

بررسی مفهوم شهر هوشمند: ادغام فناوری اطلاعات برای بهبود کیفیت زندگی و خدمات شهری

منا وزیری^{۱*}، نگین بنی خلیفی^۲، سید مجید مفیدی شمیرانی^۳

۱. گروه شهرسازی، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران. (نویسنده مسئول)

mona_vaziri98@arch.iust.ac.ir

۲. گروه شهرسازی، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران.

negin.banikhalifi@gmail.com

۳. گروه شهرسازی، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران.

s-m-mofidi@iust.ac.ir

تاریخ پذیرش: [۱۴۰۲/۱۲/۱۷]

تاریخ دریافت: [۱۴۰۲/۱۲/۱]

چکیده

عصری که با شهرنشینی شتابان و سرعت بالای فناوری اطلاعات و ارتباطات همراه است، شهری را می‌طلبد که توانایی بروز مفاهیم نوین در حوزه شهرسازی، تطبیق و هماهنگی لازم را از خود نشان دهد. به همین منظور شهرها با الهام از فناوری‌های جدید، خدمات شهری را در جهت بهبود کیفیت خدمات دولتی در جامعه به مردم ارائه می‌دهند. این نگرش نوین نسبت به شهرها، می‌تواند منجر به بهبود شرایط زندگی ساکنان آن شود. لذا نیاز به نگاهی متفاوت و مفهومی نوین در شهر هوشمند برای این منظور ایجاد شده که به آن چارچوبی نوین بدهد. اهداف اصلی شهر هوشمند دربرگیرنده بهینه‌سازی فعالیت‌های شهری، ارتقاء رشد اقتصادی و بهبود کیفیت زندگی شهروندان است. این تحقیق با محوریت مفهوم شهر هوشمند، اهداف و شاخص‌های آن صورت گرفته. روش پژوهش حاضر توصیفی-تحلیلی از نوع کاربردی است که جمع‌آوری داده‌های موردنیاز با استفاده از اطلاعات کتابخانه‌ای و مقالات معتبر انجام شده است. نتایج حاصل نشان می‌دهد که شهر هوشمند به شاخص‌هایی نظیر مدیریت، انرژی، ساختمان، حمل‌ونقل، خدمات شهری و درمانی، فناوری و شهروندان هوشمند دست یافته است. زمینه‌های کلیدی شهر هوشمند شامل اقتصاد، مردم و حکومت، محیط و زندگی هوشمند می‌شوند که این موارد می‌تواند باعث بهره‌وری بیشتر از انرژی، افزایش بازدهی، تحلیل دقیق مصرف و جمع‌آوری داده‌های لازم شود. نتیجه، این اقدامات منجر به پیشرفت شهرها، ایجاد بینش‌هایی نوین که موجب ارتقاء شرایط زندگی ساکنان آن خواهد شد. تعاریف نوین موجب اطلاع‌رسانی به نسل‌های آتی و به‌کارگیری آن‌ها در بتن شهرها، جامعه و دستیابی شهری با مفاهیم هوشمند خواهد انجامید.

واژگان کلیدی: شهر هوشمند، فناوری اطلاعات، دنیای مجازی، ارتباطات.

۱- مقدمه

با افزایش جمعیت شهرنشینی در جهان، شهرها با چالش‌های پیچیده و گسترده‌ای مواجه هستند که تنها از طریق رویکرد سیستماتیک قابل حل است. مشکلات پیش روی شهرسازان، سیاست‌گذاران و ارائه‌دهندگان خدمات شهری، تنها با رویکردی نو و مفهوم نوینی در شهر هوشمند موجب کارآمدی بیشتر و قابل زیست‌تر کردن فضاهای موجود شود. دولت‌ها مجبور به گسترش خدمات عمومی و زیرساخت‌ها با توجه به فناوری و پیشرفت‌های نوین جای خود را به شهرهایی با مفهومی نو به‌عنوان یک راهنما در جهت نوآوری در مسائل شهری و فناوری اطلاعات و ارتباطات شهری بدهد. در نتیجه برنامه‌ریزان و طراحان شهری در سراسر جهان می‌کوشند تا با نگاهی یکپارچه به تمامی ابعاد شهرنشینی، مدل‌هایی را برای توسعه شهرهای قرن ۲۱ م به‌منظور پاسخگویی به خواسته‌ها و انتظارات جدید دنیای امروز توسعه دهند. یکی از مفاهیم جدید جهت مقابله با چالش‌های کنونی شهرها در عرصه شهرسازی، توسعه شهر هوشمند است که در طول سال‌های اخیر توجه زیادی را به خود جلب کرده است. شهر هوشمند به‌عنوان محور تحول و توسعه هزاره مطرح شده و به معنای گشایش مفهومی نو است که قابلیت‌های جهان واقعی و مجازی را برای حل مشکلات شهری با هم ترکیب می‌کند (پوراحمد، زیاری، حاتمی‌نژاد، پارسا پاشاه آبادی، ۱۳۹۷). مفهوم شهر هوشمند بر ساختار، سامانه و هویت آبادی‌هایی دلالت دارد که فناوری ارتباطات برای بهبود برنامه‌ریزی شهری و ارتقاء خدمات شهری به آن‌ها حیات بخشیده است (Zwick & Spicer, 2023). در باهمستان‌های زیستی، بیشتر ارتباطات و فعالیت‌های متداول حقیقی و مجازی می‌شوند؛ در نتیجه فرم‌ها و فضاها نیز قالب‌های هندسی، ادراکی و مفهومی جدید را پیدا می‌کنند. برنامه‌ریزان و طراحان شهری با هوشمندسازی شهرها به دنبال حل مسائل پدیده‌های شهری، طراحی محله‌های هوشمند مسکونی، شبکه راه‌ها و مکان‌های همگانی هوشمند هستند (پورجوان، ۱۳۹۸). در نهایت فرم و فضاها نیز قالب‌های هندسی، ادراکی و مفهومی جدید پیدا می‌کنند. کار از دور، خرید از دور، بانکداری الکترونیکی، آموزش و درمان از دور نمونه عملی و مصداق فعالیت‌هایی هستند که ضمن فراهم آوردن زمینه آزادی بیشتر وقت مردم و فضاهای شهری سامانه‌های موجود واحد کلی شهر و عرصه‌های همگانی را دگرگون می‌سازند. از این‌رو طراحان و برنامه‌ریزان نه تنها با مسائل و پدیده‌های جدیدی در فرآیند شهرسازی، به‌ویژه طراحی محله‌های مسکونی، شبکه راه‌ها و مکان‌های همگانی، مواجه می‌شوند، بلکه به‌سوی مجازی کردن قالب فعالیت فرایند شهرسازی پیش می‌روند (بهزادفر، ۱۳۸۲). اینجاست که مفهوم شهرهای هوشمند شکل گرفته که تمام ابعاد زندگی شهری، حمل‌ونقل، ساخت‌وساز، بهداشت و درمان، انرژی، ارتباطات و... را دربرمی‌گیرد و به کاهش یا حذف این مشکلات کمک می‌کند (مهدی‌زاده، ۱۳۹۸). این پژوهش اهداف اصلی شهر هوشمند را معرفی کرده و شاخصه‌های شهر هوشمند را مورد واکاوی قرار می‌دهد و در تلاش است تا پس از بررسی سیستم‌های مختلف شهری به ارائه چهارچوبی مناسب برای شهر هوشمند بپردازد.

در جهت اهداف ذکر شده سؤالات زیر مطرح می‌شود:

- آیا با توجه به پیشرفت تکنولوژی چهارچوب‌های شهرها پیشین برای هوشمندی مناسب است؟

- مفاهیم هوشمندسازی دستخوش تغییر خواهد شد؟

- شاخص‌های هوشمندسازی با توجه به پیشرفت نسل آتی و تکنولوژی تغییر پاسخگو خواهد بود؟

۲- مرور مبانی نظری و پیشینه

۲-۱- شهر هوشمند

به نقل از دکتر کوروش گلگار: «شهر هوشمند شهری است که در آن از هوش همه شهروندان برای تدبیر بهینه امور استفاده شود؛

یعنی بیش از آن‌که با کاربری هوش مصنوعی^۱ در تصمیم‌گیری امور شهری سروکار داشته باشد، با استفاده از هوش طبیعی^۲ شهروندان مرتبط و در کنار برخورداری از هوش منطقی^۳ از هوش هیجانی^۴ نیز بهره‌مند باشد. این دو ویژگی، فهم انسانی‌تری از مقوله فناوریانه و ماشینی از هوشمندی را فراهم می‌آورد. فناوری دیجیتال^۵ نه به‌مثابه هدف، بلکه به‌عنوان وسیله تعریف می‌شود. به‌عبارت‌دیگر مادامی‌که فناوری در خدمت هوش منطقی و هوش هیجانی همه شهروندان در اداره شایسته امور شهر باشد. آن شهر را می‌توان شهری هوشمند انگاشت. در غیر این صورت با شتاب فزاینده از کارافتادگی و کهنه شدن سریع ادوات و فناوری‌های نوین، دیری نخواهد گذشت که شهرها به زباله‌دانی از وسایل و دستگاه‌های مزبور تبدیل شوند.» (مقتدری، ۱۳۹۸).

شهرهای هوشمند؛ مفهومی است که بر باهمستان‌های برخوردار از سامانه‌های هوشمند، مبتنی بر سازوکارهایی چون؛ فناوری اطلاعات و ارتباطات پیشرو، ابرداده‌ها، زیرساخت‌های دیجیتال، حسگرهای کنشگر، هوش مصنوعی، اشیاء هوشمند، اینترنت اشیاء، واقعیت مجازی، واقعیت افزوده، داده‌های بلادرنگ، حکمروایی دیجیتال، رایانش فراگیر، متاورس، شهروندان هوشمند، توانمندسازی و توانمندی هوشمند و تاب‌آوری هوشمند دلالت می‌کند. این مفهوم هم به واقعیت‌های جاری در عصر پسا مدرن اشاره می‌کند، هم آرمان‌ها و دورنماهای مکان‌سازی را موردتوجه قرار می‌دهد و هم به لامکان و فراکیهان می‌پردازد (بهزادفر و میرزاخانی، ۱۴۰۱).

۲-۲- تاریخچه شهر هوشمند

با مطالعه پیشینه شهر هوشمند خواهید آموخت که بتوان به سیر تکاملی و دیدگاه‌های متفاوتی دست یافت. روند آفرینش شهر هوشمند با توجه به مجموعه‌ای از عوامل مؤثر بر رشد توسعه شهری بوده. همچنین می‌توان این نکته را خاطرنشان شد که پیشرفت فناوری و تکنولوژی به‌طور حتم بر شکل‌گیری شهرهای هوشمند اثرگذار است. در نتیجه؛ به واقعیت پیوستن تخیل و ایده‌پردازی‌های اندیشمندان این حوزه یادآور تلفیق خلاقیت و تکنولوژی خواهد بود. سعی بر آن شده تا با توجه به سیر تاریخی شهر از گذشته و رشد تکنولوژی متناسب با آن دوره تاریخی از روزگار دور تا به امروز بیان شود.

کستلز^۶ معتقد است، آدمی از زمان ظهور بر کره زمین، دو دوره مهم تاریخی را پشت سر گذارده است. دوره اول: اواخر قرن ۱۸ میلادی آغاز شد که به زمان انقلاب صنعتی بازمی‌گردد که تلاشی برای غلبه بر طبیعت بود. مشخصه آن استفاده از تکنولوژی‌های جدید ماشینی، مانند؛ ماشین بخار و نخ‌ریسی بوده است. دوره دوم: با اختراع برق، موتورهای دیزلی^۷، فولاد و پیدایش تکنولوژی ارتباطی^۸ با گسترش تلگراف و اختراع تلفن، همراه شد. دوره سوم: ظهور تکنولوژی اطلاعات^۹ و ارتباطات، امکان ظهور شبکه‌ای را فراهم آورد تا به افراد و جوامع در درون محیط‌های جدید، هویتی تازه ببخشد و تعاریف جدیدی از انسان عرضه کند. درعین حال خود شبکه مؤثر از تغییرات داخلی، دست‌خوش تغییرات دائمی و در نتیجه ایجاد الگوهای جدیدی است (کستلز، ۱۳۸۰).

۲-۳- دیدگاه‌های شهر هوشمند

شهر هوشمند مفهومی که در سال‌های اخیر در حوزه‌های علمی مختلف (میان‌رشته‌ای) توجه اندیشمندان زیادی را به خود معطوف

1 Artificial Intelligence (AI)

2 Natural intelligence

3 Logical intelligence

4 Emotional Intelligence

5 Digital Technology

6 Manuel Castells

7 Diesel engines

8 Communication technology

9 Information technology

کرده است. با پیشرفت روزافزون تکنولوژی و در نتیجه افزایش جمعیت شهری، شهر به عنوان مکان تولید سرمایه توجه ویژه‌ای را به خود اختصاص داد. از این رو بر اساس ابعاد و تعاریفی که ذکر شد، دیدگاه‌های متفاوتی از پژوهشگران این حوزه نیز بیان شده است. مفهوم شهر هوشمند با گذر زمان و رشد تکنولوژی دستخوش تغییر و روز به روز به تکامل بیشتری رسید. در زیر به بخشی از مهم‌ترین نظریات پرداخته شده است:

زوبوف^۱ (۱۹۸۸) نظریه ماشین هوشمند؛ او بر این باور بود که شهر هوشمند به مثابه ماشینی است که بتواند از زیرساخت‌های فناوری برای پیش برد روند و فعالیت‌های خرد محورانه استفاده نماید. همچنین در خصوص فرآیندهای تولیدی و مدیریتی نیز هوشمند باشد (Zuboff, 1988). کومینوس^۲ (۲۰۱۳) شهر هوشمند را شهری می‌داند که دارای محیط‌های فیزیکی و مجازی برای یادگیری و خلاقیت خلاقیت باشند. همچنین شامل؛ تحقیق و توسعه، انتقال فناوری، تأمین مالی خلاقیت‌ها، توسعه محصول و شبکه است (Komninos, 2013).

گریفینگر و همکاران^۳ (۲۰۰۷ م) شهری هوشمند است که عملکردی عالی و رویکردی آینده‌نگر داشته باشد. در رابطه با اقتصاد، مردم، مردم، سیاست، جابجایی، محیط‌زیست و زندگی شهروندان با تمرکز عمل کرده و با ترکیب هوشمندی، مشارکت و فعالیت، شهروندانی خودکفا، آگاه و مستقل را به وجود آورد (Giffinger et al., 2010). هولاندز^۴ (۲۰۰۸ م) شهر هوشمند را شهری تشخیص داد که مشخصه آن از نظر ایدئولوژیک آشکار و پنهان است. مشخصه شهر هوشمند مفهومی است که همیشه به یک معنی یکسان نیست. هیچ الگوی واحدی برای چارچوب شهر هوشمند وجود ندارد. نظریه ریوالز^۵ (۲۰۰۸ م) بر اساس یک نگرش معماری است. شهر هوشمند را شهری می‌داند که الهام، فرهنگ، دانش و زندگی را به اشتراک می‌گذارد. ساکنان خود را برای ایجاد و شکوفایی در زندگی تشویق می‌کند (Nam, & Pardo, 2011).

دیرکس و کیلینگ^۶ (۲۰۰۹) بر ادغام ارگانیک سیستم‌ها تأکید دارند. شهر هوشمند بدون سیستم در انزوا عمل می‌کند. اطلاعات را به خود تزریق و زیرساخت‌های فیزیکی را برای بهبود خود تسهیل می‌کند. به راحتی صرفه‌جویی انرژی، تشویق و افزایش کارایی، بهبود کیفیت آب و هوایی، شناسایی مشکلات و رفع سریع آن‌ها، تسریع در خدمات در مواقع اضطرار، جمع‌آوری داده‌ها برای تصمیم‌گیری بهتر و منابع را به طور مؤثرتر استفاده می‌کند. همکاری بین نهادها به این صورت که داده‌ها را برای فعال کردن بیشتر باهم به اشتراک می‌گذارند. باین‌حال، تزریق هوش به زیرسیستم هر شهری (مانند حمل‌ونقل، انرژی، آموزش، مراقبت‌های بهداشتی، ساختمان‌ها، زیرساخت‌های فیزیکی، غذا، آب، امنیت عمومی و ...) کافی نیست. برای تبدیل شدن به شهر هوشمند منسجم ارگانیک که به عنوان یک شبکه عمل کند، نیاز به یک سیستم پیوندی در این شهرها است (همان).

الهاردر و رودزی^۷ (۲۰۰۹) در شهرهای هوشمند، فرآیند مشارکتی حکم‌فرماست و در آن، مدیریت شهر، جوامع مختلف، کسب‌وکارها، کسب‌وکارها، مؤسسات تحقیقاتی و ... به عنوان شرکای شهر در چارچوب مشخصی در جهت نوآوری و ایجاد تغییرات در شهر مشارکت داده می‌شوند. در واقع تأکید این نظریه بر درگیر کردن جوامع، سازمان‌ها و اقتصاد است (Al-Hader & Rodzi, 2009).

واشبرن، سیندهو، بالاروس، دینس، هایس و نلسون^۸ (۲۰۰۹) شهر هوشمند، نتیجه هوشمند سازی شهر با استفاده از فناوری‌های رایانه‌ای است. افزایش هوشمندی، یکپارچگی و کارایی، اجزای تشکیل دهنده زیرساخت‌ها و خدمات اساسی مورد نیاز یک شهر

1 Zuboff

2 Komninos

3 Giffinger et al

4 Hollands

5 Reveals

6 Dirks and Keeling

7 Alharder & Rudzi

8 Washburn, Sindhu, Balaouras, Dines, Hayes & Nelson

هوشمند است. هم‌چنین؛ شامل اداره شهر، آموزش، خدمات درمانی، امنیت عمومی، املاک و مستغلات، ترابری، انرژی و آب خواهد بود (Washburn et al., 2010).

کاراگلیو، دل‌بو و نیجکامپ^۱ (۲۰۰۹) طبق انجام تحقیقات روی ۷۰ شهر اروپایی، به تمرکز بر روی سرمایه‌های انسانی، زیرساخت‌های اجتماعی و کالبدی تأکید می‌کنند. شهری را هوشمند می‌نامند که در آن سرمایه‌گذاری روی سرمایه‌های انسانی، اجتماعی و زیرساخت‌های سنتی (مانند حمل‌ونقل) و مدرن (مانند فناوری‌های اطلاعاتی) در جهت رشد پایدار اقتصادی و کیفیت بالاتر زندگی و مدیریت هوشمندانه‌ای منابع طبیعی، از طریق حکمرانی مشارکتی اتفاق می‌افتد (Caragliu et al., 2009).

ویتترز^۲ (۲۰۱۱) با تمرکز بر آموزش و پرورش روشن می‌کند که یک شهر هوشمند مرکز آموزش عالی، افراد تحصیل‌کرده و نیروی کار ماهر است. شهرهای هوشمند به‌عنوان آهن‌ربایی برای افراد خلاق و کارگران ماهر است و این امر موجب ایجاد سیستمی می‌شود که آن‌ها را باهوش‌تر می‌کند. در نتیجه یک شهر هوشمند فرصت‌های متعددی برای بهره‌برداری از پتانسیل انسانی و ترویج یک زندگی خلاقانه را دارند. میتون و همکاران^۳ (۲۰۱۲) پتانسیل یکپارچه‌سازی ابر و حسگرها در شهرهای هوشمند را توصیف می‌کنند و معماری جدیدی را ارائه می‌دهند که قابلیت به دست آوردن هر داده‌ای که از زیرساخت‌های مختلف سنجش به دست می‌آید، فراهم خواهد نمود. در بعضی از موارد، این چشم‌اندازها از بالا به پایین در شرکت‌ها به‌عنوان یک شهر هوشمند قلمداد نموده‌اند. در عوض انتشار فناوری در مقیاس بزرگ حسگرهای جدید در دستگاه‌هایی مانند گوشی‌های هوشمند به افراد اجازه می‌دهد تا داده‌ها را به‌صورت دسته‌جمعی به اشتراک بگذارند (Albino, Berardi & Dangelico, 2015).

پروبت، مونفردینی، فریدرس، سدولا و لاکسمبورگ^۴ (۲۰۱۴) زندگی هوشمند به‌عنوان یک روند، شامل استانداردهای بهبود یافته در جنبه‌هایی از زندگی روزمره می‌دانند. اعم از محل سکونت، کار و نحوه جابجایی مردم در داخل شهرها و ساخت‌وساز ساختمان‌ها است. زندگی هوشمند، گرایش به پیشرفت‌هایی است که به مردم امکان زیست بهتر را نوید می‌دهد و شامل راه‌حل‌های ابتکاری و نوآورانه که هدف آن ساخت زندگی کارآمدتر، کنترل بیشتر، اقتصاد سازنده، یکپارچه و پایدار است (Probst, et al., 2014).

میک و همکارانش^۵ (۲۰۱۸) بر این باورند که بر اساس نوآوری‌های تکنولوژی، شهرهای هوشمند، اکوسیستم‌های پیچیده‌ای هستند که که توانایی بهبود قابلیت زندگی، کارایی و پایداری شهری را از طریق شبکه‌ای از مردم، فرآیندها و داده‌ها دارند. با این حال، با توجه به دیدگاه دانشگاهیان و برنامه‌ریزان شهری، مفهوم شهر هوشمند، محصولات و راه‌حل‌های تکنولوژیکی برای کاربران یعنی بر مردم و کیفیت زندگی آن‌ها تمرکز کرده است. این دیدگاه نیاز به یک رویکرد تجزیه و تحلیل جامع دارد که شهر هوشمند را به‌عنوان یک کل ارگانیک (اکوسیستم) که کیفیت زندگی عینی و ذهنی را شامل است، مورد بررسی قرار داده است (شامی، بیگدلی‌راد و معینی‌فر، ۱۴۰۰).

طبق نگرش‌های پژوهشگران در بالا، شهر هوشمند در آغاز به‌عنوان ماشینی هوشمند استنباط شد که هدفی جز، نگرش فنی نسبت به شهر که لازمه آن فناوری و زیرساخت است، ندارد. سپس به‌عنوان محیطی فیزیکی و مجازی که دارای خلاقیت است، یاد شده است. بعدازآن با رویکرد و نگاه سیستمی مواجه شده که شهر هوشمند را فرآیند کل‌نگر می‌داند. دیدگاه‌های امروزی توجه بیشتری به تمام جنبه‌ها دارد و مشارکت را در بتن شهر هوشمند قرار خواهند داد.

۳- روش‌شناسی

1 Caragliu, Del Bo & Nijkamp

2 Winters

3 Mitton et al

4 Probst, Monfardini, Frideres, Cedola & Luxembourg

5 Janaina Macke et al

با توجه به ماهیت موضوع هدف پژوهش توسعه‌ای کاربردی است که همراه با رویکرد توصیفی - تحلیلی نگاشته و شیوه بیان آن توصیفی است. با کمک جمع‌آوری اطلاعات در این پژوهش، مطالعات اسنادی و کتابخانه‌ای شامل مطالعه کتاب‌ها و مقاله‌های پر استناد بوده است و با توجه به ماهیت موضوع، با رویکرد توصیفی، تبیین مطالب موردبررسی قرار گرفته. در ابتدا به مرور مبانی نظری و پیشینه تحقیق در حوزه شهر هوشمند و تاریخچه آن، سپس نظریات اندیشمندان در این حوزه بررسی شده است. سپس اهداف و شاخصه‌های هوشمندسازی از نظر محققین مختلف، در قالب جدول ارائه شده است. (جدول ۱ و ۲) از طریق تحلیل اهداف و شاخصه‌های متفاوت شهر هوشمند، زمینه‌های کلیدی استخراج شد که در نهایت به نتیجه‌گیری در رابطه با مفهوم نوین شهر هوشمند و چهارچوبی نوین در راستای پیشین دست یافته شد.

۴- یافته‌ها

۴-۱- اهداف شهر هوشمند

شهر هوشمند به‌طور کلی از طریق اهداف آن تعریف می‌گردد. از اهداف شهرهای هوشمند می‌توان به افزایش کارایی عملیاتی، به اشتراک گذاشتن اطلاعات با مردم و بهبود کیفیت خدمات دولتی و رفاه شهروندان نام برد (Feizi, Joo, Kwigizile & Oh, 2020). هوشمندی این شهرها به معنای کارآمدی، پایداری، عادلانه و قابل زندگی بودن تعریف می‌شود (Alawadhi, Aldama-Nalda, Chourabi, Gil-Garcia, Leung, Mellouli et al., 2012). از هدف‌های دیگر شهر هوشمند می‌توان به حداقل رسیدن خشونت و اصطکاک‌های اجتماعی مابین شهروندان، کم شدن استفاده از ماشین و بالا رفتن آسایش، تعادل در عرضه و تقاضا در زیرساخت‌های شهری اشاره نمود. در شهر هوشمند امکان تقسیم وظایف به‌طور مناسب، هماهنگ‌سازی بین زیرساخت‌ها و بهبود مدیریت زیرساخت‌های شهری وجود دارد (Frost & Sullivan, 2009). شهر هوشمند یک مدل توسعه شهری است که از هم پیوندی میان نهادهای مختلف آن به وجود می‌آید. شامل طیف گسترده‌ای از اهداف و ویژگی‌های مختلف است. در نتیجه شهر هوشمند مفهومی چندبعدی است که هدف‌های گوناگونی را مدنظر قرار می‌دهد. مفهوم شهر هوشمند در درجه اول شهر را به‌عنوان یک سیستم که دارای زیر سیستم‌های متعدد است، بررسی می‌کند (Capra, 2014). عملکرد زیر سیستم‌ها به‌عنوان یک کل در نهایت به آن‌ها اجازه می‌دهد که به شیوه هوشمند و هماهنگ رفتار کنند. به عبارتی همچنان که شهر از یک سیستم پیچیده متشکل از روابط متنوع و غیرقابل پیش‌بینی بین زیر سیستم‌های آن است. هدف شهر هوشمند، یافتن راهکارهای مناسب برای مدیریت پیچیدگی‌ها به‌ویژه از طریق حل پیامدهای منفی شهرنشینی و بالا بردن کیفیت زندگی جمعی است (Nam, & Pardo, 2011).

جدول ۱: هدف‌های متناظر با ابعاد در شهر هوشمند

(استنتاج پژوهشگر از منابع: فراست و همکاران، سازمان فناوری تهران، نام و پارادو، ایگر و همکاران، جوستیک، مجر، کاریگلو، اوجو و همکاران، گرینفیر و همکاران، دیکین و همکاران، جلیلی صدرآبادی و همکاران، حسنی و همکاران، عباس و همکاران)

ابعاد	اهداف	نگارنده
خدمات	بهبود کیفیت زندگی ساکنین.	هال (۲۰۰۰)
شهری	تسهیل انجام امور اقتصادی به خاطر ۲۴ ساعته بودن ارائه خدمات.	دکین و آل وینکر ^۱ (۲۰۰۷)
هوشمند	بالا رفتن آسایش.	فراست و سالیوان (۲۰۰۹)
	هدف شهر هوشمند فناوری نیست، بلکه درباره بهبود تحول خدمات.	نام و پارادو (۲۰۱۱)

ویترز ^۱ (۲۰۱۲)	بهبود امنیت عمومی.	
الوادهی و همکاران (۲۰۱۲)	عادلانہ و قابل زندگی بودن.	
اوجو و کاری و جانوسکی و دژوسووا ^۲ (۲۰۱۵)	دستیابی به محیط زندگی با کیفیت بالا. توسعه فضاهای سبز درون شهری. افزایش رشد اقتصادی و کیفیت زندگی به طور هم‌زمان.	
بک (۲۰۱۸)	بهره‌مندی از فناوری، داده‌ها و طراحی هوشمند برای تقویت زندگی، کارآیی و پایداری جامعه	
لوکسفورد، کول، اوتلی و کوتساکیس، اسماگیلوا و همکاران، نصار (۲۰۱۹) (۲۰۱۹)	مجهز کردن وسایل خیابانی؛ مانند نیمکت، سطل، چراغ‌های خیابانی به حسگرهای محیطی، ماژول‌های بیسیم و میکروکنترل‌های هوشمند	
انگوسو ^۳ (۲۰۰۹)	کاهش انتشار گاز کربن.	انرژی
کاریگلو و همکاران (۲۰۰۹)	صرفه‌جویی در مصرف سوخت‌های فسیلی.	هوشمند
فراست و سالیوان (۲۰۰۹)	کاهش اتلاف منابع و بی‌نظمی در تجهیزات.	
ونکاستن و سانسیک ^۴ (۲۰۱۰)	افزایش ذخیره آب و انرژی.	
مالونی ^۵ (۲۰۱۱)	پیاده‌سازی شیوه‌های پیشرفته مدیریت زباله.	
الوادی (۲۰۱۲)	پایداری زیست‌محیطی.	
دبیرخانه و مرکز تهران هوشمند (۱۳۹۷)	دستیابی به توسعه پایدار. تبدیل شدن به شهری پایدارتر. کاهش کربن، بهره‌وری مناسب از انرژی.	
فیسیچیتی (۲۰۱۹)	فعال کردن دوباره انرژی هسته‌ای با استفاده از سوخت‌های مقاوم و راکتورهای نوآورانه.	
چنریتزو و همکارانش (۲۰۰۹)	توانمندسازی سیستم حمل‌ونقل هوشمند.	حمل‌ونقل
کاریگلو و همکاران (۲۰۰۹)	کاهش هزینه‌های تردد شهری. حمل‌ونقل حائز اهمیت است.	هوشمند
مولیگان ^۶ (۲۰۱۰)	کاهش تراکم ترافیک.	
رایبسنون (۲۰۱۹)	اتومبیل‌های خودران، وسایل نقلیه هوشمند کم‌مصرف و کارآمد با استفاده از فناوری جدید.	
رودریگز، گوان، ماتولاک و برینو (۲۰۱۹) (۲۰۲۱)	راه‌آهن شهری و مترو با سرعت بالا و کنترل توسط سیستم‌های ارتباطی و سیگنالی مدرن	
کوهن (۲۰۱۴)	ساختمان‌های پایدار	ساختمان-
عباس، شاهین و امین (۲۰۱۹)	استفاده از زیرساخت‌های حیاتی پیچیده و کلان، برای کنترل و نظارت بر	های

1 Witters

2 Ojo, Curry, Janowski & Dzhusupova

3 Angoso

4 Wenkatesen & stancic

5 Maloney

6 Mulligan

هوشمند	زیرساخت‌های مهم؛ مانند شبکه‌های هوشمند، توزیع آب، حمل‌ونقل و غیره
مدیریت هوشمند	تبادل در عرضه و تقاضا در زیرساخت‌های شهری. تقسیم وظایف به‌طور مناسب. هماهنگ‌سازی بین زیرساخت و بهبود مدیریت زیرساخت‌های شهری. وظایف مدیریت زیرساخت شهری شامل مدیریت اطلاعات، عملکرد، تجهیزات و به وجود آوردن مصرف‌کنندگانی با سبک زندگی مدرن.
	اگر شهر هوشمند آینده‌نگری را برای یک شهر به نمایش می‌گذارد باید برای تمام شهروندان آن بهترین باشد، نه فقط گروه خاصی.
	دولت‌های شهری باید مجموعه‌ای از استراتژی‌های مشخص که متناسب با بستر محیطی آن‌هاست، ایجاد کنند.
	آگاهی مقامات محلی در مورد نیازها و در نهایت رابطه دولت و تغییر شکل رابطه شهروندان و دولت.
	دولت‌ها باید نقشه راه فناوری را برای پشتیبانی از تحقیق و توسعه فناوری-های آینده و خدمات بخش عمومی که می‌تواند کیفیت زندگی شهروندان را بهبود بخشد، طراحی کنند.
شهروندان	کاهش بدرفتاری‌های اجتماعی.
هوشمند	افزایش سطح علمی شهروندان به طریق: اطلاع‌رسانی سریع، انتشار نشریات الکترونیکی، آموزش مجازی، ایجاد کتابخانه مجازی. علاقه‌مندی شهروندان به شهرشان. فرهنگ و هنر هدف اصلی پروژه‌های شهر هوشمند. مشارکت اجتماعی ساکنان شهرها در خدمات عمومی.
	به حداقل رسیدن خشونت و اصطحکاک‌های اجتماعی.
	افزایش نرخ کار
	مشارکت شهروندان دارای پتانسیل‌هایی برای توسعه حس مالکیت شهروندان بر شهرشان
	جمعیت شهری حائز اهمیت است.
	افزایش سرمایه فکری و اجتماعی
	توسعه جوامع پایدار.
	سازگاری اجتماعی میان گروه‌های مختلف ساکنین.
	نفوذ دوستان و دستیاران رباتیک در اعماق زندگی ما
خدمات درمانی	بهبود بخشیدن بهداشت و درمان، با استفاده از فناوری ارتباطات و اطلاعات، خدمات از راه دور.

1 Eger

2 Hun Lee et al

3 Curtite et al

4 David, Justice & McNutt

هوشمند	شاید حیطه اجتماع مهم باشد ولی سلامت مهم تر در نظر گرفته می‌شود.	کورتیت و همکاران (۲۰۱۲)
	مراقبت‌های بهداشتی هوشمند ترکیبی از نهادهای مختلف؛ از جمله مراقبت‌های بهداشتی سنتی، بیوسنسورهای هوشمند، دستگاه‌های پوشیدنی، فناوری اطلاعات و ارتباطات و سیستم‌های آمبولانس هوشمند	موهاتی (۲۰۱۶)
	استفاده از یک کلاس خاص از پروتئین‌ها برای تهیه داروهای ضد سرطان و آلزایمر	اودی (۲۰۱۹)
فناوری	افزایش سرمایه‌گذاری در نتیجه گسترش ارتباطات جهانی	کاریگلو و همکاران (۲۰۰۹)
هوشمند	نوآوری شهر هوشمند مستلزم سطوح پیشرفته به اشتراک‌گذاری و یکپارچگی اطلاعات و دانش است. ایجاد قابلیت همکاری برای نوآوری فناوری در زمینه شهر هوشمند.	نام و پارو (۲۰۱۱)
	فراهم کردن خدمات دولت الکترونیک آسان و کارآمد	چورابی (۲۰۱۲)
	ایجاد مدل‌های کسب‌وکار جدید	دابس و همکاران ^۱ (۲۰۱۲)
	ابزارهای مبتنی بر فناوری، امکان تعامل عمیق را و ارتباطات دوطرفه را تقویت کند.	دیوید و همکارانش (۲۰۱۵)
	تأثیر فناوری ارتباطات در توسعه صنایع توسعه زیرساخت‌های اطلاعاتی	اوجو و همکاران (۲۰۱۵)
	تبدیل شدن به شهری هوشمندتر	دبیرخانه و مرکز تهران هوشمند (۱۳۹۷)
	دستیابی به پتانسیل کامل هوش مصنوعی	بریگز و بوخهولز (۲۰۱۹)

هدف نهایی شهر هوشمند ارائه خدمات هوشمندانه در کلیه ابعاد و نیازهای شهر به شهروندان خود است. شهر هوشمند تنها یک موضوع فنی و اقتصادی نیست، بلکه سیستمی پیچیده است که اهداف و ابعاد گوناگونی را دنبال می‌کند. به‌طورکلی بر اساس مطالعاتی که انجام شد، مسائلی که شهرها را به سمت رهیافت‌های هوشمندانه رهنمود می‌کند؛ شهرنشینی شتابان، اثرات مخرب شهرها بر محیط‌زیست، بحران‌های اقتصادی، تغییرات جمعیت شناختی، مسائل مرتبط با انرژی و... است.

۲-۴- شاخصه‌های شهر هوشمند

می‌توان گفت چارچوب شاخص‌های شهر هوشمند در امتداد ابعاد و اهداف هر نگارنده متغیر است و با توجه به بعد تعریف شده، شاخص‌های خاص آن متفاوت است.

جدول (۲): شاخص و زیر شاخص‌های متناظر با ابعاد در شهر هوشمند

(استنتاج پژوهشگر از منابع: فراست و همکاران، سازمان فناوری تهران، نام و پارو، ایگر و همکاران، جوستیک، مچر، کاریگلو، اوجو و همکاران، گرینفیگر و همکاران، دیکین و همکاران، جلیلی صدرآبادی و همکاران، حسنی و همکاران، عباس و همکاران)

ابعاد	شاخص	زیر شاخص‌ها	نگارنده
مدیریت هوشمند	مشارکت	فعالیت سیاسی ساکنان، اهمیت سیاست برای ساکنان	دیکین و آونیکل (۲۰۰۷)؛
	تصمیم‌گیری	سهم نماینده‌ی زنان	گینفیگر و همکاران (۲۰۱۰)
مدیریت شفاف	مدیریت شفاف	رضایت از مدیریت شفاف و مبارزه با فساد درون‌سازمانی	کوهن (۲۰۱۴)
	کارآفرینی و نوآوری	ایجاد استارت‌آب‌های جدید تحقیق و توسعه سطوح استخدام نوآوری.	کوهن (۲۰۱۴)
توجه به مدیریت ساختمان و برنامه‌ریزی شهری	توجه به مدیریت ساختمان و برنامه‌ریزی شهری	ایجاد برنامه توسعه فضایی	دبیرخانه و مرکز تهران هوشمند (۱۳۹۷)
	حکمرانی شایسته	افزایش رضایت از کیفیت خدمات ارائه‌شده از سوی شهرداری	ذاکری، طاهری‌دمنه و عبادی نژاد (۱۴۰۰)
انرژی هوشمند	مدیریت منابع	افزایش امدانات مناسب برای تمایل شهروندان به فعالیت‌های سیاسی	گینفیگر و همکاران (۲۰۰۷)
	مدیریت منابع انرژی	افزایش امکانات مناسب برای تمایل شهروندان به فعالیت‌های سیاسی	کوهن (۲۰۱۴)
مدیریت منابع انرژی	مدیریت منابع انرژی	استفاده بهینه از منابع مانند آب و برق ...	گینفیگر و همکاران (۲۰۰۷)
	مدیریت منابع انرژی	استفاده از شبکه شهری تمام الزامات زیر برای شبکه هوشمند: ۱- ارتباطات دوطرفه، ۲- سیستم‌های کنترل خودکار برای پرداختن و قطع سیستم. ۳- اطلاعات زمان واقعی برای مشتریان. ۴- مجوز توزیع نسل. ۵- پشتیبانی از اندازه‌گیری. محاسبه انتشار گازهای گلخانه‌ای بر حسب تن (سرانه اندازه‌گیری) (رد پای کربن) درصد زباله‌های جامد شهر که بازیافت می‌شوند. (تولید زباله کیفیت هوا) درصد ساختمان‌های تجاری با کتورهای هوشمند آب. (مصرف آب)	کوهن (۲۰۱۴)
توجه به محیط‌زیست و استفاده درست از انرژی	توجه به محیط‌زیست و استفاده درست از انرژی	کاهش گازهای گلخانه‌ای، آلودگی صوتی و مصرف بهینه انرژی در ساختمان و مکان‌های عمومی	دبیرخانه و مرکز تهران هوشمند (۱۳۹۷)
	کیفیت مسکن	افزایش خانه‌های دارای امکانات لازم	گینفیگر و همکاران (۲۰۰۷)
ساختمان‌های هوشمند	کیفیت مسکن	میزان رضایت از مساحت متوسط زندگی برای هر ساکن	گینفیگر و همکاران (۲۰۰۷)
	کیفیت مسکن	رضایت از وضعیت مسکن شخصی	کوهن (۲۰۱۴)
ساختن‌های پایدار	ساختن‌های پایدار	افزایش تعداد ساختمان‌های دارای گواهی پایداری ال. ای.	کوهن (۲۰۱۴)
	ساختن‌های پایدار	دی یا بی. ار. ای. ام در شهر. درصد ساختمان‌های تجاری و صنعتی با کتور هوشمند.	کوهن (۲۰۱۴)

درصد ساختمان‌های تجاری با سیستم اتوماسیون ساختمان هوشمند.	
میزان رضایت ساکنین از مسکن	پایداری ساختمان‌های عمومی و استفاده از سیستم مدیریت یکپارچه
دیبرخانه و مرکز تهران هوشمند (۱۳۹۷)	
حمل و نقل هوشمند	سیستم حمل و نقل ایمن، نوآور و دوستدار محیط‌زیست
رفت و آمد با نقلیه غیرموتوری استفاده از وسایل نقلیه عمومی	گیفینگر و همکاران (۲۰۰۷)، هیتاچی، فراست و سالیوان (۲۰۰۹)، دیکین و آلونکل (۲۰۰۷)
دسترسی محلی	شبکه حمل و نقل عمومی برای ساکنین. رضایت از کیفیت حمل و نقل عمومی.
گیفینگر و همکاران (۲۰۰۷)، هیتاچی، فراست و سالیوان (۲۰۰۹)، دیکین و آلونکل (۲۰۰۷)	
دسترسی بین‌المللی	ترمینال‌های بین‌المللی و دسترسی جهت مسافر و باربری
گیفینگر و همکاران (۲۰۰۷)، هیتاچی، فراست و سالیوان (۲۰۰۹)، دیکین و آلونکل (۲۰۰۷)	
دسترسی به زیرساخت ارتباطات و اینترنت	افزایش تعداد کامپیوترهای خانگی افزایش پهنای باند جهت دسترسی استفاده از اینترنت تلفن همراه استفاده از اینترنت پرسرعت افزایش مناطق تحت پوشش اینترنت پرسرعت توسعه اینترنت بدون سیم در سراسر نقاط شهر مراکز دسترسی به اینترنت عمومی توسعه معاملات با ای. اس. پی
گیفینگر و همکاران (۲۰۰۷)، هیتاچی، فراست و سالیوان (۲۰۰۹)، دیکین و آلونکل (۲۰۰۷)	
راحتی	رضایت از کیفیت حمل و نقل با توجه به راحتی در سفر، هزینه سفر و... میزان احساس راحتی از به دست آوردن اطلاعات ترافیک در زمان واقعی.
گریفینگر و همکاران (۲۰۰۷) و سازمان کمیسیون اروپا (۲۰۱۳)	
کاهش آلودگی	تعداد وسایل نقلیه مجهز به انرژی پاک.
ای. اس. او و ای. ای. سی، جی. تی. سی و کمیسیون اروپا ^۱ (۲۰۱۴) (۲۰۱۳)	
حمل و نقل کارآمد و وسایل نقلیه چندوجهی	افزایش کیلومترها مسیر و خطوط دوچرخه. وجود قیمت‌گذاری مبتنی بر تقاضا (مثلاً قیمت‌گذاری ازدحام با قیمت‌های پایین عوارضی، مکان‌های پارکینگ با
کوهن (۲۰۱۴)	

قیمت مناسب).

درصد سفرهای حمل و نقل غیرموتوری از کل حمل و نقل سیستم یکپارچه (حمل و نقل عمومی) کرایه برای حمل و نقل عمومی از کل درآمد حاصل از حمل و نقل عمومی از طریق سیستم های کارت هوشمند یکپارچه به دست می آید. (کارت های هوشمند) خدمات حمل و نقل عمومی که اطلاعات بلادرنگ را به نقطه عمومی برای هر دسته حمل و نقل حداکثر تا ۵ دستگاه (اتوبوس، قطار منطقه ای، مترو، سیستم حمل و نقل سریع) ارائه می دهد. (مثلاً: بی، آر، تی، تراموا) و حالت های اشتراک گذاری (ای. اس، اشتراک گذاری دوچرخه مشترک) وجود برنامه حمل و نقل چندوجهی با حداقل ۳ سرویس یکپارچه.

توجه به جابه جایی ها	سهل الوصول بودن ارتباط با شبکه سراسری حمل و نقل و ایجاد شبکه دوچرخه، وسایل نقلیه اشتراکی و هوشمند.	دبیرخانه و مرکز تهران هوشمند (۱۳۹۷)
تجهیزات مناسب شهری و حمل و نقل	میزان انعطاف پذیری مبلمان از نظر استفاده کنندگان رضایت از کیفیت دسترسی به سیستم های حمل و نقل عمومی رضایت از کیفیت داخل سرویس های حمل و نقل عمومی. استفاده از ماشین های مقرون به صرفه میزان دسترسی به اینترنت در فضاهای عمومی محل زندگی	ذاکری و همکاران (۱۴۰۰)
خدمات شهری	افزایش حضور در سینما، بازدید از موزه ها حضور در تئاتر.	گیفینگر و همکاران (۲۰۰۷)
هوشمند	کاهش نرخ جرم و جنایت میزان رضایت از امنیت فردی	گیفینگر و همکاران (۲۰۰۷)
امکانات آموزشی	رضایت از دسترسی به نظام آموزشی مطلوب رضایت از کیفیت آموزش	گیفینگر و همکاران (۲۰۰۷)
خدمات عمومی آنلاین	خدمات اصلی ارائه شده در سطح شهر	گیفینگر و همکاران (۲۰۰۷) دیکین و آلونکل (۲۰۰۷)
دموکراسی هوشمند	رای گیری الکترونیک و مشارکت شهروندان	گیفینگر و همکاران (۲۰۰۷) دیکین و آلونکل (۲۰۰۷)
سرویس های آنلاین	درصد خدمات دولتی که شهروندان می توانند از طریق وب یا سایت به آن ها دسترسی داشته باشند. وجود پرداخت الکترونیکی مزایای (به عنوان مثال، تأمین اجتماعی) به شهروندان. تعداد نقاط اتصال بدون سیم و هر یک از کاربران تجاری و	کوهن (۲۰۱۴)

مسکونی با سرعت دانلود اینترنت حداقل ۲ مگابیت بر ثانیه.	
توجه به زیرساخت‌ها و تأمین برق، آب و فاضلاب بالا رفتن امنیت و ایمنی	توجه به کیفیت انرژی‌ها و تصفیه آب و دفع زباله‌ها. بررسی سریع‌تر خدمات پلیس و آتش‌نشانی.
دبیرخانه و مرکز تهران هوشمند (۱۳۹۷)	
دسترسی و مصرف بهینه امکانات	میزان توجه به مصرف بهینه برق میزان توجه به مصرف بهینه آب دسترسی به فضای سبز
ذاکری و همکاران (۱۴۰۰)	
امکانات فرهنگی و فراغتی	میزان اهمیت و فعالیت‌های سیاسی شهروندان افزایش تعداد کتابخانه‌های عمومی افزایش میزان مراکز آموزش خلاقیت و پرورش استعداد افزایش فضای تفریحی برای خانواده
رومعا، آدریات و همکاران (۲۰۲۰)(۲۰۲۰)	
فناوری	فرهنگ و هویت
هوشمند	امنیت و اعتماد
خدمات درمانی هوشمند	خدمات عمومی
دبیرخانه و مرکز تهران هوشمند (۱۳۹۷)	طرح‌های ابتکاری متنند دیجیتالی کردن میراث فرهنگی. استفاده از فناوری جهت بهبود امنیت عموم برنامه‌ها و استراتژی خاص برای ترویج دولت الکترونیک دسترسی به اینترنت با پهنای باند وسیع
خدمات درمانی هوشمند	سلامت الکترونیک
دبیرخانه و مرکز تهران هوشمند (۱۳۹۷)	ایجاد کارت هوشمند سلامت خدمات پزشکی آنلاین کنترل از راه دور بیماران و اتصال به دستگاه‌های هشدار از راه دور
دبیرخانه و مرکز تهران هوشمند (۱۳۹۷)	تخت کافی و دکتر در بیمارستان‌ها، افزایش امید به زندگی. رضایت از کیفیت نظام سلامت
دبیرخانه و مرکز تهران هوشمند (۱۳۹۷)	شرایط بهداشتی
دبیرخانه و مرکز تهران هوشمند (۱۳۹۷)	سلامتی
دبیرخانه و مرکز تهران هوشمند (۱۳۹۷)	توجه به سلامتی ساکنان
دبیرخانه و مرکز تهران هوشمند (۱۳۹۷)	عملیات یکپارچه بهداشت + ایمنی ثبت الکترونیکی پرونده‌های پزشکی، کاهش زمان پاسخ‌دهی اورژانس، استفاده از بیمه عمومی، پایین آمدن نرخ مرگ‌ومیر
دبیرخانه و مرکز تهران هوشمند (۱۳۹۷)	سلامت الکترونیک و تعامل اجتماعی
دبیرخانه و مرکز تهران هوشمند (۱۳۹۷)	افزایش امید به زندگی افزایش تعداد پزشک به ازای هر نفر افزایش کارت الکترونیکی سلامت شرایط مناسب برای افزایش سطح تعاملات اجتماعی افراد شرایط مناسب برای افزایش میزان فضای قابل تعامل در
دبیرخانه و مرکز تهران هوشمند (۱۳۹۷)	

شهر	
شهروندان	سرمایه انسانی همکاری میان شرکت‌ها و مراکز و مردم. کاترین و میشل ¹ (۲۰۱۴)
هوشمند	پیوستگی اجتماعی درک خطر میزان افزایش فقر در جامعه توسعه برنامه‌ها در جهت حفظ گروه‌های در معرض خطر درصدی بالای افرادی که دارای مهارت زبان دیگری هستند گیفینگر و همکاران (۲۰۰۷)
	سطح تحصیلات درصد افراد دارای مدارک بالا (حداقل فوق‌دیپلم) گیفینگر و همکاران (۲۰۰۷)، کوهن (۲۰۱۴)
	آموزش الکترونیک توسعه کلاس‌های دیجیتال، تربیت نیرو، اجرای برنامه‌های آموزشی کاترین و میشل (۲۰۱۴)
	مشارکت اجتماعی میزان مشارکت در شهر، شرکت در کارهای داوطلبانه کاترین و میشل (۲۰۱۴)
	توجه به آموزش و بالا بردن سطح فرهنگ دسترسى دانش آموزان به فناوری‌های روز برابری جنسیتی شهروندان
	امکانات آموزشی افزایش تعداد دانش آموزان به ازای ساکنان رضایت از دسترسی به فضاهای آموزشی رضایت از کیفیت نظام آموزشی رومعا، آدریات و همکاران (۲۰۲۰)(۲۰۲۰)

همان‌طور که در جدول بالا مشاهده شد؛ شهر هوشمند، سازوکار پیچیده‌ای را دارا است. شاخص‌های متفاوت با توجه به اهداف و ابعاد آن ذکر و در امتداد آن‌ها شاخصه‌هایی برای رسیدن به نتیجه لحاظ شده است. بررسی‌های صورت گرفته نشان داده است که شاید ابعاد و اهداف متفاوتی توسط اندیشمندان و نهادها ذکر شده باشد، اما در نهایت همه‌ی سعی برای رسیدن به شهر هوشمندی که معیارهای کیفی بالایی را دارد.

۵- بحث و نتیجه‌گیری

شهر هوشمند به‌عنوان یک مفهوم سیستمی تلقی می‌شود که از طریق جمع‌آوری اطلاعات به شکل هوشمندانه و مجازی مدیریت می‌شود. با توجه به نتایج حاصل از تحلیل دقیق اطلاعات و داده‌ها به زمینه‌های کلیدی شهر هوشمند دست‌یافته که شامل اقتصاد هوشمند، مردم هوشمند، حکومت هوشمند، محیط هوشمند و زندگی هوشمند است. البته بدیهی است که با رشد روزافزون تکنولوژی و بهره‌گیری بیش‌ازپیش کاربران به سیستم‌هایی با قابلیت اتصال به هوشمندی بالاتر در شهرها این موارد هر روزه قابل ارتقا می‌باشند. اقتصاد هوشمند به شهرهایی با صنایع هوشمند اشاره دارد، به‌ویژه صنایعی در زمینه فناوری اطلاعات و ارتباطات. مردم هوشمند بر اساس مهارت سطح آموزشی‌شان تعریف می‌شوند. کیفیت تعاملات اجتماعی همچون یکپارچگی، زندگی جمعی و توانایی برقراری ارتباط با جهان خارج نیز از مصادیق مردم هوشمند به شمار می‌آیند. حکومت هوشمند شامل مشارکت سیاسی و فعال، خدمات شهروندی و استفاده هوشمند از دولت الکترونیک است. محیط هوشمند اشاره به استفاده از فناوری‌های جدید برای حفظ و حراست از محیط‌زیست دارد. پویایی هوشمند یعنی فراهم آوردن زمینه جهت دسترسی عمومی به فناوری‌های جدید و استفاده از آن در زندگی روزمره شهری. صحبت کردن در مورد زندگی هوشمند به معنای گردآوری جنبه‌های مختلف که به بهبود کیفیت زندگی شهروندان

بسیار کمک می‌کند؛ از جمله فرهنگ، بهداشت، ایمنی، مسکن، گردشگری و غیره. شهرهای هوشمند نه تنها به افراد خلاق ارائه فرصت‌های بیشتری می‌دهند بلکه آن‌ها را به هوشمندی بیشتری نیز ترغیب می‌کنند. اهمیت شهر هوشمند در ایجاد زندگی خلاقانه و بهره‌وری از پتانسیل انسانی وجود دارد. شاخص‌های شهر هوشمند شامل مدیریت هوشمند، انرژی هوشمند، ساختمان هوشمند، حمل‌ونقل هوشمند، خدمات شهری هوشمند، فناوری هوشمند، خدمات درمانی هوشمند و شهروندان هوشمند است. در زمینه‌های کلیدی شهر هوشمند نیز اقتصاد هوشمند، مردم هوشمند و حکومت هوشمند، محیط هوشمند و زندگی هوشمند تأثیرگذاری دارند. اقتصاد هوشمند بر توسعه اقتصادی تأکید دارد، مردم هوشمند نیاز به آموزش‌هایی دارند تا از خدمات شهر هوشمند به صورت مؤثر استفاده کنند، حکومت هوشمند با دولت الکترونیک و دموکراسی الکترونیک همگام می‌شود، محیط هوشمند از فناوری‌های نوین برای حفظ محیط‌زیست استفاده می‌کند و زندگی هوشمند نیز بهینه‌سازی استفاده از فناوری‌های مدرن در زندگی روزمره را ارتقا می‌دهد. سخن آخر اینکه، شهر هوشمند لزوماً شهری مملو از اینترنت، بیوفناوری، اینترنت اشیا و... نیستند. ذینفعان واقعی شهرهای آینده تنها مردمان آن نیستند بلکه شهر هوشمند شهری سیستماتیک و مناسب برای مردم حال، آینده و محیط است که شامل هر آنچه در اکوسیستم است. مفهوم شهرهای هوشمند یا آینده در زمان حال، به‌خصوص در کشورهای کمتر توسعه‌یافته، توجهی کم‌تری شده است. با توجه به پیشرفت تکنولوژی چهارچوب‌های شهرها پیشین استخوان‌بندی شهرهای آینده را خواهد ساخت و نقشه راهی برای آیندگان خواهد بود. مفاهیم شهر هوشمند با بروز فناوری‌های نوین تغییر خواهد کرد همان‌طور که از پیشینه و حال تغییر یافته در آینده پیشنهادهایی در مورد شهرهای آینده و هوش مصنوعی و متاورس قابل تحقیق و پیش‌بینی است.

۶- منابع

- ۱- بهزادفر، م. (۱۳۸۲). ضرورت‌ها و موانع ایجاد شهر هوشمند در ایران. هنرهای زیبا، ۱۵، ۱۴-۲۷.
- ۲- بهزادفر، م.، و میرزاخانی، آ. (۱۴۰۱). شهرهای هوشمند. انتشارات طحان. تهران.
- ۳- پوراحمد، ا.، زیاری، ک.، حاتمی‌نژاد، ح.، پارسا پاشا آبادی، ش. (۱۳۹۷). مفهوم و ویژگی‌های شهر هوشمند. باغ نظر ۱۵ (۵۸)، ۵-۲۶.
- ۴- پورجوان، خ. (۱۳۹۸). تبیین شهر هوشمند و راهکارهای حمل‌ونقل هوشمند شهری. کارافن، ۱۶ (۴۵)، ۱۵-۳۴.
- ۵- جلیلی صدرآباد، س.، رجبی، ا. (۱۴۰۱). پیش درآمدی بر تحقق بخشی به مدل بلوغ شهر هوشمند در ایران، ۱۳-۱۴.
- ۶- حسینی، زهرا، و احمدی، فرشته. (۱۳۹۹). تبیین معیارها و شاخص‌های شهر هوشمند در شهرهای جدید با تأکید بر زندگی هوشمند. کنفرانس ملی عمران، معماری و فناوری اطلاعات در زندگی شهری. [SID. https://sid.ir/paper/900250/fa](https://sid.ir/paper/900250/fa)
- ۷- دبیرخانه و مرکز تهران هوشمند. (۱۳۹۷). سیر تکاملی توسعه شهرهای هوشمند از منظر: کاربردها، کیفیت زندگی، درس‌آموخته‌ها، حکمروایی هوشمند، زنجیره ارزش (ویژه‌نامه مدیریتی). انتشارات سازمان و فناوری اطلاعات و ارتباطات شهرداری تهران، تهران.
- ۸- دبیرخانه و مرکز تهران هوشمند. (۱۳۹۷). شاخص‌های کلیدی در شهرهای هوشمند؛ به همراه روش اندازه‌گیری آن‌ها، انتشارات سازمان و فناوری اطلاعات و ارتباطات شهرداری تهران، تهران.
- ۹- ذاکری، ع.، طاهری‌دمنه، م.، و عبادی‌نژاد، م. (۱۴۰۰). آینده‌نگاری شهری مشارکتی: یافته‌هایی از یک قوم‌نگاری رخداد در شهر اصفهان. دو فصلنامه آینده‌پژوهی ایران، ۱۶ (۱)، ۲۷-۵۶.
- ۱۰- شامی، م.، بیگلرادی، و.، و معینی‌فر، م. (۱۴۰۰). تبیین مفاهیم و ارزیابی ابعاد شهر هوشمند با تأکید بر زندگی هوشمند شهری در کلان‌شهر تهران. جغرافیا و برنامه‌ریزی منطقه‌ای، ۱۲ (۱)، ۱۳۷-۱۵۱.
- ۱۱- عبادی‌نژاد، م.، طاهری، م.، ذاکری، ع. (۱۴۰۰). پس‌نگری برای تحقق شهر هوشمند در افق؛ ۱۴۲۰ مطالعه موردی: شهر اصفهان، فصلنامه چشم‌انداز شهرهای آینده، ص ۶-۷ (۴)
- ۱۲- کستلز، م. (۱۳۸۰). عصر اطلاعات ظهور جامعه شبکه‌ای. ترجمه علیقلیان، و خاک‌باز، ا. طرح نو. تهران.
- ۱۳- مقتدری، ف. (۱۳۹۸). چارچوب طراحی شهری برای نسل جدید شهرهای هوشمند. نشر آذرخش. تهران.

۱۴- مهدی‌زاده، م. (۱۳۹۸). بررسی رابطه بین شهر هوشمند، توسعه پایدار و چالش‌های دستیابی به شهر هوشمند پایدار. شبکه، ۵(۷)، ۱۱۹-۱۲۸.

- 15- Abbas, H., Shaheen, S., & Amin, M. (2019). Engineering Large Complex Critical Infrastructures of Future Smart Cities as Self-adaptive Systems. In *Security in Smart Cities: Models, Applications, and Challenges*. Springer, Cham. ISBN 978-3-030-01560-2. (143-170).
- 16- Alawadhi, S., Aldama-Nalda, A., Chourabi, H., Gil-Garcia, J. R., Leung, S., Mellouli, S., ... & Walker, S. (2012). Building understanding of smart city initiatives. In *Electronic Government: 11th IFIP WG 8.5 International Conference, EGOV 2012, Kristiansand, Norway, September 3-6, 2012. Proceedings 11* (pp. 40-53). Springer Berlin Heidelberg.
- 17- Albino, V., Berardi, U., & Dangelico, R. M. (2015). Smart cities: Definitions, dimensions, performance, and initiatives. *Journal of urban technology*, 22(1), 3-21.
- 18- Al-Hader, M., & Rodzi, A. (2009). The smart city infrastructure development & monitoring. *Theoretical and Empirical Researches in Urban Management*, 4(2 (11), 87-94.
- 19- Capra, C. F. (2016). The Smart City and its citizens: Governance and citizen participation in Amsterdam Smart City. *International Journal of E-Planning Research (IJEPR)*, 5(1), 20-38.
- 20- Caragliu, A., Del Bo, C., & Nijkamp, P. (2009). March. Smart Cities in Europe, Paper presented to the Creating Smarter Cities Conference, Corp. Hong Kong.
- 21- David, N., Justice, J., & McNutt, J. G. (2015). Smart cities are transparent cities: The role of fiscal transparency in smart city governance. *Transforming city governments for successful Smart cities*, 69-86.
- 22- Deakin, M., & Allwinkle, S. (2007). Urban regeneration and sustainable communities: The role of networks, innovation, and creativity in building successful partnerships. *Journal of Urban Technology*, 14(1), 77-91.
- 23- Eger, J. (1998). CYBERPLACE: Building the smart communities of tomorrow. *I Way*, 21(1), 33-38.
- 24- Feizi, A., Joo, S., Kwigizile, V., & Oh, J. S. (2020). A pervasive framework toward sustainability and smart-growth: Assessing multifaceted transportation performance measures for smart cities. *Journal of Transport & Health*, 19, 100956.
- 25- Frost & Sullivan. (2009). Smart Cities, Value Proposition, website: <https://frostandsullivaninstitute.org/8-smart-city-initiatives-around-the-world-contributing-to-better-quality-of-life/>.
- 26- Giffinger, R., Kramar, H. & Haindl, G. (2008). The Role of Rankings in Growing City Competition, In Proceedings of the 11th European Urban Research Association (EURA) Conference, Milan, Italy, October, Available from http://public.tuwien.ac.at/files/pubdat_167218.Pdf, (9-11).
- 27- Giffinger, R., Haindlmaier, G., & Kramar, H. (2010). The role of rankings in growing city competition. *Urban research & practice*, 3(3), 299-312.
- 28- Hyeok, Y. J. (2012). Smart city strategy. Smart City Consultant KC Smart Services KT
- 29- Komninos, N. (2013). Intelligent cities: innovation, knowledge systems and digital spaces. Routledge.
- 30- Meijer, A.J., & Rodriguez Bolivar, M.P. (2015). Governing the Smart city: Scaling- up the Search for socio-Techno Synergy, EGPA Conference, Edinburgh, Scotland.
- 31- Nam, T., & Pardo, T. A. (2008, June). 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).
- 32- Nam, T., & Pardo, T. A. (2011, September). Smart city as urban innovation: Focusing on management, policy, and context. In Proceedings of the 5th international conference on theory and practice of electronic governance (pp. 185-194).
- 33- Ojo, A., Curry, E., Janowski, T., & Dzhusupova, Z. (2015). Designing next generation smart city initiatives: The SCID framework. *Transforming city governments for successful smart cities*, 43-67.
- 34- Probst, L., Monfardini, E., Frideres, L., Cedola, D., & Luxembourg, P. (2014). Smart Living Smart construction products and processes. *European Union, February*.
- 35- Washburn, D., Sindhu, U., Balaouras, S., Dines, R. A., Hayes, N., & Nelson, L. E. (2009). Helping CIOs understand "smart city" initiatives. *Growth*, 17(2), 1-17.
- 36- Zuboff, S. (1988). *In the age of the smart machine: The future of work and power*. Basic Books, Inc.
- 37- Zwick, A., & Spicer, Z. (2023). Examining the Smart City Generational Model: Conceptualizations, Implementations, and Infrastructure Canada's Smart City Challenge. *Urban Affairs Review*, 10780874231222243.

Investigating the concept of a smart city: Integrating Information Technology to Improve Quality of Life and Urban Services

Mona Vaziri^{1*}, Negin Banikhalifi², Seyed Majid Mofidi Shemirani

1. Faculty of Architecture and Urbanism, Iran University of Science and Technology, Tehran, Iran.
(Corresponding Author)

mona_vaziri98@arch.iust.ac.ir

2. Faculty of Architecture and Urbanism, Iran University of Science and Technology, Tehran, Iran.
negin.banikhalifi@gmail.com

3. Faculty of Architecture and Urbanism, Iran University of Science and Technology, Tehran, Iran.
s-m-mofidi@iust.ac.ir

Abstract

Modernity, coupled with accelerated urbanization and the high speed of information and communication technologies, calls for cities that demonstrate the ability to develop new concepts in the fields of urbanization, adaptation, and coordination. For this purpose, cities, inspired by new technologies, provide urban services to improve the quality of public services in the community. This new attitude towards cities can improve the living conditions of their inhabitants. Therefore, a new and conceptual look is needed in a smart city to give it a new framework. The main objectives of smart cities are to optimize urban activities, boost economic growth, and improve the quality of life of citizens. The research focuses on the concept of a smart city, its objectives, and its indicators. The present research methodology is a descriptive-analysis of the type of application that collects the required data using library information and authoritative articles. The results show that smart cities have reached indicators such as management, energy, building, transport, urban services and therapy, technology, and smart citizens. Key areas of smart cities include economics, people and governments, the environment, and smart living, which can lead to greater energy efficiency, increased yield, careful analysis of consumption, and data collection. As a result, these experimental measures will promote the development of cities, creating new insights that will improve the living conditions of their inhabitants. The new definition will inform future generations and their work in cities, communities, and achieving cities with intelligent concepts.

Keywords: Smart City, Information Technology, Virtual World, Communications.



This Journal is an open access Journal Licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International License

(CC BY 4.0)