

نقش فناوری‌های نوین در آینده شهرهای ایران (تحلیل تفاوت‌ها و همپوشانی‌ها، چالش‌ها و فرصت‌ها در اولویت‌بندی شهرهای سایبری و هوشمند)

محمد شجاعی^۱، هادی رفیعی کیا^۲، امین فرجی^۳

^۱ دانش‌آموخته کارشناسی ارشد مدیریت امور شهری، دانشکده مدیریت و حسابداری دانشکدگان فارابی دانشگاه

تهران، ایران

mohamadshojaei@ut.ac.ir

^۲ دانش‌آموخته دکتری، دانشگاه علوم انتظامی امین، تهران، ایران

sattar91h93@gmail.com

^۳ دانشیار دانشکده مدیریت و حسابداری دانشکدگان فارابی دانشگاه تهران، ایران.

a.faraji@ut.ac.ir

چکیده

در عصر حاضر، فناوری‌های نوین به‌عنوان محرک‌های کلیدی در تحول شهرها و بهبود کیفیت زندگی شهری شناخته می‌شوند. مقاله حاضر به بررسی نقش این فناوری‌ها در آینده شهرهای ایران و تحلیل تفاوت‌ها و همپوشانی‌های شهرهای سایبری و هوشمند می‌پردازد. در این راستا، به بررسی زیرساخت‌ها، چالش‌ها و فرصت‌های مرتبط با هر یک از این دو نوع شهر پرداخته و اولویت‌بندی آن‌ها را با توجه به بسترهای اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی کشور مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌دهد. در این مقاله روش جمع‌آوری داده‌ها با استفاده از روش تحلیل اسنادی صورت گرفته و به‌صورت توصیفی - تحلیلی و مبتنی بر داده‌های کتابخانه‌ای و اسنادی و انجام شده است. نتایج نشان می‌دهد که با توجه به شرایط کنونی ایران، پیاده‌سازی شهرهای هوشمند به‌عنوان گزینه‌ای مؤثرتر و قابل دستیابی‌تر نسبت به شهرهای سایبری به نظر می‌رسد که می‌تواند به بهبود خدمات عمومی، افزایش مشارکت شهروندان و ارتقای کیفیت زندگی منجر شود. این تحقیق به شناسایی استراتژی‌های عملیاتی برای تحقق این اهداف پرداخته و پیشنهادهایی را برای تسهیل روند پیاده‌سازی ارائه می‌دهد.

کلمات کلیدی: شهر هوشمند، شهر سایبری، ایران، فناوری اطلاعات و ارتباطات، کیفیت زندگی شهری.

۱ مقدمه

در دهه‌های اخیر، فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات (ICT)^۱ به یکی از مهم‌ترین عوامل تحول در ساختارهای شهری و نحوه مدیریت آن‌ها تبدیل شده است. از ظهور اینترنت پرسرعت تا فناوری‌های نوظهور مانند اینترنت اشیا (IoT)^۲؛ و هوش مصنوعی (AI)^۳، فناوری اطلاعات و ارتباطات با ایجاد بسترهای دیجیتالی نوین، امکان ارتباط سریع‌تر، هوشمندتر و کارآمدتر میان شهروندان و سیستم‌های مدیریتی شهری را فراهم کرده و باعث تحولات عمیقی در نحوه ارائه خدمات شهری، مدیریت ترافیک، انرژی و حتی برنامه‌ریزی‌های بلندمدت شهری شده است. فناوری اطلاعات به‌عنوان یک نیروی محرک در شهرهای آینده، نقش اساسی در ایجاد زیرساخت‌های هوشمند و توانمندسازی سیستم‌های ارتباطی و اطلاعاتی ایفا می‌کند. این پیشرفت‌ها سبب شکل‌گیری مفاهیم جدیدی همچون شهر سایبری و شهر هوشمند شده‌اند که هرکدام به شیوه‌ای متفاوت به بهبود کیفیت زندگی شهری و مدیریت بهینه منابع می‌پردازند دو مفهوم کلیدی شهر سایبری^۴ و شهر هوشمند^۵؛ در این بستر، به‌عنوان رویکردهایی پیشرو برای تحقق شهرهای آینده ظهور کرده‌اند. این مفاهیم، هرچند به‌ظاهر مشابه هستند، اما دارای تفاوت‌ها و همپوشانی‌های قابل توجهی در اهداف، سازوکارها و نحوه پیاده‌سازی می‌باشند. شهر سایبری، با تأکید بر استفاده از فضای مجازی و زیرساخت‌های دیجیتالی برای فراهم آوردن بستری امن، تعاملی و کارآمد در فضای سایبری برای شهروندان، راهکارهایی را برای مدیریت اطلاعات، ارتباطات و خدمات شهری ارائه می‌دهد؛ که بر بهره‌گیری از زیرساخت‌های فضای مجازی و دیجیتال به‌منظور ایجاد بستری امن و کارآمد برای تعاملات شهروندان در فضای دیجیتال تأکید دارد. این شهرها با تکیه بر فناوری‌های نوین ارتباطی، خدمات متنوعی از جمله ارائه اطلاعات شهری، امنیت دیجیتال و حتی زندگی مجازی را برای شهروندان فراهم می‌آورند (Graham and Marvin, 2001). در مقابل، شهر هوشمند با تمرکز بر بهینه‌سازی منابع و فرآیندهای شهری از طریق بهره‌گیری از فناوری‌های هوشمند مانند اینترنت اشیا، هوش مصنوعی و داده‌کاوی و تحلیل داده‌های کلان^۶، به دنبال ارتقای کیفیت زندگی شهری و دستیابی به توسعه پایدار است در شهرهای هوشمند، داده‌ها و اطلاعات از طریق حسگرها و دستگاه‌های متصل به شبکه جمع‌آوری شده و به کمک الگوریتم‌های پیشرفته تجزیه و تحلیل می‌شوند. این فرایندها نه تنها به مدیران شهری کمک می‌کند تا تصمیمات بهتری برای بهبود کیفیت زندگی و بهره‌وری منابع اتخاذ کنند، بلکه شهروندان نیز از این داده‌ها برای تجربه خدمات سریع‌تر و بهینه‌تر بهره‌مند می‌شوند (Castells, 2010). به‌عنوان مثال، در زمینه مدیریت ترافیک، استفاده از داده‌های زنده و دستگاه‌های مبتنی بر هوش مصنوعی می‌تواند به کاهش ترافیک، کاهش مصرف سوخت و کاهش آلودگی هوا کمک شایانی کند. با رشد سریع شهرنشینی و افزایش چالش‌های شهری، شناخت و به‌کارگیری فناوری‌های نوین به‌عنوان نیروی محرکه شهرهای آینده امری ضروری به نظر می‌رسد. از این‌رو، این تحلیل می‌تواند به سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان

¹Information and communication technology

²Internet of Things

³Artificial Intelligence

⁴Cyber City

⁵Smart City

⁶Big Data

شهری در درک بهتر از پتانسیل‌های هر یک از این رویکردها و تعیین راهبردهای مناسب برای شهرهای آینده کمک کند. با توجه به ویژگی‌های خاص هر یک از این دو رویکرد، این مقاله اهمیت فناوری‌های نوین در شکل‌دهی به آینده شهرهای ایران و ضرورت اولویت‌بندی شهرهای سایبری و هوشمند در این زمینه را مورد تحلیل قرار می‌دهد.

۱.۱ بیان مسئله

شهرهای ایران در دهه‌های اخیر با چالش‌های متعددی مواجه بوده‌اند که ناشی از رشد سریع جمعیت، افزایش تقاضا برای خدمات عمومی، آلودگی محیط‌زیست و ناپایداری‌های اقتصادی است. در این شرایط، نیاز به راهکارهای مؤثر برای مدیریت این چالش‌ها به‌ویژه از طریق فناوری‌های نوین، بیش‌ازپیش احساس می‌شود. با این حال، رویکردهای مختلفی مانند شهرهای سایبری و هوشمند وجود دارد که هر یک دارای مزایا و چالش‌های خاص خود هستند. این سؤال مطرح می‌شود که چگونه می‌توان با بهره‌گیری از فناوری‌های نوین، از ظرفیت‌های هر دو رویکرد به‌صورت بهینه استفاده کرد و کدامیک از این رویکردها برای شرایط و نیازهای خاص شهرهای ایران مناسب‌تر است؟ آیا سرمایه‌گذاری در شهرهای هوشمند در حال حاضر می‌تواند به بهبود کیفیت زندگی شهروندان و ارائه خدمات بهتر منجر شود یا شهرهای سایبری با تمرکز بر امنیت و مدیریت اطلاعات می‌تواند پاسخ بهتری به این چالش‌ها ارائه دهند؟ به این ترتیب، این مقاله به دنبال بررسی و تحلیل تفاوت‌ها و همپوشانی‌های این دو رویکرد و ارائه راهکارهایی برای توسعه مؤثر شهرهای آینده در ایران است.

۲.۱ اهمیت و ضرورت تحقیق

تحقیق حاضر به دلیل تغییرات سریع جهانی در حوزه فناوری و تأثیر آن بر شهرها و زندگی شهری از اهمیت بالایی برخوردار است. با توجه به افزایش جمعیت، رشد شهرنشینی و چالش‌های زیست‌محیطی، نیاز به شهرهای هوشمند و سایبری در ایران به‌وضوح احساس می‌شود. این تحقیق می‌تواند به شناسایی و درک عمیق‌تر این نیازها و چالش‌ها کمک کند و با تحلیل تفاوت‌ها و همپوشانی‌های بین شهرهای سایبری و هوشمند، زمینه‌ساز تصمیم‌گیری‌های مؤثر و مبتنی بر داده برای سیاست‌گذاران و مدیران شهری باشد. از طرفی، این تحقیق می‌تواند با ارائه راهکارهای عملی و پیشنهادها کاربردی، به تسهیل فرآیند پیاده‌سازی شهرهای هوشمند در ایران کمک کند و به‌طورکلی به بهبود کیفیت زندگی شهروندان و ارتقای مدیریت شهری منجر شود. در نهایت، با کمک این پژوهش می‌توان مبنایی برای تحقیقات آتی در زمینه توسعه پایدار و هوشمند سازی شهری در ایران دانست.

۲ پیشینه

۱.۲ داخلی

۱. زبردست (۲۰۲۰) در مقاله‌ای با عنوان: زیرساخت‌های فناوری اطلاعات برای توسعه شهر هوشمند در ایران: وضعیت کنونی و چشم‌انداز آینده که در این تحقیق به بررسی وضعیت زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات در ایران و تأثیر آن‌ها بر توسعه شهرهای هوشمند پرداخته شده است. نویسنده به شناسایی چالش‌ها و فرصت‌های موجود در این زمینه می‌پردازد و راهکارهایی برای بهبود وضعیت فعلی ارائه می‌دهد.
۲. آشور (۲۰۱۹) در مقاله‌ای با عنوان: چالش‌ها و فرصت‌های پیاده‌سازی شهرهای هوشمند در کشورهای در حال توسعه که در این مقاله به تحلیل چالش‌ها و فرصت‌های موجود در پیاده‌سازی شهرهای هوشمند در کشورهای در حال توسعه، از جمله ایران، می‌پردازد. نویسنده بر لزوم توجه به ویژگی‌های فرهنگی، اقتصادی و اجتماعی در این فرآیند تأکید دارد.
۳. بهداد (۲۰۱۸) در مقاله‌ای با عنوان: شهرهای هوشمند و پایداری شهری که در این تحقیق به بررسی نقش شهرهای هوشمند در مدیریت منابع و بهبود خدمات عمومی پرداخته شده است. نویسنده تأثیر این رویکردها بر کیفیت زندگی شهری و پایداری زیست‌محیطی را تحلیل می‌کند.
۴. شفیعی (۲۰۱۷) در مقاله‌ای با عنوان: نقش فناوری اطلاعات و ارتباطات در توسعه شهرهای هوشمند که در این مقاله به بررسی نقش فناوری اطلاعات و ارتباطات در شکل‌گیری و توسعه شهرهای هوشمند می‌پردازد و به تحلیل تأثیر آن بر مدیریت شهری و خدمات عمومی می‌پردازد.
۵. یوسفی (۲۰۱۶) در مقاله‌ای با عنوان: تاریخچه و توسعه شهرهای هوشمند: نگاهی به تجارب جهانی که نویسنده در این تحقیق به تاریخچه و پیشرفت شهرهای هوشمند و سایبری در کشورهای مختلف اشاره کرده و به بررسی عوامل موفقیت و چالش‌های آن‌ها در جوامع مختلف پرداخته است.
۶. موسوی (۲۰۱۵) در مقاله‌ای با عنوان: مدیریت شهری در عصر فناوری اطلاعات: فرصت‌ها و چالش‌ها که این مقاله به بررسی تأثیر فناوری‌های نوین بر مدیریت شهری و ارائه خدمات به شهروندان می‌پردازد و بر لزوم تطبیق زیرساخت‌ها با نیازهای جدید تأکید دارد.

۲.۲ خارجی

۱. ژانگ^۷ (۲۰۲۰) و گیفنگر^۸ (۲۰۰۷) تفاوت‌های اصلی بین شهرهای سایبری و هوشمند را بررسی کرده و به نقش زیرساخت‌های دیجیتال و تکنولوژی‌های پیشرفته در هر یک از این نوع شهرها

⁷Zhang

⁸Giffinger

پرداخته‌اند. تفاوت‌های اساسی شامل تمرکز بر زیرساخت‌های دیجیتال در شهرهای سایبری و استفاده از تکنولوژی‌های پیشرفته در شهرهای هوشمند است.

۲. کوچیا^۹ (۲۰۱۴) به تحلیل و مقایسه کاربردهای تکنولوژی‌های نوین در شهرهای هوشمند پرداخته و نشان داده است که چگونه این تکنولوژی‌ها به بهبود کیفیت زندگی شهری کمک می‌کنند.

۳. کیکچن و چن^{۱۰} (۲۰۱۴) به بررسی همپوشانی‌های میان شهرهای سایبری و هوشمند پرداخته‌اند و نشان داده‌اند که هر دو نوع شهر از داده‌های دیجیتال و تحلیل‌های پیشرفته برای مدیریت و بهبود خدمات استفاده می‌کنند. این تحقیق‌ها به‌وضوح تأثیر فناوری‌های نوین بر بهبود عملکرد شهری را نشان می‌دهند.

۴. بتی^{۱۱} (۲۰۱۲) به بررسی نقش دستگاه‌های هوشمند در بهبود عملکرد شهری پرداخته‌اند و بر تأثیر فناوری‌های نوین بر بهینه‌سازی خدمات و مدیریت منابع تأکید کرده‌اند.

۵. هریسون^{۱۲} (۲۰۱۰) در تحقیق خود به بررسی کاربرد داده‌های دیجیتال در مدیریت شهری پرداخته و به بررسی چگونگی استفاده از این داده‌ها برای بهبود خدمات و پیش‌بینی مشکلات شهری پرداخته‌اند. این تحقیق نشان می‌دهد که شهرهای سایبری می‌توانند به‌وسیله جمع‌آوری و تحلیل داده‌ها، کارایی و نظارت بر خدمات را بهبود بخشند.

۶. پژوهش‌های وبر و بولیر^{۱۳} (۲۰۱۰) به بررسی چالش‌های امنیتی و مسائل حریم خصوصی در شهرهای دیجیتال و هوشمند پرداخته‌اند و به‌ضرورت توجه به امنیت داده‌ها و مدیریت هزینه‌ها برای پیاده‌سازی فناوری‌های نوین اشاره کرده‌اند.

۳ روش تحقیق

این تحقیق به‌صورت توصیفی-تحلیلی و مبتنی بر داده‌های کتابخانه‌ای و اسنادی انجام می‌شود. هدف اصلی آن بررسی و تحلیل نقش فناوری‌های نوین در آینده شهرهای ایران و مقایسه ویژگی‌ها و تفاوت‌های شهرهای سایبری و هوشمند است. روش جمع‌آوری داده‌ها استفاده از روش تحلیل اسنادی (با استفاده از مقالات علمی، کتب، گزارش‌های دولتی و منابع آنلاین معتبر برای گردآوری اطلاعات مرتبط با مفهوم شهرهای سایبری و هوشمند، چالش‌ها و فرصت‌های پیاده‌سازی آن‌ها در ایران) و بررسی مطالعات موردی (تحلیل تجربیات بین‌المللی و داخلی) می‌باشد در انتها با روش‌های تحلیل داده با استفاده از دو روش تحلیل کیفی با استفاده از تکنیک‌های تحلیل محتوا، داده‌های جمع‌آوری شده از منابع مختلف مورد تجزیه و تحلیل قرار خواهند گرفت

⁹Cocchia

¹⁰Kitchin and chen

¹¹Batty

¹²Harrison

¹³Weber and bollier

تا نقاط قوت و ضعف هر یک از رویکردهای شهرهای سایبری و هوشمند شناسایی شوند؛ و تحلیل مقایسه‌ای (مقایسه ویژگی‌ها، مزایا و چالش‌های پیاده‌سازی هر دو نوع شهر به منظور شناسایی شباهت‌ها و تفاوت‌ها نسبت به انجام تحقیق اقدام گردید؛ که مراحل پژوهش به شرح زیر می‌باشد.

۱. تعریف مفاهیم: ارائه تعاریف و چارچوب‌های نظری مرتبط با شهرهای سایبری و هوشمند
۲. تحلیل تفاوت‌ها و همپوشانی‌ها: بررسی و تجزیه و تحلیل ویژگی‌ها و شباهت‌های شهرهای سایبری و هوشمند
۳. تحلیل چالش‌ها و فرصت‌ها: بررسی موانع و امکانات موجود برای پیاده‌سازی این نوع شهرها در ایران
۴. اولویت‌بندی اجرای طرح در ایران
۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادها: بر اساس یافته‌ها، نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادها کاربردی برای توسعه شهرهای هوشمند در ایران

۴ بحث

۱.۴ الف) مفهوم شهر سایبری

۱.۱.۴ شهر سایبری

شهر سایبری به شهری اطلاق می‌شود که در آن زیرساخت‌های دیجیتال و فضای مجازی برای مدیریت و بهبود خدمات شهری به کار می‌روند. این مفهوم به توسعه شبکه‌های ارتباطی و استفاده از فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات برای ایجاد یک محیط دیجیتال هماهنگ و یکپارچه اشاره دارد [۳۸]. شهر سایبری عمدتاً بر روی ایجاد و مدیریت زیرساخت‌های دیجیتال و شبکه‌های ارتباطی تمرکز دارد و به دنبال بهبود کارایی و نظارت بر خدمات شهری از طریق فناوری‌های دیجیتال است [۲۱]. در این شهرها، شبکه‌های دیجیتالی و اینترنت، اشیاء به طور مداوم داده‌ها را جمع‌آوری می‌کنند تا تصمیمات مبتنی بر داده‌ها در مورد حمل‌ونقل، انرژی، امنیت و سایر جنبه‌های شهری گرفته شود. هدف اصلی این شهرها، ایجاد محیطی هوشمند و پایدار است که کیفیت زندگی شهروندان را بهبود بخشد [۴].

۲.۱.۴ ابعاد شهر سایبری

۱. بعد فناوری و زیرساخت‌های دیجیتال

شهر سایبری بر پایه استفاده از زیرساخت‌های دیجیتالی مدرن مانند اینترنت پرسرعت، حسگرهای پیشرفته و دستگاه‌های ارتباطات بی‌سیم بنا شده است. در این شهرها، داده‌ها از حسگرهای متصل به شبکه جمع‌آوری می‌شوند و به کمک تحلیل داده‌ها و هوش مصنوعی برای بهینه‌سازی عملکرد سیستم‌های شهری مانند حمل‌ونقل و انرژی استفاده می‌شوند [۱۵].

۲. بعد حکمرانی و مدیریت داده محور

در شهرهای سایبری، حکمرانی الکترونیک و مدیریت داده محور نقش کلیدی دارند. این نوع حکمرانی از فناوری‌های نوین برای ارائه خدمات دولتی به شهروندان استفاده می‌کند و تصمیم‌گیری‌های استراتژیک بر پایه داده‌های جمع‌آوری شده صورت می‌گیرد. این رویکرد به بهبود شفافیت و کارآمدی در مدیریت شهری منجر می‌شود [۳۰].

۳. بعد حمل‌ونقل هوشمند

شهرهای سایبری دارای دستگاه‌های حمل‌ونقل هوشمند هستند که به کمک فناوری‌هایی مانند خودروهای خودران و دستگاه‌های مدیریت ترافیک مبتنی بر داده، کارایی حمل‌ونقل را افزایش می‌دهند. این فناوری‌ها باعث کاهش ترافیک و آلودگی می‌شوند و سفرهای شهری را سریع‌تر و ایمن‌تر می‌کنند [۲۴] و [۲۵].

۴. بعد امنیت و نظارت هوشمند

امنیت سایبری و نظارت هوشمند از بخش‌های حیاتی شهرهای سایبری هستند. این شهرها از سیستم‌های نظارت دیجیتال، دوربین‌های هوشمند و تحلیل داده برای افزایش امنیت عمومی و کاهش جرائم استفاده می‌کنند. همچنین، فناوری‌های امنیت سایبری برای جلوگیری از حملات سایبری و حفظ حریم خصوصی شهروندان ضروری هستند [۱۰].

۵. بعد اجتماعی و فرهنگی

در شهرهای سایبری، شهروندان به شبکه‌های اجتماعی و پلتفرم‌های دیجیتال دسترسی دارند که امکان تعامل با یکدیگر و با نهادهای دولتی را فراهم می‌کنند. این بعد به ایجاد حس مشارکت و تعامل فعال‌تر بین شهروندان و جامعه منجر می‌شود. همچنین، برنامه‌های آموزشی دیجیتال برای افزایش سطح دانش و مهارت‌های فناوری مردم ارائه می‌شوند (Townsend, 2013).

۶. بعد اقتصادی و پایداری

شهرهای سایبری با ایجاد اقتصاد دیجیتال و فرصت‌های شغلی جدید در زمینه‌های فناوری، اقتصاد شهری را متحول می‌کنند. این شهرها با به‌کارگیری فناوری‌های نوین برای مدیریت منابع، به کاهش مصرف انرژی و ایجاد محیطی پایدار کمک می‌کنند. مدیریت هوشمند منابع باعث کاهش هزینه‌ها و افزایش بهره‌وری می‌شود [۴].

۳.۱.۴ نظریه‌های مرتبط با شهر سایبری

در زمینه شهرهای سایبری، نظریه‌های مختلفی مطرح شده‌اند که هرکدام از زاویه‌ای خاص به نقش فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات در توسعه شهری می‌پردازند. سه نظریه مهم مرتبط با شهرهای سایبری بیان می‌گردد.

۱. نظریه «شهر جریان‌ها»^{۱۴}

مانوئل کاستلز، در کتاب خود ظهور جامعه شبکه‌ای^{۱۵}، نظریه «شهر جریان‌ها» را مطرح کرده است. او بیان می‌کند که شهرهای سایبری نه به‌عنوان مکان‌های فیزیکی بلکه به‌عنوان فضاهایی از جریان اطلاعات و ارتباطات تعریف می‌شوند. در این نظریه، فضای شهری به شکلی نوین و مجازی تجسم پیدا می‌کند که از طریق شبکه‌های دیجیتال و ارتباطات جهانی شکل می‌گیرد. به عبارتی، شهرها دیگر تنها به زیرساخت‌های فیزیکی وابسته نیستند بلکه به ساختارهای اطلاعاتی و ارتباطی نیز متکی می‌شوند [۱۳].

۲. نظریه «شهر دیجیتال»^{۱۶}

ویلیام جی میچل در کتاب «شهر الکترونیک: شبکه و فضاهای سایبری»^{۱۷}، مفهوم «شهر دیجیتال» را مطرح می‌کند. میچل اعتقاد دارد که شهرهای سنتی به تدریج در حال تبدیل به شهرهای دیجیتال هستند که در آن‌ها بسیاری از جنبه‌های فیزیکی زندگی شهری به فضای مجازی منتقل می‌شود. این نظریه به تأثیرات دیجیتالی شدن بر زیرساخت‌های شهری، خدمات عمومی و حتی تعاملات اجتماعی می‌پردازد. میچل تأکید می‌کند که شهرهای سایبری بر پایه فناوری‌های نوین، امکان دسترسی شهروندان به منابع و خدمات از طریق اینترنت و شبکه‌های دیجیتالی را فراهم می‌کنند.

۳. نظریه «شهرهای پسا-مدرن»^{۱۸}

رابرت فیشر در مقاله‌ها و آثار خود درباره «شهرهای پسا-مدرن» بحث می‌کند که در آن شهرهای سایبری به‌عنوان نمونه‌هایی از این تغییرات پسا-مدرنیته مورد توجه قرار می‌گیرند. او معتقد است که شهرهای سایبری نشان‌دهنده گذار از مدل‌های شهری مدرن به مدل‌های پسا-مدرن هستند؛ جایی که فضاهای شهری دیگر به زیرساخت‌های فیزیکی محدود نیستند و ارتباطات، اطلاعات و تجربه‌های دیجیتالی نقش برجسته‌ای در شکل‌دهی به هویت و کارکرد شهرها ایفا می‌کنند. در این نظریه، فیشر بر اهمیت فضای مجازی و نقش آن در تغییر مفهوم فضا و زمان شهری تأکید دارد.

۲.۴ (ب) مفهوم شهر هوشمند

۱.۲.۴ شهر هوشمند

شهر هوشمند مفهومی است که به‌طور فزاینده‌ای در مباحث مربوط به توسعه شهری و مدیریت شهری به کار می‌رود. به‌طور کلی، شهر هوشمند به شهری اشاره دارد که از فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات مانند اینترنت اشیاء، داده‌های کلان و هوش مصنوعی برای بهبود کیفیت زندگی شهروندان، افزایش بهره‌وری، بهینه‌سازی

¹⁴The Space of Flows

¹⁵The Rise of the Network Society

¹⁶Digital City

¹⁷Urban Life, Jim—But Not As We Know It

¹⁸Postmodern city

مصرف منابع و بهبود کارایی خدمات شهری استفاده می‌کند. این شهرها با استفاده از داده‌های بزرگ، هوش مصنوعی و دیگر فناوری‌های نوین به دنبال ایجاد زیرساخت‌های دیجیتال پایدار، کاهش اثرات زیست‌محیطی و بهبود تعاملات اجتماعی و اقتصادی هستند و به‌وسیله فناوری‌های نوین به‌طور فعال و هوشمند به نیازهای شهروندان پاسخ می‌دهند [۳۰].

۲.۲.۴ ابعاد شهر هوشمند

شهر هوشمند شامل ابعاد متعددی است که به تعامل و ترکیب فناوری‌های نوین با زیرساخت‌ها و خدمات شهری مربوط می‌شود. برخی از مهم‌ترین این ابعاد عبارت‌اند از:

۱. حکمرانی هوشمند^{۱۹}

این بعد به استفاده از فناوری‌های دیجیتال برای بهبود فرآیندهای مدیریتی و حکمرانی شهری اشاره دارد. این شامل استفاده از سامانه‌های مدیریت داده، مشارکت عمومی و شفافیت در فرآیندهای تصمیم‌گیری است. به‌عنوان مثال، شهرداری‌ها از پلتفرم‌های دیجیتال برای مشارکت شهروندان در تصمیم‌گیری‌ها استفاده می‌کنند [۲۶].

۲. اقتصاد هوشمند^{۲۰}

در شهر هوشمند، اقتصاد بر پایه نوآوری‌های فناورانه و ایجاد فرصت‌های اقتصادی پایدار استوار است. این بعد شامل توسعه صنایع خلاق، حمایت از کارآفرینی دیجیتال و استفاده از فناوری‌ها برای بهبود بهره‌وری اقتصادی می‌شود [۱۲].

۳. حمل‌ونقل هوشمند^{۲۱}

حمل‌ونقل هوشمند از فناوری‌های ارتباطی و داده‌ها برای بهینه‌سازی دستگاه‌های حمل‌ونقل شهری استفاده می‌کند. این شامل بهبود جریان ترافیک، کاهش آلودگی‌های زیست‌محیطی و افزایش دسترسی عمومی به وسایل نقلیه عمومی است. حمل‌ونقل الکتریکی و خودران نیز بخشی از این بعد هستند [۱۸].

۴. محیط‌زیست هوشمند^{۲۲}

محیط‌زیست هوشمند به استفاده از فناوری‌های نوین برای کاهش آلودگی‌ها و حفظ منابع طبیعی اشاره دارد. این شامل سیستم‌های مدیریت پسماند، انرژی‌های تجدیدپذیر و کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای است [۲۱].

¹⁹Smart Governance

²⁰Smart Economy

²¹Smart Mobility

²²Smart Environment

۵. زندگی هوشمند^{۲۳}

زندگی هوشمند به استفاده از فناوری برای بهبود کیفیت زندگی شهروندان اشاره دارد. این بعد شامل دسترسی به خدمات بهداشتی و آموزشی پیشرفته، زیرساخت‌های ایمنی و امنیتی و ایجاد فضاهای فرهنگی و تفریحی مناسب است [۳].

۶. مردم هوشمند^{۲۴}

این بعد به توانمندسازی شهروندان از طریق آموزش و دسترسی به فناوری‌های نوین برای مشارکت در فرآیندهای شهری اشاره دارد. شهروندان هوشمند در تعامل با فناوری‌ها و فرآیندهای شهری نقش فعالی ایفا می‌کنند و قادر به استفاده از اطلاعات و داده‌های موجود برای تصمیم‌گیری‌های بهتر هستند [۱۵].

۳.۲.۴ نظریه‌های مرتبط با شهر هوشمند

در زمینه‌های شهرهای سایبری، نظریه‌های مختلفی مطرح شده‌اند که هرکدام از زاویه‌ای خاص به نقش فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات در توسعه شهری می‌پردازند. سه نظریه مهم مرتبط با شهرهای سایبری بیان می‌گردد.

۱. نظریه «شهر هوشمند به عنوان سیستمی از سیستم‌ها»^{۲۵}

این نظریه بر این اساس است که یک شهر هوشمند، ترکیبی از سیستم‌های مختلف مانند حمل‌ونقل، انرژی، آب، امنیت و مدیریت زباله است که به وسیله فناوری‌های اطلاعاتی و ارتباطاتی با یکدیگر ادغام شده‌اند. این نظریه بیان می‌کند که هم‌افزایی بین این سیستم‌ها و بهره‌برداری از داده‌ها و اطلاعات در زمان واقعی (real-time data) می‌تواند به بهبود کارایی، پایداری و کیفیت زندگی شهری کمک کند [۱۵].

۲. نظریه «شهر هوشمند انسان‌محور»^{۲۶}

این نظریه تأکید می‌کند که شهر هوشمند باید نه تنها از لحاظ فنی کارآمد باشد، بلکه باید بر نیازها، ترجیحات و رفاه شهروندان تمرکز کند. در این دیدگاه، شهر هوشمند بر بهبود تجربه شهروندان، افزایش مشارکت اجتماعی و ایجاد تعامل مؤثر بین شهروندان و زیرساخت‌های شهری تأکید دارد. فناوری باید به عنوان ابزاری برای ایجاد ارزش اجتماعی و اقتصادی در زندگی روزمره شهروندان به کار گرفته شود [۵].

²³ Smart Living

²⁴ Smart People

²⁵ Smart City as a System of Systems

²⁶ Human-Centered Smart City

۳. نظریه «شهر هوشمند پایدار»^{۲۷}

این نظریه بر اهمیت پایداری محیط‌زیستی در توسعه شهرهای هوشمند تأکید دارد. مطابق این دیدگاه، شهرهای هوشمند باید به‌گونه‌ای طراحی شوند که از منابع طبیعی بهینه استفاده کنند، آلودگی محیط‌زیست را کاهش دهند و به حفظ اکوسیستم‌ها کمک کنند. بهینه‌سازی مصرف انرژی، حمل‌ونقل پایدار، مدیریت پسماند و به‌کارگیری انرژی‌های تجدید پذیر از جمله اصول کلیدی این نظریه است [۲۰].

۳.۴ تفاوت شهر هوشمند و شهر سایبری

شهر هوشمند و شهر سایبری دو مفهوم مجزا هستند که هر دو بر اساس استفاده از فناوری‌های نوین بنا شده‌اند، اما تفاوت‌های اساسی در اهداف، زیرساخت‌ها و کارکردهای آن‌ها وجود دارد. در ادامه، تفاوت‌های اصلی این دو نوع شهر بررسی می‌شود:

۱. هدف‌ها

شهر هوشمند به شهری اشاره دارد که از فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات (ICT) برای بهبود کارایی خدمات شهری، افزایش کیفیت زندگی شهروندان و استفاده بهینه از منابع طبیعی و زیربنایی استفاده می‌کند. هدف اصلی شهر هوشمند ارتقای پایداری و بهره‌وری در تمام زمینه‌های شهری، از حمل‌ونقل گرفته تا انرژی، بهداشت و حکمرانی است [۳۰].

شهر سایبری به یک محیط شهری اشاره دارد که به‌طور کامل در فضای دیجیتال و مجازی ساخته شده است. این نوع شهرها به‌عنوان شهرهای مجازی با استفاده از فناوری‌های پیشرفته‌ای مانند واقعیت مجازی و افزوده طراحی می‌شوند که در آن‌ها فضاهای فیزیکی توسط مدل‌های دیجیتال بازتولید می‌شوند. هدف اصلی شهر سایبری، ایجاد یک محیط کاملاً مجازی است که می‌تواند تعاملات و تجربیات زندگی روزمره را شبیه‌سازی کند [۳۵].

۲. زیرساخت‌ها و فناوری‌ها

در شهر هوشمند، فناوری‌های فیزیکی مانند سنسورها، اینترنت اشیا و شبکه‌های هوشمند برای جمع‌آوری داده‌ها از محیط شهری و بهینه‌سازی خدمات به کار می‌روند. این فناوری‌ها عمدتاً به بهبود مدیریت منابع و ارتقای کیفیت خدمات می‌پردازند [۲۱].

در شهر سایبری، تمرکز بر زیرساخت‌های مجازی است و به‌جای حس‌گرهای فیزیکی، فناوری‌هایی مثل شبکه‌های مجازی، دستگاه‌های اطلاعات جغرافیایی و پلتفرم‌های واقعیت مجازی برای ایجاد و مدیریت شهر به کار می‌رود. این شهرها به‌طور کلی به‌عنوان نسخه‌های دیجیتال و سه‌بعدی از شهرهای واقعی یا جدید طراحی می‌شوند [۲۷].

²⁷Sustainable Smart City

۳. **تعاملات انسانی** شهر هوشمند به دنبال افزایش تعاملات انسانی از طریق فناوری است. شهروندان هوشمند از طریق اپلیکیشن، پلتفرم‌های دیجیتال و سامانه‌های مدیریت شهری به‌طور مستقیم با خدمات و فرآیندهای شهری ارتباط دارند. هدف این تعاملات افزایش مشارکت عمومی و ارتقای کیفیت زندگی است [۱۵].

در شهر سایبری، تعاملات انسانی به‌طور کامل در محیط‌های مجازی صورت می‌گیرد. این شهرها ممکن است به‌عنوان فضاهای اجتماعی یا اقتصادی عمل کنند که افراد از طریق آواتارها یا سامانه‌های مجازی در آن‌ها فعالیت می‌کنند؛ بنابراین، تعاملات انسانی بیشتر در فضای مجازی و دیجیتال اتفاق می‌افتد تا در دنیای واقعی [۳۵].

۴. کاربردها

شهر هوشمند کاربردهای عملی و گسترده‌ای در زمینه‌هایی چون حمل‌ونقل هوشمند، مدیریت انرژی، زیرساخت‌های بهداشتی و آموزشی دارد و بیشتر به حل مشکلات شهری در دنیای واقعی معطوف است [۱۲].

شهر سایبری عمدتاً در حوزه‌های تفریحی، آموزشی و شبیه‌سازی کاربرد دارد و به‌عنوان یک بستر دیجیتال برای آزمایش و توسعه فناوری‌ها و همچنین فضاهای اجتماعی دیجیتال عمل می‌کند [۲۷].

۴.۴ همپوشانی‌های شهرهای هوشمند و سایبری

شهر هوشمند و شهر سایبری علیرغم تفاوت‌های قابل‌توجه، در برخی جنبه‌ها همپوشانی‌هایی دارند. هر دو نوع شهر از فناوری‌های نوین برای بهبود زندگی شهری بهره می‌برند و به دنبال ایجاد محیط‌های کارآمدتر، پایدارتر و متصل‌تر هستند. در ادامه، شباهت‌های کلیدی این دو نوع شهر بررسی می‌شود:

۱. استفاده از فناوری‌های پیشرفته

هر دو شهر هوشمند و شهر سایبری به‌شدت وابسته به فناوری‌های پیشرفته هستند. این فناوری‌ها شامل اینترنت اشیا، داده‌های بزرگ، هوش مصنوعی و سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی می‌شوند. در شهرهای هوشمند، این فناوری‌ها برای بهینه‌سازی خدمات شهری مانند حمل‌ونقل، انرژی و بهداشت استفاده می‌شوند [۳۰].

در شهرهای سایبری نیز فناوری‌های مشابه برای ساخت محیط‌های مجازی و ایجاد تعاملات دیجیتال میان کاربران به کار می‌روند [۳۵].

۲. تمرکز بر داده‌ها و اطلاعات

هر دو نوع شهر به‌شدت به جمع‌آوری و تحلیل داده‌ها متکی هستند. در شهرهای هوشمند، داده‌ها از طریق حس‌گرها و دستگاه‌های متصل به شبکه‌ها جمع‌آوری می‌شوند تا خدمات شهری بهینه‌سازی شوند و تصمیم‌گیری‌های بهتری انجام شود [۲۱].

در شهرهای سایبری نیز داده‌ها و اطلاعات دیجیتال برای ایجاد محیط‌های مجازی و شبیه‌سازی‌های دقیق استفاده می‌شوند که به کاربران امکان تعامل با شهر به شیوه‌ای مشابه شهرهای واقعی می‌دهد [۲۷].

۳. افزایش بهره‌وری و کارآمدی

هدف مشترک هر دو شهر افزایش بهره‌وری و کارآمدی در تمامی جنبه‌های زندگی شهری است. شهرهای هوشمند از طریق بهینه‌سازی مصرف منابع مانند آب و انرژی و بهبود خدمات عمومی مانند حمل‌ونقل و بهداشت به دنبال کارآمدتر کردن فرآیندهای شهری هستند [۱۵]. شهرهای سایبری نیز با ایجاد محیط‌های مجازی و دیجیتالی به افراد و سازمان‌ها امکان می‌دهند که بسیاری از فعالیت‌ها را به صورت آنلاین و با هزینه کمتر انجام دهند که منجر به بهره‌وری بیشتر می‌شود [۳۵].

۴. تسهیل تعاملات اجتماعی و اقتصادی

هر دو نوع شهر باهدف تسهیل تعاملات اجتماعی و اقتصادی طراحی شده‌اند. در شهرهای هوشمند، پلتفرم‌های دیجیتال و اپلیکیشن مبتنی بر داده‌ها به شهروندان کمک می‌کنند تا به راحتی با یکدیگر و با نهادهای شهری در ارتباط باشند و در تصمیم‌گیری‌های شهری مشارکت کنند [۱۲]. در شهرهای سایبری، تعاملات اجتماعی و اقتصادی به صورت مجازی انجام می‌شوند؛ افراد می‌توانند از طریق آواتارها یا محیط‌های مجازی با یکدیگر ارتباط برقرار کنند و حتی خرید و فروش کنند [۲۷].

۵. پایداری و کاهش مصرف منابع

هر دو شهر به پایداری و کاهش مصرف منابع توجه دارند. در شهرهای هوشمند، استفاده از فناوری‌های هوشمند به کاهش مصرف انرژی و آب، بهینه‌سازی ترافیک و کاهش آلودگی کمک می‌کند [۱۸]. در شهرهای سایبری، به دلیل ماهیت مجازی آن‌ها، بسیاری از منابع فیزیکی مورد نیاز برای ساخت و نگهداری یک شهر سنتی حذف می‌شوند که می‌تواند به کاهش اثرات زیست‌محیطی منجر شود [۲۷].

۵.۴ چالش‌های پیاده‌سازی شهرهای هوشمند و سایبری در ایران

در ادامه به چالش‌های پیاده‌سازی شهرهای هوشمند و سایبری در ایران، مانند بسیاری از کشورهای در حال توسعه، با چالش‌های متعددی روبرو است. برخی از این چالش‌ها به زیرساخت‌های فنی، سیاست‌گذاری‌ها و پذیرش عمومی مربوط می‌شود که در ادامه به مهم‌ترین آن‌ها پرداخته می‌شود.

۱. کمبود زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات

یکی از بزرگ‌ترین چالش‌های ایران در مسیر تحقق شهرهای هوشمند و سایبری، کمبود زیرساخت‌های پیشرفته فناوری اطلاعات و ارتباطات است. شهرهای هوشمند نیازمند شبکه‌های پرسرعت اینترنت، دسترسی گسترده به اینترنت اشیاء و پلتفرم‌های تحلیل داده‌های کلان هستند. هرچند ایران

در سال‌های اخیر گام‌های مهمی برای توسعه زیرساخت‌های ارتباطی برداشته است، اما همچنان در بسیاری از مناطق، به‌ویژه شهرهای کوچک و حاشیه‌نشین، دسترسی به اینترنت پرسرعت و فناوری‌های نوین محدود است [۳۷].

۲. عدم وجود چارچوب قانونی و سیاست‌گذاری‌های روشن

یکی دیگر از موانع اساسی، نبود چارچوب قانونی منسجم برای توسعه و مدیریت شهرهای هوشمند و سایبری است. در ایران، سیاست‌گذاری‌های شهری و فناوری محور در بسیاری از موارد به‌صورت پراکنده و بدون هماهنگی میان نهادهای مختلف صورت می‌گیرد. این عدم هماهنگی می‌تواند موجب تأخیر در اجرای پروژه‌ها و استفاده ناکارآمد از منابع شود [۲۹].

۳. محدودیت‌های مالی و سرمایه‌گذاری

پیاده‌سازی شهرهای هوشمند به سرمایه‌گذاری‌های قابل‌توجهی در زمینه‌ی توسعه زیرساخت‌های دیجیتال، سامانه‌های انرژی هوشمند و حمل‌ونقل پایدار نیاز دارد. در ایران، با توجه به محدودیت‌های مالی و اقتصادی موجود، به‌ویژه در شرایط تحریم‌های بین‌المللی، تأمین سرمایه‌های لازم برای اجرای این پروژه‌ها به یک چالش عمده تبدیل شده است [۱].

۴. آمادگی فرهنگی و پذیرش عمومی

شهرهای هوشمند و سایبری به‌طور قابل‌توجهی بر مشارکت شهروندان و استفاده گسترده از فناوری‌های دیجیتال متکی هستند. در ایران، گرچه استفاده از فناوری‌های نوین در حال افزایش است، اما هنوز برخی از گروه‌های جمعیتی مانند افراد مسن یا کسانی که به اینترنت دسترسی ندارند، ممکن است به دلیل کمبود آگاهی یا مهارت‌های فنی، در پذیرش و استفاده از خدمات هوشمند شهری با مشکل مواجه شوند [۸].

۵. امنیت سایبری و حفظ حریم خصوصی

امنیت سایبری و حفظ حریم خصوصی نیز از دیگر چالش‌های مهم در مسیر پیاده‌سازی شهرهای سایبری و هوشمند در ایران است. با توجه به گسترش استفاده از داده‌های دیجیتالی و دستگاه‌های متصل به شبکه، تهدیدات امنیتی نیز افزایش یافته است. نبود زیرساخت‌های کافی برای مقابله با حملات سایبری و همچنین نبود چارچوب‌های قانونی محکم برای حفاظت از داده‌های شخصی می‌تواند به‌عنوان مانعی جدی در مسیر توسعه این شهرها عمل کند [۳۱].

۶.۴ فرصت‌های ایجاد شهرهای هوشمند و سایبری

ایجاد شهرهای هوشمند و سایبری در ایران، فرصت‌های بسیاری را در حوزه‌های اقتصادی، اجتماعی و محیط‌زیستی فراهم می‌کند. این فرصت‌ها می‌توانند به بهبود کیفیت زندگی، افزایش بهره‌وری و توسعه پایدار کمک کنند. در ادامه به فرصت‌هایی که این دو نوع شهر برای ایران فراهم می‌کنند اشاره شده است:

۱. افزایش بهره‌وری و مدیریت منابع

یکی از اصلی‌ترین فرصت‌های شهرهای هوشمند و سایبری، بهبود مدیریت منابع و افزایش بهره‌وری است. فناوری‌های نوین، به‌ویژه اینترنت اشیاء و سامانه‌های مدیریت هوشمند انرژی و آب، امکان مدیریت بهینه منابع طبیعی و انرژی را فراهم می‌کنند. در ایران که با چالش‌های مربوط به مصرف بالای انرژی و کمبود آب روبه‌رو است، شهرهای هوشمند می‌توانند مصرف این منابع را به‌طور قابل توجهی کاهش دهند و به پایداری محیط‌زیستی کمک کنند [۲۸].

۲. توسعه اقتصادی و ایجاد فرصت‌های شغلی

شهرهای هوشمند و سایبری با جذب سرمایه‌گذاری‌های جدید و ایجاد زیست‌بوم‌های فناورانه، فرصت‌های بسیاری برای توسعه اقتصادی فراهم می‌کنند. توسعه زیرساخت‌های دیجیتالی و شبکه‌های سایبری می‌تواند بستری برای رشد شرکت‌های استارت‌آپی و فناورانه باشد و اشتغال‌زایی در حوزه‌های فناوری اطلاعات، مدیریت داده‌ها و خدمات نوآورانه را افزایش دهد. در ایران، این موضوع به توسعه بخش فناوری‌های دیجیتالی و ایجاد فرصت‌های جدید شغلی در صنایع مرتبط منجر می‌شود [۲۲].

۳. بهبود کیفیت زندگی و خدمات عمومی

شهرهای هوشمند و سایبری به بهبود خدمات عمومی و افزایش کارایی آن‌ها کمک می‌کنند. سیستم‌های هوشمند مدیریت ترافیک، حمل‌ونقل عمومی، سلامت دیجیتال و خدمات شهری آنلاین، همگی به بهبود کیفیت زندگی شهروندان کمک می‌کنند. این خدمات موجب کاهش ترافیک، بهبود دسترسی به خدمات بهداشتی و کاهش آلودگی می‌شوند. در ایران، توسعه چنین زیرساخت‌هایی می‌تواند مشکلات فعلی در حوزه‌های حمل‌ونقل و بهداشت را کاهش داده و زندگی شهری را آسان‌تر کند [۷].

۴. ارتقای حکمرانی هوشمند و مشارکت شهروندی

ایجاد شهرهای هوشمند و سایبری می‌تواند به ارتقای حکمرانی هوشمند و مشارکت بیشتر شهروندان در فرآیندهای تصمیم‌گیری شهری کمک کند. با استفاده از فناوری‌های دیجیتالی و پلتفرم‌های آنلاین، شهروندان می‌توانند به راحتی به اطلاعات شهری دسترسی پیدا کنند، شکایات خود را ثبت کنند و حتی در فرآیندهای مشورتی شرکت کنند. این مشارکت فعال شهروندان می‌تواند به بهبود شفافیت و پاسخگویی دولت‌ها منجر شود [۲].

۵. کاهش نابرابری‌های اجتماعی و منطقه‌ای

شهرهای سایبری و هوشمند می‌توانند به کاهش نابرابری‌های منطقه‌ای و اجتماعی در ایران کمک کنند. با گسترش دسترسی به اینترنت پرسرعت و ایجاد خدمات دیجیتالی در مناطق مختلف کشور،

حتی شهروندان در مناطق کمتر توسعه یافته می توانند از خدمات شهری با کیفیت برخوردار شوند. این موضوع می تواند به بهبود عدالت اجتماعی و کاهش شکاف های موجود بین مناطق شهری و روستایی کمک کند [۳۷].

۶. افزایش امنیت و مقابله با تهدیدات سایبری

با توسعه شهرهای سایبری، ایران می تواند سیستم های امنیتی هوشمند و یکپارچه ای برای مقابله با تهدیدات امنیتی و سایبری ایجاد کند. این سیستم ها از طریق فناوری های پیشرفته امنیت اطلاعات و نظارت هوشمند، امنیت شهری را ارتقا داده و از تهدیدات خارجی و داخلی در برابر حملات سایبری محافظت می کنند [۳۱].

۷.۴ اولویت بندی پیاده سازی در ایران

با توجه به مجموع بررسی های صورت گرفته در پژوهش حاضر شامل چالش ها و فرصت های اجرای هر یک از شهرها و اقدام به تحلیل اولویت بندی ارجحیت پیاده سازی شهرهای هوشمند یا سایبری در ایران با در نظر گرفتن بسترهای موجود و قابل ایجاد، شرایط و چالش های اقتصادی و مزیت اجرای طرح می نماییم.

۱. بسترهای موجود و قابلیت های فعلی ایران

• (الف) زیرساخت های فناوری اطلاعات و ارتباطات

ایران در سال های اخیر پیشرفت هایی در زمینه زیرساخت های ارتباطی و فناوری های دیجیتال داشته است، اما همچنان با چالش هایی مانند کمبود پهنای باند، عدم دسترسی مناطق روستایی و شهرهای کوچک به اینترنت پرسرعت و کمبود زیرساخت های پایدار مواجه است. شهرهای هوشمند بیش از شهرهای سایبری به زیرساخت های گسترده وابسته اند؛ بنابراین، با توجه به وضعیت کنونی زیرساخت ها، شهرهای هوشمند در دسترس تر به نظر می رسند، به ویژه با توجه به قابلیت هایی که در شهرهای بزرگ مانند تهران و اصفهان ایجاد شده است [۳۷].

• (ب) آمادگی فرهنگی و اجتماعی

شهرهای هوشمند به استفاده گسترده تر و عمومی تر از فناوری های دیجیتال متکی هستند. در ایران، گرچه روند استفاده از اینترنت و فناوری های دیجیتال رو به افزایش است، اما همچنان سطح آگاهی و مهارت های دیجیتال در برخی از گروه های جمعیتی پایین است. این می تواند مانعی برای پیاده سازی مؤثر شهرهای سایبری باشد، زیرا شهرهای سایبری به تعاملات پیچیده تر و کاربران حرفه ای تر نیاز دارند. از این رو، شهرهای هوشمند به دلیل ارتباط مستقیم تر با نیازهای روزمره و خدمات عمومی، پذیرش بیشتری در جامعه ایران خواهند داشت [۷].

۲. چالش های اقتصادی و سرمایه گذاری

• الف) هزینه‌های پیاده‌سازی

شهرهای سایبری به زیرساخت‌های پیشرفته‌تر و یکپارچه‌تری نیاز دارند که شامل فناوری‌های سطح بالایی مانند هوش مصنوعی، امنیت سایبری قوی و شبکه‌های بسیار پیچیده ارتباطی است. این موضوع هزینه‌های اولیه بالایی برای توسعه و نگهداری به همراه دارد. از سوی دیگر، پیاده‌سازی شهرهای هوشمند می‌تواند به صورت تدریجی و مرحله‌ای انجام شود که به کشورهایی مانند ایران که با محدودیت‌های مالی مواجه هستند، امکان می‌دهد سرمایه‌گذاری‌ها را به طور برنامه‌ریزی شده و قابل مدیریت انجام دهند [۲۲].

• ب) وضعیت تحریم‌ها و دسترسی به فناوری‌ها

تحریم‌های اقتصادی علیه ایران دسترسی به برخی از فناوری‌های پیشرفته و همچنین سرمایه‌گذاری‌های بین‌المللی را محدود کرده است. شهرهای سایبری نیاز به تجهیزات پیشرفته و دسترسی به فناوری‌های روز دنیا دارند که در حال حاضر به دلیل تحریم‌ها به سختی قابل دستیابی هستند؛ اما در شهرهای هوشمند، می‌توان با استفاده از فناوری‌های بومی و همکاری‌های منطقه‌ای، بخشی از این چالش‌ها را مدیریت کرد [۳۱].

۳. مزایای اجرایی و مدیریت

• الف) اولویت‌های اجتماعی و نیازهای شهری

شهرهای هوشمند به دلیل تمرکز بر بهبود خدمات عمومی، مانند مدیریت ترافیک، پسماند، انرژی و بهداشت، مزایای مستقیم‌تری برای شهروندان ایرانی به ارمغان می‌آورند. این نوع شهرها با ارائه خدمات ملموس‌تر می‌توانند رضایت و رفاه شهروندان را به سرعت بهبود بخشند. در مقایسه، شهرهای سایبری که بیشتر بر زیرساخت‌های اطلاعاتی و امنیت سایبری تمرکز دارند، مزایای اجرایی بلندمدت‌تری دارند که شاید در کوتاه‌مدت اولویت‌های اقتصادی و اجتماعی فعلی ایران را برآورده نکنند [۲].

• ب) پایداری و مدیریت منابع

با توجه به چالش‌های مربوط به مصرف انرژی و منابع طبیعی در ایران، شهرهای هوشمند می‌توانند از طریق بهینه‌سازی مصرف انرژی، کاهش آلودگی و بهبود زیرساخت‌های حمل و نقل، تأثیرات ملموسی بر پایداری محیط‌زیستی و اقتصادی داشته باشند. این جنبه‌ها می‌توانند در مقایسه با شهرهای سایبری که عمدتاً بر زیرساخت‌های دیجیتال و ارتباطی تمرکز دارند، سودمندی و مقرون به صرفه بودن بیشتری داشته باشند [۲].

۵ نتیجه‌گیری

با توجه به شرایط و چالش‌های خاص ایران، پیاده‌سازی شهرهای هوشمند به عنوان یک رویکرد مؤثر و مناسب‌تر در راستای بهبود کیفیت زندگی شهروندان و توسعه پایدار شهری به نظر می‌رسد. زیرساخت‌های فناوری

اطلاعات و ارتباطات در ایران، اگرچه با مشکلاتی مواجه است، اما به طور نسبی در مناطق کلان شهری توسعه یافته و آماده برای پذیرش فناوری‌های نوین است. این امر امکان استفاده از راهکارهای هوشمند در مدیریت منابع، حمل و نقل، خدمات عمومی و بهداشت را فراهم می‌کند. شهرهای هوشمند با تمرکز بر ارائه خدمات مؤثر و کارآمد به شهروندان، می‌توانند از طریق بهینه‌سازی مصرف انرژی، کاهش ترافیک، مدیریت پسماند و ارتقای سلامت عمومی، تأثیرات مثبتی بر کیفیت زندگی شهری داشته باشند. این رویکرد نه تنها به افزایش بهره‌وری و کاهش هزینه‌ها کمک می‌کند، بلکه زمینه‌ساز مشارکت بیشتر شهروندان در فرآیندهای مدیریتی و تصمیم‌گیری‌های شهری خواهد بود. علاوه بر این، با توجه به چالش‌های اقتصادی و تحریم‌ها، راه‌اندازی پروژه‌های هوشمند به طور تدریجی و با استفاده از فناوری‌های بومی و همکاری‌های منطقه‌ای، امکان‌پذیر است. این مسئله باعث می‌شود که اجرای پروژه‌ها مقرون به صرفه و با ریسک‌های کمتری همراه باشد. در نهایت، توجه به ابعاد اجتماعی و فرهنگی جامعه و افزایش آگاهی و مهارت‌های دیجیتال شهروندان، به عنوان یک عامل کلیدی در موفقیت پیاده‌سازی شهرهای هوشمند در ایران، ضروری است. با سرمایه‌گذاری در این زمینه‌ها و ایجاد بسترهای مناسب، ایران می‌تواند به سوی یک آینده هوشمند و پایدار حرکت کند و از مزایای گسترده شهرهای هوشمند بهره‌برداری نماید.

۶ پیشنهادها

برای هوشمند سازی شهرهای ایران، با توجه به یافته‌های پژوهش و شرایط کنونی کشور و با در نظر گرفتن اصول اساسی و اصلی شهرهای هوشمند ۹ پیشنهاد کاربردی و مهم ارائه می‌شود که می‌توانند به توسعه پایدار، بهبود خدمات شهری و افزایش کیفیت زندگی شهروندان کمک کنند:

۱. توسعه زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات

با توجه به اینکه اصلی‌ترین بستر جهت پیاده‌سازی و استفاده از شهرهای هوشمند در ایران دسترسی به فناوری‌های اطلاعاتی و ارتباطی است فلذا به نظر می‌رسد بهبود و توسعه زیرساخت‌های اینترنت پرسرعت و پهنای باند، به‌ویژه در مناطق دورافتاده و محروم، یکی از الزامات اصلی برای شهرهای هوشمند است. این زیرساخت‌ها باید پایه‌ای قوی برای پیاده‌سازی سامانه‌های مدیریت هوشمند، خدمات آنلاین و تعاملات دیجیتالی باشند.

۲. راه‌اندازی سامانه‌های مدیریت هوشمند انرژی

مدیریت انرژی یکی از ابعاد اصلی در پیاده‌سازی شهرهای هوشمند هست فلذا پیاده‌سازی سامانه‌های هوشمند مدیریت انرژی مانند شبکه‌های هوشمند می‌تواند به بهینه‌سازی مصرف انرژی و کاهش هزینه‌های انرژی در سطح شهری کمک کند. این دستگاه‌ها باید با استفاده از فناوری‌های اینترنت اشیا و هوش مصنوعی، بهره‌وری در مصرف برق و منابع دیگر را بهبود بخشند.

۳. ایجاد حمل و نقل عمومی هوشمند

یکی از مسائلی که کشور از آن‌ها رنج می‌برد موضوع حمل‌ونقل و مشکلات پیچیده آن هست این موضوع از ابعاد اصلی پیاده‌سازی شهرهای هوشمند در می‌باشد فلذا می‌توان گفت سامانه‌های هوشمند حمل‌ونقل می‌توانند ترافیک شهری را کاهش دهند و به بهبود جریان ترافیکی کمک کنند. توسعه سامانه‌های حمل‌ونقل عمومی هوشمند، از جمله استفاده از حس‌گرها، داده‌های بلادرنگ و اپلیکیشن مرتبط برای مسیریابی، می‌تواند تأثیر زیادی در کاهش آلودگی و ارتقای کارایی داشته باشد.

۴. پیاده‌سازی سامانه‌های هوشمند مدیریت پسماند

از ابعاد دیگر شهرهای هوشمند مدیریت پسماند است که می‌توان گفت استفاده از سامانه‌های مدیریت هوشمند پسماند که به جمع‌آوری، بازیافت و دفع پسماندها به شیوه‌های بهینه و پایدار کمک می‌کند، می‌تواند آلودگی‌های محیط‌زیستی را کاهش دهد. این دستگاه‌ها می‌توانند به کاهش هزینه‌های شهرداری و بهبود بهداشت عمومی منجر شوند.

۵. توسعه خدمات بهداشت الکترونیک

بهداشت و سلامت از دیگر ابعاد مهم هوشمند سازی شهرهاست که می‌توان گفت گسترش خدمات بهداشت الکترونیک از طریق پلتفرم‌های دیجیتالی به شهروندان کمک می‌کند تا دسترسی به مراقبت‌های بهداشتی و درمانی را بهبود بخشند. این خدمات می‌توانند از طریق اپلیکیشن موبایل، مشاوره‌های آنلاین و مدیریت پرونده‌های الکترونیک سلامت اجرا شوند که برای بهبود دسترسی به خدمات در مناطق کمتر توسعه‌یافته ایران بسیار حیاتی است.

۶. حمایت از استارت‌آپ‌ها و نوآوری‌های شهری

توسعه و حمایت از استارت‌آپ‌های فناوری محور و نوآور در حوزه‌های هوشمند سازی شهری، از جمله شرکت‌های فعال در زمینه‌های انرژی، حمل‌ونقل، پسماند و بهداشت، می‌تواند به رشد اقتصاد محلی و ایجاد اشتغال کمک کند. ایجاد مراکز رشد و پارک‌های علم و فناوری تخصصی در شهرهای هوشمند می‌تواند به تقویت این بخش کمک کند.

۷. افزایش مشارکت شهروندان از طریق پلتفرم‌های دیجیتال

راه‌اندازی پلتفرم‌های دیجیتال برای گزارش دهی مشکلات شهری، مشارکت در تصمیم‌گیری‌های شهری و دسترسی به خدمات عمومی، می‌تواند نقش شهروندان در مدیریت شهر را افزایش دهد. این پلتفرم‌ها می‌توانند به شفافیت، پاسخگویی و اعتماد عمومی بیشتر بین شهرداری‌ها و شهروندان منجر شوند.

۸. گسترش آموزش‌های مهارت‌های دیجیتال برای شهروندان

هوشمند سازی شهرها نیازمند آگاهی و مهارت‌های دیجیتال شهروندان است. برگزاری دوره‌های آموزشی و ترویج استفاده از فناوری‌های هوشمند در بین شهروندان، به‌ویژه در مدارس، دانشگاه‌ها و

نهادهای عمومی، می‌تواند سطح استفاده از خدمات هوشمند را افزایش دهد و تعامل شهروندان با این فناوری‌ها را بهبود بخشد.

۹. همکاری بین‌المللی و تبادل دانش در زمینه‌ی شهرهای هوشمند

ایران می‌تواند با ایجاد همکاری‌های بین‌المللی با کشورهای پیشرو در زمینه‌ی شهرهای هوشمند، از تجربیات آنها در حوزه‌های فناوری، مدیریت شهری و نوآوری بهره‌برد. این همکاری‌ها می‌توانند به انتقال دانش و فناوری و بهبود کارایی پروژه‌های هوشمند سازی شهری کمک کنند.

سپاسگزاری

بر خود واجب می‌دانیم در پایان مقاله سپاسگزاری و قدردانی ویژه از مسئولین و استادان عزیز که به جهت ارتقاء سطح علم در ایران عزیز در برگزاری همایش فضای سایبر نهایت تلاش خود را بکار بسته‌اند داشته باشیم.

مراجع

- [1] Abbaszadeh, M. and Yazdanfar, Z. (2021). Challenges of Smart City Development in Iran. *Urban Studies Journal*, 58(3), 401-416.
- [2] Abdollahi, M. and Shariati, F. (2020). The Role of Smart Governance in Urban Development: A Case Study of Iran. *Journal of Urban Management*, 12(3), 189-203.
- [3] Alawadhi, S. Aldama-Nalda, A. Chourabi, H. Gil-Garcia, J. R. Leung, S. Mellouli, S. ... and Walker, S. (2012). Building understanding of smart city initiatives. In *Proceedings of the International Conference on Electronic Government* (pp. 40-53). Springer, Berlin, Heidelberg.
- [4] Allam, Z. and Dhunny, Z. A. (2019). On big data, artificial intelligence and smart cities: A comprehensive review and steps towards sustainable development. *Cities*, 89, 80-91. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2019.01.032>.
- [5] Allwinkle, S. and Cruickshank, P. (2011). Creating smart-er cities: An overview. *Journal of Urban Technology*, 18(2), 1-16. <https://doi.org/10.1080/10630732.2011.601103>.
- [6] Amin, M. and Wali, M. S. (2016). "Cyber-Physical Systems: A New Generation of Smart Cities". *IEEE Access*, 4, 2547-2555.
- [7] Amini, M. and Khosravi, P. (2019). Enhancing Public Services Through Smart City Initiatives in Iran. *International Journal of Public Administration*, 32(4), 250-265.
- [8] Amini, M. and Vafaei, M. (2020). Cultural Barriers in the Implementation of Smart Cities in Iran. *International Journal of Urban Management*, 12(4), 145-160.
- [9] Atzori, L. Iera, A. and Morabito, G. (2010). "The Internet of Things: A Survey". *Computer Networks*, 54(15), 2787-2805.

- [10] Batty, M. Axhausen, K. W. Giannotti, F. Pozdnoukhov, A. Bazzani, A. Wachowicz, M. Ouzounis, G. and Portugali, Y. (2012). Smart cities of the future. The European Physical Journal Special Topics, 214(1), 481-518. <https://doi.org/10.1140/epjst/e2012-01703-3>.
- [11] Bollier, D. (2010). "The Promise and Peril of Big Data: A Report on the Emerging Role of Big Data in Public and Private Sectors". The Aspen Institute.
- [12] Caragliu, A. Del Bo, C. and Nijkamp, P. (2011). Smart cities in Europe. Journal of Urban Technology, 18(2), 65-82.
- [13] Castells, M. (2000). The Rise of the Network Society. Oxford: Blackwell.
- [14] Chen, M. Mao, S. and Liu, Y. (2014). "Big Data: A Survey". Mobile Networks and Applications, 19(2), 171-209.
- [15] Chourabi, H. Nam, T. Walker, S. Gil-Garcia, J. R. Mellouli, S. Nahon, K. ... and Scholl, H. J. (2012). Understanding smart cities: An integrative framework. In 2012 45th Hawaii International Conference on System Sciences (pp. 2289-2297). IEEE.
- [16] Cocchia, A. (2014). "Smart and Digital City: A Comparative Analysis". Smart Cities: Definitions, Dimensions, Performance, and Initiatives, Springer.
- [17] Deng, L. and Yu, D. (2014). "Deep Learning: Methods and Applications". Foundations and Trends in Signal Processing, 7(3-4), 197-387.
- [18] Giffinger, R. Fertner, C. Kramar, H. Kalasek, R. Pichler-Milanović, N. and Meijers, E. (2007). Smart cities: Ranking of European medium-sized cities. Centre of Regional Science (SRF), Vienna University of Technology.
- [19] Goodfellow, I. Bengio, Y. and Courville, A. (2016). Deep Learning. MIT Press.
- [20] Harrison, C. and Donnelly, I. A. (2011). A theory of smart cities. Proceedings of the 55th Annual Meeting of the ISSS - 2011, Hull, UK, 55(1), 1-15.
<https://journals.issss.org/index.php/proceedings55th/article/view/1703>.
- [21] Harrison, C. Eckman, B. Hamilton, R. Hartswick, P. Kalagnanam, J. Paraszczak, J. and Williams, P. (2010). Foundations for smarter cities. IBM Journal of Research and Development, 54(4), 1-16.
- [22] Hashemi, M. and Yazdanfar, A. (2020). Economic Opportunities of Smart Cities in Iran: A Strategic Approach. Journal of Economic Policy Studies, 14(2), 75-88.
- [23] Hodge, R. W. and Greve, C. (2007). "Public and Private Sector Roles in Urban Disaster Recovery". Public Administration Review, 67(3), 487-494.
- [24] Kitchin, R. (2014). "Big Data, New Epistemologies and Paradigm Shifts". Big Data and Society, 1(1), 1-12.
- [25] Kitchin, R. (2014). The real-time city? Big data and smart urbanism. GeoJournal, 79(1), 1-14. <https://doi.org/10.1007/s10708-013-9516-8>.
- [26] Meijer, A. and Bolívar, M. P. R. (2016). Governing the smart city: A review of the literature on smart urban governance. International Review of Administrative Sciences, 82(2), 392.

- [27] Mitchell, W. J. (2003). Me++: The cyborg self and the networked city. MIT Press.
- [28] Moradi, R. and Khezri, Z. (2021). Energy Efficiency in Smart Cities: An Iranian Perspective. *Energy Policy Journal*, 18(1), 45-59.
- [29] Moradi, R. and Sadeghi, M. (2019). Legal and Policy Frameworks for Smart Cities in Iran. *Journal of Public Policy Research*, 8(2), 215-230.
- [30] Nam, T. and Pardo, T. A. (2011). Conceptualizing smart city with dimensions of technology, people, and institutions. In *Proceedings of the 12th annual international digital government research conference: digital government innovation in challenging times* (pp. 282-291).
- [31] Rahimi, A. and Sheikholeslami, A. (2021). Cybersecurity Challenges in Iranian Smart Cities. *Journal of Information Security*, 6(2), 34-47.
- [32] Russell, S. and Norvig, P. (2010). *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. Prentice Hall.
- [33] Sharma, R. Gupta, S. and Bansal, A. (2016). "Smart Cities: A Review of Technologies and Applications". *International Journal of Computer Applications*, 149(8), 37-42.
- [34] Weber, R. H. (2010). "Internet of Things: New Security and Privacy Challenges". *Computer Law and Security Review*, 26(1), 23-30.
- [35] Yigitcanlar, T. and Velibeyoglu, K. (2008). Knowledge-based urban development: The local economic development path of Brisbane, Australia. *Local Economy*, 23(3), 195-207.
- [36] Zanella, A. Bui, N. Castellani, A. Virdis, A. Georgoulas, S. and M. Zorzi. (2014). "Internet of Things for Smart Cities". *IEEE Internet of Things Journal*, 1(1), 22-32.
- [37] Zebardast, E. (2020). ICT Infrastructure for Smart City Development in Iran: Current Status and Future Prospects. *Technology and Innovation Review*, 14(1), 25-38.
- [38] Zhang, L. Lu, X. and Wu, Y. (2020). "Cyber-Physical Systems in Smart Cities". Springer.
- [39] Zikopoulos, P. and Eaton, C. (2011). *Understanding Big Data: Analytics for Enterprise Class Hadoop and Streaming*.