tool for qualitative research. *Qualitative research*, 1(3), 385-405.
- Borg, W. R., & Gall, M. D. (2015). Research Methods in Social Sciences. (Trans. J. Sajad). Tehran: Roshd Publishing.
- Bartoli, G., Fantacci, R., Gei, F., Marabissi, D., & Micciullo, L. (2015). A novel emergency management platform for smart public safety. *International Journal of Communication Systems*, 28(5), 928-943
- Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2007). *Qualitative Inquiry and Research Design: Choosing Among Five Approaches* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.
- Demertzi, V., Demertzis, S., & Demertzis, K. (2023). An overview of cyber threats, attacks and countermeasures on the primary domains of smart cities. *Applied Sciences*, 13(2), 790.
- Factsheet Mashhad , Iran (Islamic Republic of) September 2021. U4ssc
- Heydari, A., & Bakhtar, S. (2018). Analyzing The Regional Development of Kurdish Border Cities of Iran Using Sustainable Urban Development Indices (Study Area: Kurdistan Province). *GeoJournal of Tourism and Geosites*, 23 (3), 797-807
- Kidmose, B. (2024). A review of smart vehicles in smart cities: Dangers, impacts, and the threat landscape. *Vehicular Communications*, 100871.
- Kitchin, R., & Dodge, M. (2020). The (in) security of smart cities: Vulnerabilities, risks, mitigation, and prevention. In *Smart cities and innovative Urban technologies* (pp. 47-65). Routledge.
- Mirsarraf, S. M., Mansouri, A., & Yari, A. (2022). Smart City Assessment: Initiatives of Mashhad Smart City. *AUT Journal of Modeling and Simulation*, 54(1), 117-128.
- Telo, J. (2023). Smart city security threats and countermeasures in the context of emerging technologies. *International Journal of Intelligent Automation and Computing*, 6(1), 31-45.
- Wu, Y., Zhang, W., Shen, J., Mo, Z., & Peng, Y. (2018). Smart city with Chinese characteristics against the background of big data: Idea, action and risk. *Journal of Cleaner Production*, 173, 60-66