



جغرافیا و روابط انسانی، تابستان ۱۴۰۱، دوره ۵، شماره ۱، صص ۲۰-۱

نظریه های شهر هوشمند

سیدمصطفی موسوی حسنی^۱

^۱ - دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم تحقیقات

mostafa.far@gmail.com

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۶/۱۷

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۵/۰۶

چکیده

از پیامدها و مشکلات پراکنش افقی بی رویه شهر می توان به از بین رفتن اجتماعات محلی، جدایی گزینی اجتماعی، افزایش هزینه زیر ساخت ها و خدمات شهری افزایش طول و فاصله سفرهای شهری، افزایش مصرف انرژی، هزینه بالای اجرای سیستم حمل و نقل عمومی، افزایش مصرف انرژی، هزینه ی بالای اجرای سیستم حمل و نقل عمومی، افزایش مصرف بنزین، وابستگی بیشتر به استفاده از اتومبیل های شخصی در سفرهای شهری، تغییر کاربری زمین های مرغوب کشاورزی و باغات اطراف شهر، آلودگی هوا، تخریب و آلودگی منابع آب و .. اشاره کرد که همه این محدودیت ها و مشکلات، موانعی در برابر دستیابی شهر به توسعه پایدار شهری می باشد. شهر هوشمند به شهری گفته می شود که دارای مؤلفه های هوشمند شامل اقتصاد هوشمند، ترابری هوشمند، محیط زیست هوشمند، شهروندان هوشمند، سبک زندگی هوشمند و مدیریت اداری هوشمند است. در ایران نیز طبق آخرین تصمیمات اتخاذ شده در وزارت کشور، هوشمندسازی حداقل پنج شهر ارومیه، اصفهان، تبریز، مشهد و تهران هدف گذاری شده است. آنچه یک شهر را به سمت هوشمندی پیش می برد، صرفاً استفاده از ابزار الکترونیک و سیستم ارتباطاتی آن شهر نیست؛ بلکه نحوه برنامه ریزی و استفاده از این ابزار در جهت ارتقای سطح کیفی زندگی شهروندان یک شهر است. هدف شهر هوشمند افزایش کیفیت زندگی شهری با رویکرد توسعه پایدار است. در این تحقیق سعی می شود به نظریه رشد هوشمند شهری، تعاریف و اصول آن، معایب و مزایای آن، تفاوت های آن با اسپرال شهری و انتقادهای وارده به رشد هوشمند شهری به صورت جامع پرداخته شود و در انتها، برخی از سیاست های کاربردی این نظریه آورده شود و مثالی در این زمینه معرفی شود. روش تحقیق در این مقاله توصیفی - تحلیلی بوده است و از نوع کاربردی است و روش جمع آوری اطلاعات اسنادی - کتابخانه ای است. نتایج این پژوهش نشان می دهد که از مقایسه شاخص های رشد هوشمند و اسپرال شهری با توسعه پایدار مشخص شد که اصول رشد هوشمند در مقایسه با پراکندگی شهری در جهت دستیابی به شهر پایدار منطقی تر می باشد.

واژگان کلیدی: شهر هوشمند، رشد هوشمند، اسپرال شهری، توسعه پایدار



مقدمه

برنامه‌ریزی برای زندگی آسان‌تر در شهرهای شلوغ از قرن‌ها پیش آغاز شده است و در این میان بسیاری از مورخین معتقد هستند اصول شهرسازی مدرن که همچنان این روزها دنبال می‌شود، به یونان باستان بر می‌گردد. تقریباً می‌توان گفت تمامی شهرهای بزرگ سراسر جهان از نظر طراحی، عملکرد، زیباسازی شهری، شهرسازی و سایر موارد، اصولی را پیش می‌برند که ساکنان یونان باستان آن‌ها را رعایت می‌کردند (سعیدنیا، ۱۳۸۰ ص ۱۰). در این میان با گذشت قرن‌های متمادی، معماران، متخصصان و کارشناسان سعی کردند برای توسعه شهرهایی که در قالب مراکز تجاری پر رونق ساکنان زیادی را در خود جا داده‌اند، خدمات شهری را به گونه‌ای ارائه دهند که امکان دسترسی عموم مردم به آن‌ها وجود داشته باشد و زیرساخت‌های لازم به شکلی تعریف شود که از فرآیند رشد جمعیت حمایت کند. از هیپوداموس^۱ میلتوس^۱ یونانی، نخستین برنامه‌ریز شهری گرفته تا لاکاربوزیر بنیان‌گذار «شهر زیبا»، تمامی برنامه‌ریزی‌های شهری در راستای بهبود کیفیت زندگی مردم دنبال شده است تا ما امروز با مفهومی به نام «شهر هوشمند» روبه‌رو شویم. شهرها بر پایه سامانه‌های طبیعی و انسان ساخته، زیرساختها، شبکه‌ها و محیط‌ها بنا شده‌اند (رهنما، ۱۳۸۷ ص ۷). مؤلفه‌های بوم‌سازگان زنده شهر را می‌توان به شش حوزه شامل شهروندان، کسب و کارها، ترابری، ارتباطات و آب و انرژی تقسیم کرد (رضوانی، ۱۳۸۱). کارآیی و اثربخشی این حوزه‌ها تعیین‌کننده موفقیت مدیریت شهری برای نیل به اهداف خود است. ظهور پدیده‌هایی از قبیل جهانی شدن^۲ یا شهروندی سایبری و استفاده از منابع ابر پایه در جوامع، منجر به توسعه روزافزون تمدن دیجیتالی در قرن ۲۱ گردیده است، تمدنی که به ویژه در شهرهای هوشمند نمود پیدا کرده است (زیاری، ۱۳۸۷ ص ۴۰). براساس پیش‌بینی سازمان همکاری اقتصادی و توسعه به زودی بیش از ۷۰ درصد جمعیت جهان در مناطق شهری سکونت خواهند گزید. در نتیجه، حکومت‌های مرکزی و محلی در سراسر جهان، در پاسخ به مشکلات اقلیمی و دغدغه‌های توسعه پایدار زیست‌محیطی که از اهم مسائل در بستر شهرها هستند، برنامه‌های خود را بر هوشمندتر ساختن و به اصطلاح سبزشهری شهرهای موجود و همچنین شهرهای نوپدید متمرکز ساخته‌اند (سیف‌الدین، ۱۳۸۹). ایده ایجاد شهرهای هوشمند که بحث جدیدی در برنامه‌ریزی شهری است، در دو دهه اخیر مطرح شده و مولفه‌های آن به طور کامل مورد تعریف و شناسایی قرار نگرفته است. بنابراین در جهت کاهش این مشکلات نظرات مختلفی مطرح شد که یکی از این نظریات، رشد هوشمند شهری است که با رعایت اصول‌های اساسی آن می‌تواند راهبردی اساسی بر انتظام فضایی شهرهای جهان واقع شود. در دهه‌های اخیر، دولت‌های محلی با مشکلات فراوان فنی و اجتماعی مواجه شده‌اند و راهبردهایی برای پاسخ دهی به این مشکلات برگزیده‌اند که

^۱ Hippodamus of Miletus

^۲ globalization

عموماً مبتنی بر فناوری اطلاعات پیشرفته است. نتیجه استفاده از فناوری اطلاعات و سایر حوزه های مرتبط برای حل مشکلات پیچیده شهری و اداره بهینه شهر، شهر هوشمند یا دولت هوشمند است.

تعریف مفاهیم و مبانی

شهر هوشمند، مفهوم گسترده‌ای است که دامنه تعریف آن، از استفاده جامع از فناوری اطلاعات و ارتباطات در بسترهای شهری تا به خدمت گرفتن نوآوری های صنعت نسل چهارم و دستاوردهای همگرایی حوزه های *nbic* (نانو، بایو، اطلاعات و شناختی). در کارخانه، سازمان و زیرساخت های شهری امتداد می یابد. در کنار اصطلاح شهر هوشمند، اسامی دیگری مانند شهر مجازی، شهر دیجیتالی، شهر الکترونیکی، شهر خلاق، شهر تسهیمی، شهر باهوش، شهر نوآور، شهر سبز و شهر همه جاگاه وجود دارند که هر یک از این عنوان ها، رویکردی خاص و جنبه ای از پدیده شهر هوشمند را در بر گرفته و بیان می کند. در برابر اصطلاحات مذکور که رویکردهای مختلف به اهداف هوشمندسازی شهر را توصیف میکنند، مفاهیم دیگری مانند توسعه پایدار، وحدت پذیری و تاب آوری^۱ به نوع مهندسی شهر هوشمند اشاره دارند. به طور کلی می توان گفت مفهوم شهر هوشمند، گویای مدل مفهومی توسعه شهری برپایه استفاده از منابع و ظرفیت های شهروندی و فنی برای پیشبرد و ارتقای توسعه و رفاه مناطق شهری است. بسیاری از شهرها در جهان برای احیا و اغتنام فرصت های اقتصادی و تقویت توان رقابت پذیری خود، به استفاده همزمان از دستاوردهای (نانو، بایو، اطلاعات و شناختی *nbic*) و فناوریهای سبز روی آورده و به ابتکار عمل های فراوانی مثل اجرای پروژه های بلند پروازانه برای تغییر ساختار کل شهر از طریق برنامه های بلندمدت و همچنین پروژه های بهبود زیرساخت هایشان دست یافته اند افزایش سریع جمعیت شهرنشین چالش های سختی را برای دولت و مسائل مربوط به برنامه ریزی، توسعه و بهره برداری از شهرها و مدیریت شهری در رشته های حرفه ای مسوول در برابر شهر ایجاد کرد است (Colin & Donnelly, 2011: ۱۲). چالشی که خود تابعی از تغییر و تحولات فناورانه، جمعیتی، اقتصادی و سیاسی و بی المللی محسوب می شود. توسعه *ICT* و هوشمندسازی هرچه بیشتر شهرها، ابزاری است که امکان خدمات دهی بیشتر به شهروندان و ارتقاء کیفیت زندگی شهری را برای دولت ها و مدیریت شهری فراهم می سازد. توسعه دولت الکترونیکی کارآمد و مؤثر، شرط لازم برای توسعه شهرهای هوشمند و حکمروایی شایسته شهری است (Correia & Wüinstel, 2011:33-34) نرخ بی سابقه رشد و توسعه شهرها، ضرورت پیدا کردن راه های هوشمند را برای همراهی مدیریت ایجاد کرد است (Pardo & Nam, 2011:282).

^۱ Resilience

تاریخچه شهر هوشمند

مفاهیم اولیه شهر هوشمند به دهه‌های ۱۹۶۰ و ۱۹۷۰ میلادی بازمی‌گردد. در آن زمان، اداره‌ی آنالیز و تحلیل جامعه در شهر لس آنجلس از دیتابیس‌های مختلف، تجزیه و تحلیل خوشه‌ای و عکاسی هوایی مادون قرمز استفاده کرد تا داده‌های مختلفی را جمع‌آوری کند. با آنالیز این داده‌ها، مسئولان شهری توانستند مشکلات مختلف را شناسایی کنند و با تخصیص منابع به مکان‌های خاص، فقر را کاهش دهند. پس از این اقدام، سه نسل متفاوت شهر هوشمند پدید آمدند.

۱. شهر هوشمند نسل اول با کمک شرکت‌های فناوری گسترش یافتند. این نسل شهر هوشمند، با وجود عدم آگاهی شهرداری‌ها بر فواید شهر هوشمند، بر روی اجرای طرح‌های فناورانه در شهرها متمرکز شدند.
۲. بر خلاف اولین نسل شهرهای هوشمند، در *Smart City 2.0*، مدیران آینده‌نگر در شهرداری‌ها به گسترش شهر هوشمند کمک کردند.
۳. در سومین نسل از شهرهای هوشمند، نه شهرداری‌ها و نه شرکت‌های فناوری، رهبری این جریان را در دست ندارند؛ بلکه، یک مدل جدید همکاری در ایجاد شهر هوشمند به وسیله‌ی شهروندان، به وجود آمده است. در این مدل جدید، مفاهیمی مانند عدالت و سایر مسائل مربوط به زندگی اجتماعی انسان‌ها نیز در شهر هوشمند گنجانده شده‌اند.

شهرهای هوشمند به قدمت تمدن بشر

استفاده شهرهای باستانی از فناوری روز آن زمان نشان می‌دهد «شهر هوشمند» اصطلاحی با تاریخچه چندهزارساله است:

جدول (۱): تحقق شهر هوشمند در گذر زمان

<p>اریحا (در فلسطین) که از آن به عنوان کهن‌ترین شهر جهان با سابقه نه‌هزارساله یاد می‌شود. اریحا با جمعیت چهارده‌هزارنفری، قدیمی‌ترین منطقه شهری ثبت شده در تاریخ بشریت است. ساکنان قدیمی‌ترین شهر هوشمند دنیای باستان با هدایت آب چشمه‌های منطقه خود به کشاورزی می‌پرداختند و گرانبهارترین روغن زیتون دوران خود را برای تجارت داد و ستد تولید می‌کردند. شهر باستانی اروک در ۲۵۰ کیلومتری بغداد امروز، با ۴۰۰۰ سکنه در زمره متروپل‌های دیروزی قرار داشته است. افزون بر قدمت و جمعیت نسبتاً بالای این کهن‌کلان‌شهر، پیشتازی آن در سیستم‌های دفاع شهری موجب شهرتش بود.</p>	<p>نخستین کهن شهرهای هوشمند</p>
<p>مصالح استفاده شده در اهرام ثلاثه نیز از پیشروترین نوع خود در آن زمان بوده‌اند که حتی حیرت مهندسان هزاره سوم را هم برانگیخته است. آنچه از هجوم اسپانیایی‌ها به شهر اینکا در</p>	<p>ساختمان‌سازی با حداکثر بهره‌وری</p>

¹ Los Angeles's Community Analysis Bureau

<p>ماچوپیچو پرو باقی مانده است نشان می‌دهد این شهر، با معیارهای مختلف چیزی از «شهر هوشمند» کم ندارد. این طور به نظر می‌رسد که اینکاها خانه‌ها و ساختمان‌های خود را بر اساس باور و اعتقاد خود بنا می‌کرده‌اند تا به خدا نزدیک‌تر شوند اما پژوهشگران، امروز به این نتیجه رسیده‌اند که این شکل از ساخت‌وساز (شهرسازی در بلندی‌ها با مناظر خیره‌کننده) مؤثرترین روش طراحی شهری برای آن زمان بوده است. در آن دوران زمین دوره‌ای از گرمایش جهانی را تجربه می‌کرد که طی آن بخشی از برف و یخ کوهستان‌ها آب شده بود. آب حاصل از ذوب برف‌ها منبع بسیار مناسبی برای کشاورزی و تأمین نیاز ماچوپیچو بود.</p>	
<p>قنات، به عنوان ابتکار ایرانیان در مهندسی و شهرسازی، روشی خارق‌العاده برای نگهداری و آب‌رسانی در طول قرن‌های گذشته بوده است که امروز هم در بسیاری از مناطق کاربرد دارد. علاوه بر این محفظه‌های نگهداری آب در نزدیکی جاپپور هند وجود دارند که قدمت آن‌ها به قرن نهم میلادی برمی‌گردد اما همچنان از آن‌ها استفاده می‌شود. این سازه‌های غول‌پیکر نزدیک به ۲۳ میلیون لیتر آب در خود ذخیره می‌کنند. تدبیر هندی‌ها در معماری سازه این بنا در آن زمان از هوشمندانه‌ترین روش‌های نگهداری آب است که در طول تاریخ شهرنشینی به کار رفته است. شواهدی پذیرفتنی به دست آمده است که شهر موهن‌جو دارو در پاکستان که از آن به عنوان «کلان‌شهر باستانی تمدن دره سند» نام برده می‌شود، از یک نظام مدیریتی شبیه به شهرداری‌های امروز برخوردار بوده و سلامت شهروندان مورد توجه ویژه این مدیران قرار داشته است. گفته می‌شود این شهر برای اولین بار از سیستم فاضلاب شهری استفاده کرده است. خانه‌های این شهر صدها سال پیش دارای لوله‌کشی بودند و فاضلاب از طریق آن‌ها به مخازن بزرگ‌تری هدایت می‌شدند.</p>	<p>تصفیه و نگهداری از آب</p>
<p>جاده در دوران باستان علاوه بر تسهیل زندگی شهری، ابزاری برای توسعه امپراتوری بوده‌اند. جاده‌های روم باستان مثالی درخشان از توسعه ساخت‌وساز در آن دوران هستند. رومی‌ها در اوج قدرت خود بیش از ۴۰۰ هزار کیلومتر جاده ساخته بودند و ۸۰ هزار کیلومتر مربع زمین هموار شده در کنار ۳۰ بزرگراه، تجارت و ارتباطات را میان شهرها رونق داده بود.</p>	<p>جاده‌های باستانی به دنبال توسعه ارتباطات</p>

تعاریف شهر هوشمند

شهر هوشمند اصطلاحی بدیع نیست، اما در سالهای اخیر با تمرکز بر استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات برای ایجاد و یکپارچه سازی زیرساخت‌ها و خدمات رسانی بهتر به شهروندان، این اصطلاح از محبوبیت فراوانی برخوردار شده و ابتکار عمل‌هایی برای هوشمندسازی شهرها به عنوان مدل‌های کاهش دهنده معضلات محلی یا

رافع مشکلات متداول شهری و تبدیل شهرها به مکانی بهتر برای امرار معاش و زندگی مرفه به منصفه ظهور رسیده اند، به خصوص اگر مدیران و مهندسان به تحقق شهر پایدار و شهری سبز نایل شده باشند.

جدول (۲): تعاریف شهر هوشمند

سال	نویسنده	تعریف
۲۰۰۰	Hall	شهر هوشمند، شهری است که بر وضعیت کلیه زیرساخت های اصلی خود شامل راه ها، پل ها، تونل ها، ریل ها، راه های زیرزمینی، فرودگاه ها، بنادر، ارتباطات، آب، برق و حتی ساختمان های بزرگ شهر نظارت دارد و سعی در یکپارچه نمودن آنها می نماید. شهر هوشمند می تواند از منابع خود بهره بیشتری جسته، برنامه های نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه خود را بهتر عملی کند و به پایش در همه ابعاد ایمنی و امنیتی شهر بپردازد و در عین حال بهترین خدمات را به شهروندانش ارائه کند.
۲۰۰۴	Partridge	شهری که فنن اوری اطلاعات و ارتباطات (ICT)، آزادی بیان و دسترسی به اطلاعات و خدمات عمومی را قوت می بخشد.
۲۰۰۷	Giffinger	شهر هوشمند، شهری با عملکرد عالی و دارا بودن رویکردی آینده نگر در رابطه با اقتصاد، مردم، زمامداری، تحرک پذیری، محیط زیست و زندگی شهروندان با تمرکز بر ترکیب هوشمندی، مشارکت و فعالیت شهروندانی خودکفا، آگاه و مستقل است.
۲۰۰۸	Rios	شهری که الهام بخش است و به اشتراک گذاشتن فرهنگ، دانش و زندگی اهتمام می ورزد. شهری که به شهروندان خود در جهت شکوفایی زندگی خود، انگیزه می بخشد.
۲۰۰۹	Caragliu, Delbo & Nijkam	یک شهر زمانی هوشمند است که بر روی سرمایه های انسانی و اجتماعی سرمایه گذاری کند، بر روی زیر ساخت های ارتباطی سنتی (حملو نقل) و مدرن (ICT) سرمایه گذاری کند، محرک رشد اقتصادی پایدار و کیفیت بالای زندگی باشد، و مدیریت عاقلانه ی منابع طبیعی را از طریق دولت مشارکتی پیاده سازی کند.
۲۰۱۰	Washburn	شهر هوشمند، نتیجه هوشمندسازی شهر با استفاده از فناوری های رایانش هوشمند برای افزایش هوشمندی، یکپارچگی و کارایی اجزای تشکیل دهنده زیرساخت ها و خدمات اساسی مورد نیاز یک شهر است که شامل اداره شهر، آموزش، خدمات درمانی، امنیت عمومی، املاک و مستغلات، ترابری، انرژی و آب می شود.
۲۰۱۰	IBM	شهر هوشمند، شهری است که با استفاده از فن اوری اطلاعات و ارتباطات به احساس، تجربه و تحلیل و انسجام اطلاعات کلیدی سیستم های اصلی در شهرهای جاری توجه می کند.
۲۰۱۰	Harrison	شهر هوشمند، شهری تجهیز شده، به هم پیوسته و با هوش است. شهر هوشمند، شهری است مجهز به تجهیزات لازم برای کسب و ادغام داده های واقعی با بهره بردن از حسگرها، ابزار اندازه گیری، دستگاه های شخصی، تجهیزات، دوربین ها، گوشی های هوشمند، تجهیزات پزشکی نصب شده برای استفاده در مواقع اضطراری، وب و سایر سامانه های مشابه جهت دریافت و پردازش داده ها مثل شبکه های اجتماعی به عنوان حسگرهای انسانی، امکان پذیر می سازد. به هم پیوسته بودن، به معنای ادغام داده های کسب شده با یک بن سازه رایانش سازمانی و توزیع اطلاعات حاصله جهت بهبود خدمات متنوع شهری می باشد. با هوش بودن نیز به استفاده

از تحلیل های پیچیده، مدل سازی، بهینه سازی و تجسم فکری در فرآیندهای عملیاتی کسب و کار جهت اخذ تصمیم های عملیاتی اشاره دارد		
شهرهای هوشمند دریاب استفاده از قابلیت تعامل متقابل در داخل و در سراسر حوزه های سیاسی شهر (به عنوان مثال ؛ حمل و نقل عمومی، امنیت عمومی، انرژی، آموزش و پرورش ، خدمات و مراقبت های بهداشتی- درمانی و توسعه) می باشند . راهبردهای شهر هوشمند نیازمند روش های نوآورانه برای برقراری ارتباط میان ذینفعان ،مدیریت منابع و ارائه خدمات هستند.	<i>Nam &Pardo</i>	۲۰۱۱
شهر هوشمند، شهری است که به خوبی در حال اجرای راه های رو به جلو در خصوصیات شش گانه "مردم هوشمند، تحرک هوشمند، حکمروایی هوشمند، زندگی هوشمند، اقتصاد هوشمند و محیط هوشمند" است، که در ترکیبی هوشمند از دارایی ها و فعالیت های سرنوشت ساز، مستقل و آگاه شهروندان ساخته می شود.	<i>Mosannenzadeh & Vettoratob</i>	۲۰۱۴
شهر هوشمند یک شهر پایدار و کارآمد با کیفیت بالای زندگی است که هدف آن مقابله با چالش های شهری، بهبود تحرک، بهینه سازی استفاده از منابع، بهبود بهداشت و امنیت، بهبود توسعه اجتماعی، حمایت از رشد اقتصادی و حکمروایی مشارکتی از طریق استفاده از فناوری های اطلاعاتی و ارتباطی در خدمات و زیرساخت ها، همکاری بین ذینفعان و سهامداران کلیدی، شهروندان، دانشگاه ها، دولت و صنعت و سرمایه گذاری در سرمایه های اجتماعی است.	<i>Mosannenzadeh & Vettoratob</i>	۲۰۱۴
شهر هوشمند، شهری است که رسیدگی به مسائل شهری را با استفاده از راهکارهای مبتنی بر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر پایه این تفکر که ذینفعان متعددی در شهر وجود دارند(مشارکت شهرداری محور)، سرلوحه کار خود قرار می دهد.	<i>Parliament European</i>	۲۰۱۴
شهر هوشمند، شهری نوآور است که از فناوری اطلاعات و ارتباطات (فناوا) و وسایل دیگر استفاده بهینه می کند تا کیفیت زندگی، کارایی عملیات شهری و خدمات، به علاوه رقابت پذیری را ارتقاء دهند، درحالی که سازگاری و مطابقت با نیازهای نسل های کنونی و آتی را با توجه به جنبه های اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی، تضمین می کند.	<i>UNESCO و ITU</i>	۲۰۱۴
یک شهر پایدار هوشمند یک شهر نوآورانه است که فناوری اطلاعات و ارتباطات و دیگر ابزارها را برای بهبود کیفیت زندگی، کارایی خدمات و عملیات شهری و رقابت پذیری مورد استفاده قرار می - دهد، در حالی که اطمینان می دهد که نیازهای نسل حاضر و آینده را با توجه به ابعاد زیست محیطی، اجتماعی و اقتصادی در نظر می گیرد.	<i>Habitat</i>	۲۰۱۵

مروری بر تعاریف مختلف نشان می دهد معنای یک شهر هوشمند چند وجهی است. هر نویسنده بر جنبه های مختلفی از یک شهر تاکید کرده است. بنابراین سنجش یک شهر هوشمند پیچیده است. از آنجا که هر شهری دارای وضعیت اداری، اقتصادی و اجتماعی خاص خود و همچنین اولویت های مختلف می باشد، بنابراین تعریف یک سیستم ثابت جهانی با توجه به خصوصیات متنوع شهرها در سراسر جهان ممکن است مشکل باشد. از طرفی تعاریف مطرح شده از طریق شهرهای خاص که خود را هوشمند نامیده اند، جهان شمول نیست و عمومیت ندارد.

¹ - تعریفی که در پنجمین نشست اجلاس مشترک اتحادیه بین المللی مخابرات و یونسکو در مورد شهر هوشمند در ماه ژوئن سال ۲۰۱۴ در اروگوئه ارائه شد.

بنابراین بهتر است ساختارهای اصلی (مدل شهر هوشمند) به عنوان اساس مفهوم‌پردازی حفظ شود و تعریف‌های خاص هر شهر از هوشمندی بر اساس چشم اندازها، اولویت‌ها و محتوایشان بازسازی شود. در این میان تجزیه و تحلیل عمیق ادبیات نشان می‌دهد که در تعاریف نویسندگان بر برخی مفاهیم در تعریف شهر هوشمند تاکید ویژه‌ای شده است. بطوری که استفاده از اقتصاد، مردم، حکمرانی، تحرک، محیط زیست و زندگی، استفاده از تکنولوژی، معماری، سرمایه اجتماعی و مشارکت یکسان شهروندان، نوآوری، فناوری اطلاعات و ارتباطات در خدمات و زیرساخت‌های شهری، یکپارچگی سیستم‌های مختلف در برنامه ریزی و اجرا، حکمروایی مشارکتی، اتصال و یکپارچگی، خلاقیت، یادگیری و مدیریت منابع مختلف محلی الفبای اولیه مفهوم شهر هوشمند است.

اولویت‌های هوشمندسازی شهرها

یکی از مهم‌ترین تصمیمات در این مسیر، تعیین اولویت‌ها برای هر شهر با توجه به موقعیت‌ها و ظرفیت‌های آن شهر است. در برخی شهرها همچون آمستردام یا وین، اولویت به حمل و نقل و مباحث مربوط به انرژی اختصاص پیدا کرده و در این زمینه پیشرفت‌های محسوسی در این دو شهر رخ داده است. در والنسیا، بارسلون و نانجینگ مبحث برنامه ریزی عمومی^۱ و در دبی وجود ساختمان‌های هوشمند در اولویت قرار گرفته و منابع و مطالعات در این زمینه‌ها متمرکز شده است. همچنین سرویس‌های ارتباطی و توسعه آن‌ها در شهرهایی مثل دبی و استکهلم در درجه اول اهمیت قرار گرفته‌اند.

مراحل هوشمندسازی شهرها

مرحله اول: اطلاع رسانی به ذینفعان و ایجاد تصویری جدید از شهر

مرحله دوم: اجرای پروژه‌های پایلوت در حوزه هوشمندسازی

مرحله سوم: حرکت همه دستگاه‌های دخیل در مدیریت شهر به صورت افقی و همزمان

مرحله چهارم: ایجاد پلتفرم یکپارچه‌ای در مدیریت برنامه‌ها، مدیریت زیرساخت‌ها و سامانه‌ها

به طور کلی چهار گام و مرحله مهم در هوشمندسازی یک شهر وجود دارد.

مرحله اول: با معرفی، اطلاع رسانی به ذینفعان و ایجاد تصویری جدید از شهر آغاز می‌شود. شهرهایی همچون آتلانتا، برن و فرانکفورت در این مرحله به سر می‌برند. البته تهران نیز با شروع حرکت به سوی "تهران هوشمند" گام اول را در این مرحله برداشته است.

مرحله دوم: مرحله‌ای که پروژه‌های پایلوت خود را در حوزه هوشمندسازی آغاز کرده‌اند و تا حدودی شهروندان‌شان هوشمندی شهر را لمس کرده‌اند. شهرهای پاریس و برلین در مرحله دوم قرار دارند. مرحله سوم: همه دستگاه‌های دخیل در مدیریت شهر به صورت افقی و همزمان در این مسیر شروع به حرکت کنند. هلسینکی، وین و لوکزامبورگ این گام را برداشته‌اند.

مرحله چهارم: پلتفرم یکپارچه‌ای در مدیریت برنامه‌ها، مدیریت زیرساخت‌ها و سامانه‌ها ایجاد کرد و از سازوکارهای یک شهر هوشمند با هدف زیست بهتر بهره برد. شهرهایی که موفق شده‌اند به این مرحله برسند شامل بارسلون، سئول، نانجینگ، والنسیا، ریودوژانیرو و دبی هستند.

مولفه‌ها و ویژگی‌های شهر هوشمند

خواستگاه اندیشه شهر هوشمند را باید در سرمایه اجتماعی بالای شهروندان جستجو کرد و هدف غایی از طرح "همه جاگاه" به ویژه امکان برقراری ارتباط اندیشه شهر هوشمند را ایجاد توسعه اقتصادی پایدار و بهبود کیفیت زندگی شهروندان دانست. به منظور غریب مفاهیم شهر هوشمند و دریافت چارچوبی مناسب برای مطالعات تطبیقی، شش بُعد اساسی شهر هوشمند، مدنظر قرار خواهد گرفت که در شکل طرح کلی آن ارائه می‌شود.

جدول (۳): مزایای رشد هوشمند

اقتصادی	اجتماعی	محیطی
- اقتصاد هوشمند	- زندگی هوشمند	- محیط زیست هوشمند
- کاهش هزینه‌های توسعه	- مردم هوشمند	- حفظ فضای سبز و سکونت گاهها
- کاهش هزینه‌های خدمات عمومی	- حکمرانی هوشمند	- کاهش آلودگی هوا
- کاهش هزینه‌های حمل و نقل	- توسعه گزینه‌های حمل و نقل و قابلیت حرکت مخصوصاً برای غیر رانندگان	- افزایش بازده انرژی
- اقتصادهای انباشتگی	- توسعه گزینه‌های مسکن	- کاهش آلودگی آبها
- حمل و نقل موثرتر	- ایجاد همبستگی‌های اجتماعی	- کاهش اثر جزایر گرمایی
- حمایت از صنایعی که به کیفیت محیطی بالا وابسته‌اند (توریسم و کشاورزی و غیره)	- حفظ صنایع فرهنگی منحصر به فرد (مکان‌های تاریخی، همسایگی‌های تجاری و غیره)	
	- افزایش بهداشت عمومی و سلامتی	

منبع: (ICCM,1998; USEPA,2003; VTPI, 2005)

اقتصاد هوشمند! مقصود از اقتصاد هوشمند، عمدتاً کسب و کار الکترونیکی، بازرگانی و تجارت الکترونیکی، بهره‌وری بیشتر، تولید و ارائه خدمات پیشرفته با محوریت فاوا و همچنین ارائه محصولات، محتوا و خدمات با انواع مدل‌های کسب و کار جدید می‌باشد. اقتصاد هوشمند سبب ایجاد خوشه‌ها و بوم‌سازگان هوشمند مثل؛ کسب و کار الکترونیکی و کارآفرینی دیجیتال می‌شود.

مردم هوشمند! مقصود از مردم هوشمند، شهروندانی دارای مهارت‌های کار با پایانه‌ها و سامانه‌های الکترونیکی، اشتغال در مشاغل فاوا محور، دسترسی مردم به آموزش و پرورش، منابع انسانی و مدیریت ظرفیت‌های انسانی درون یک جامعه فراگیر با هدف ترویج خلاقیت و توسعه نوآوری‌ها می‌باشد. این ویژگی، مردم و جامعه را قادر می‌سازد تا پایگاه داده‌هایی را ایجاد کرده و در صورت نیاز آنها را پردازش و از آنها استفاده کنند تا بتوانند از این داده‌ها در تصمیم‌گیری، تولید محتوا و ارائه خدمات و محصولات، بهره‌برداری نمایند.

حکمرانی هوشمند! مقصود از حکمرانی هوشمند (یا زمامداری هوشمند)، اعمال حاکمیت به هم پیوسته درون شهری در سراسر شهر می‌باشد که شامل خدمات و تعاملاتی می‌شود که سازمان‌های مدنی، دولتی، خصوصی و نظام جهانی را به هم متصل نموده و در صورت نیاز، با هم ادغام می‌کند تا شهر بتواند به مانند یک ارگانیک کارآمد و اثربخش به حیات خود ادامه دهد. اصلی‌ترین ابزار برای نیل به هدف فوق، فاوا (شامل زیرساخت‌های سخت و نرم و ساخت‌های خدماتی‌اش) می‌باشد که با فرآیندهای هوشمند و افزایش مشارکت، فعال‌گردیده و سوخت مورد نیاز خود را از داده‌های در دسترس تأمین می‌کند. در اینجا، اهداف هوشمند شامل شفافیت و در دسترس قرار دادن اطلاعات در بستر خدمات الکترونیکی با کمک فاوا و دولت الکترونیکی می‌باشد.

تحرك هوشمند! مقصود از تحرك هوشمند، کارکرد سامانه‌های یکپارچه آماد و پشتیبانی یا لجستیک، ترابری و مدیریت زنجیره تأمین است که بوسیله فاوا پشتیبانی می‌شود، می‌باشد. به عنوان مثال، سیستم‌های حمل و نقل ایمن، به هم پیوسته و سازگار با محیط زیست را می‌توان شامل ترامواها، اتوبوس‌ها، قطارها، مترو، خودروها، موتورها، دوچرخه‌ها و عابرین پیاده که بنا به اقتضاء از یک یا چند روش حمل و نقل استفاده می‌کنند، دانست. تحرك هوشمند، اولویت را بر روی استفاده از گزینه‌های غیرموتوری پاک تر برای جابجایی قرار می‌دهد و می‌بایست اطلاعات معتبر در مورد مسیر و سیستم حمل و نقل در دسترس عموم قرار گیرد تا با استفاده از این اطلاعات بتوان در هزینه‌ها صرفه‌جویی و از افزایش انتشار گازهای گلخانه‌ای جلوگیری به عمل آورده و ساز و کاری ایجاد کرد تا مدیران حمل و نقل شبکه‌ای بتوانند خدمات خود را بهبود و بازدهی رفت و آمد و جابجایی شهروندان در شهر را افزایش دهند.

¹ Smart Economy

² Smart People

³ Smart Governance

⁴ Smart Mobility

محیط زیست هوشمند: در محیط زیست هوشمند، تمرکز بر انرژی هوشمند که شامل مواردی مثل انرژی های تجدید پذیر، شبکه های انرژی فاوا محور، سیستم های اندازه گیری، کنترل و پایش آلودگی، نوسازی ساختمانها و مراکز رفاهی، ساختمان های سبز و برنامه ریزی سبز شهری، قرار گرفته است و در کنار آن به موضوعاتی مثل بهره وری در استفاده و جایگزینی منابع در راستای رسیدن به اهداف فوق پرداخته می شود. خدمات شهری مثل روشنایی معابر، مدیریت پسماند، سیستم های تخلیه فاضلاب، سیستم های منبع آبی که جهت کاهش آلودگی و بهبود کیفیت آب مورد استفاده قرار می گیرند، مثال های بارز محیط زیست هوشمند می باشند.

زندگی هوشمند: مقصود از زندگی هوشمند، سبک های زندگی، رفتار و عادات مصرف که در نتیجه به کارگیری فاوا به وجود آمده اند، می باشد. از زندگی هوشمند به عنوان یک زندگی سالم و امن در یک شهر با فرهنگ، باطراوت و با امکانات متنوع فرهنگی که در برگرفته استانداردهای اقامتی بسیار بالا و خانه های با کیفیت می باشد نیز تعبیر می شود. زندگی هوشمند با سطح بالایی از انسجام اجتماعی و سرمایه های اجتماعی نیز مرتبط است.

اجزای شهر هوشمند

از آنجا که ابتکار عمل های مربوط به شهر هوشمند با مشارکت شهروندان و تأثیر شگرف خود در جامعه، پا را فراتر از توسعه و به کارگیری فناوری می گذارد، در بررسی اجزای شهر هوشمند، باید به عوامل انسانی و اجتماعی مثل یادگیری، آموزش، سرمایه اجتماعی، منابع و مهارت های انسانی و همچنین به عوامل سازمانی مثل نقش ذینفعان و تأمین کنندگان منابع مالی مورد نیاز شهر، توجه ویژه ای مبذول داشت. با اتخاذ یک رویکرد کل نگر میتوان سه عامل اصلی اجزای شهر هوشمند را اینگونه دسته بندی کرد.

جدول (۴): اجزای شهر هوشمند

عوامل فنی	عوامل انسانی	عوامل سازمانی
زیر ساخت های فیزیکی	زیرساخت انسانی	حکمرانی / زمامداری
فناوری هوشمند	سرمایه انسانی	خط مشی، مقررات و دستورالعمل ها
فناوری تلفن همراه، مجازی سازی و شبکه های دیجیتالی		

¹ Smart Environment

² Smart Living

نظریه ها و تئوری های شهر هوشمند

نخستین تصویر شهر هوشمند: منشا اصلی توجه به فناوری و توسعه فنی شهرها توسط طرفداران شهر هوشمند ریشه قدیمی دارد. نخستین تصویر شهر هوشمند منطبق با فناوری های کاربردی را فرانسیس بیکن^۱ با انتشار کتاب «آتلانتیس جدید» در سال ۱۶۷۲ میلادی نمایان کرد. فلسفه مطرح شده از سوی «فرانسیس بیکن»، از نظر زمانی در دورانی مطرح شد که بذر مدرنیته یک قرن پیش از آن توسط بنیان گذاران رنسانس کاشته شده بود. فرانسیس بیکن که از او به عنوان دانشمند و فیلسوف انگلیسی یاد می کنند، در سال ۱۶۲۰ میلادی کتابی را با نام «ابزار جدید علوم» منتشر کرد که برای نخستین بار استدلال می کرد که علم می تواند در قالب فناوری به عنوان ابزاری برای استفاده در زندگی شهری و آسایش بیشتر مورد استفاده قرار گیرد. او معتقد بود که به کمک این نوع علم می شود طبیعت را کنترل کرد و در راستای پاسخگویی به نیازهای انسان شهرنشین آن را مورد استفاده قرار داد. این ایدئولوژی به "شهر ایده آل بیکن" منتهی شد.

نخستین بنیان گذار شهر هوشمند: در کتاب «آتلانتیس جدید» راوی داستان از جزیره ای به نام «بن سالم» یاد می کند که توسط گروهی از دانشمندان مدیریت می شود و شرایط ایده آل برای زندگی شهروندان را فراهم می کند. بن سالم در اصل یک آزمایشگاه بزرگ برای شهروندانی است که قصد دارند یک زندگی نوآورانه و فناورانه را تجربه کنند. در میان خلاقیت های مطرح شده توسط «فرانسیس بیکن» برای این جزیره هوشمند، اشکالی از وسایل حمل و نقل مطرح شده است که از جمله آن ها می توان به زیردریایی ها یا وسایل پرنده و ربات ها اشاره کرد. ویژگی و اهمیت سهم فکری بیکن برای به تصویر کشیدن و مفهوم سازی محیط شهری به گونه ای بود که مورخین «فرانسیس بیکن» را نخستین بنیان گذار "شهر هوشمند" می دانند.

دیدگاه آلبرت: از دیدگاه او، جوامع هوشمند بر اساس اطلاعات بزرگراه ها، شبکه های پهن باند ها به خانه ها، شرکت ها، مدارس و کتابخانه ها متصل و برنامه هایی که به اجازه اشتراک گذاشتن و تبادل اطلاعات ساخته شده می شود و دارای چهار عنصر اصلی هستند.

دیدگاه کومینوس: در سال ۲۰۰۲ پیشنهاد می کند که شهرهای هوشمند بایستی به عنوان محیط های یادگیری و نوآوری در سطوح کالبدی و مجازی در نظر گرفته شوند. اجزای یک شهر هوشمند شامل جزیره ای از نوآوری ها، که در سطح کالبدی قرار گرفته اند و شامل تحقیق و توسعه، انتقال تکنولوژی، تامین مالی نوآوری ها، توسعه محصول و شبکه می شوند.

دیدگاه گیفینجر و همکاران: گیفینجر و همکاران معتقدند که شهر هوشمند، شهری با عملکرد عالی و دارا بودن رویکردی آینده نگر است و در رابطه با اقتصاد، مردم، زمامداری، تحرک پذیری، محیط زیست و زندگی شهروندان با تمرکز بر ترکیب هوشمندی، مشارکت و فعالیت شهروندانی خودکفا، آگاه و مستقل عمل می نماید.

¹ Francis Bacon

دیدگاه هریسون و همکاران: هریسون و همکاران در سال ۲۰۱۰ بر این باورند که شهر هوشمند؛ شهری تجهیز شده، به هم پیوسته، یکپارچه و با هوش است. شهر هوشمند، شهری است مجهز به تجهیزات لازم برای کسب و ادغام داده های واقعی با بهره بردن از حسگرها، ابزار اندازه گیری، دستگاههای شخصی، تجهیزات، دوربین ها، گوشی های هوشمند، تجهیزات پزشکی نصب شده برای استفاده در مواقع اضطراری بوده، شبکه های اجتماعی مثل وب و سایر سامانه های مشابه، دریافت و پردازش داده ها را به عنوان حسگرهای انسانی، امکان پذیر می سازد. همانطور که اشاره شد اجزای اصلی شهرهای هوشمند از نقطه نظرهای مختلف و برپایه دیدگاه های مختلفی مورد بررسی قرار گرفته اند که با توجه به بررسی آن ها، یکی از اصول اصلی و مشترک شهرهای هوشمند، بین این نظریه ها، وجود «کاربران» و مشارکت آنان در طرح های شهر هوشمند در سطح شهر و نهادهای مدیریتی می باشد.

تئوری سیستم ها: سال ها تفکر و جزءنگری و تقسیم بندی علوم از سوی دانشمندان، تخصصی شدن علوم و ایجاد شاخه های جدیدی از علوم را در پی داشت. در گذشته تجزیه و تحلیل یک موضوع، پایه و اساس شناخت آن موضوع محسوب می شد و توانایی رسیدن به کوچک ترین جزء از هر موجودیت و موضوع، به معنای دستیابی به ذات، خواص و ویژگی های آن موجودیت تلقی می شد. بدین ترتیب، رفته رفته علوم جزء نگرتر و عمیق تر شدند و خود را بی نیاز از ارتباط با یکدیگر دانستند. اما مشکل ها نه تنها حل نشدند، بلکه بیشتر و پیچیده تر گشتند. در حالی که هدف از علم، نه آموختن، که به کارگیری آن است. چرا چنین شد؟ به سخن دیگر پیشرفت علم و فناوری اگر چه تسهیلاتی برای زندگی انسان ها به ارمغان آورد اما خود موجب معضلات دیگری شد و پیچیدگی مسائل را تشدید کرد. حاصل چه بود؟ دنیایی پیچیده، توأم با مسائلی پیچیده و راه حل هایی پیچیده تر و در نتیجه سرگردانی انسان در رویارویی با این همه پیچیدگی؛ چالشی بزرگ که منظری دیگر را برای نگاه به هستی و جهان طلب می کرد. با شروع قرن بیستم و وجود چنین مشکل هایی در پهنه ی علم، نیاز به دیدگاهی جدید احساس شد. اگرچه این احساس نیاز در هر یک از شاخه های علوم به شکلی متفاوت بروز یافت، اما همه آن ها در این مورد اتفاق نظر داشتند که به زبانی مشترک و میان رشته ای برای شرح پدیده های چند بعدی نیاز دارند. زیرا علوم مختلف، راه حل را در شکستن مسائل به اجزاء و پدیده های کوچک تر جستجو می کردند، در حالی که یک ساختار در ماهیت پدیده یا مسأله وجود داشت که با شکستن آن به اجزاء مورد غفلت قرار می گرفت و همین امر، مانع رسیدن به راه حل یا جواب بود. ضمن آنکه، شناخت درستی از مسئله نیز به دست نمی آمد زیرا اثر آن نظام، در رفتار پدیده نادیده گرفته می شد. بدین ترتیب، برای درک پدیده هایی که به یک شاخه ی علمی خاص تعلق نداشتند ولی دارای سازمان یا نظام بودند، نیاز به زبان و نگرش جدیدی بوجود آمد. منظری مشترک برای تمام کسانی که به جهان و انسان می اندیشیدند و چنین بود که تفکر و نگرش سیستمی و یا همان "تئوری سیستم ها" تولد یافت. تفکر سیستمی، برای اجرایی شدن و پیاده سازی، از مفهوم "سیستم" استفاده می کند. تعریف هایی از مفهوم سیستم، از سوی دانشمندان

علوم مختلف ارائه شده ولی در اینجا به ارائه یک تعریف بسنده می‌نماییم: سیستم را به عنوان یک کل در نظر می‌گیرند که نمی‌تواند به اجزای مستقل از هم تقسیم شود. از این رو، دو ویژگی بسیار مهم سیستم عبارتند از: اول این که هر جزء دارای ویژگی‌هایی است که هرگاه از کل جدا شود، آن ویژگی را از دست خواهد داد و دوم این که هر سیستم ویژگی‌هایی دارد که هیچ کدام از اجزای آن سیستم، به تنهایی دارای آن ویژگی نیستند.

تفکر سیستمی و ضرورت بکارگیری آن: با توجه به مطالب و مشکلات بیان شده در سر راه بشر، چنین بود که تفکر سیستمی مصداق این منظر شد و تفکر سیستمی به عنوان یک فرا رشته و با توجه به ارتباط میان اجزای پدیده با دیگر اجزای پدیده و نیز با کل پدیده، زمینه ی گفتگو و تبادل اطلاعات میان رشته‌های مختلف علوم را امکان پذیر ساخت و تا آنجا پیش رفت که منشاء ایجاد شاخه‌هایی جدید از علم نیز شد. امروزه، شناخت این نگرش و مجهز شدن به آن، ضرورتی برای درک بهتر پدیده‌ها و موضوعات بشمار می‌رود. پدیده‌هایی که به تبع پیشرفت علوم، پیچیده‌تر می‌شوند، برای جوامع انسانی معضل ایجاد می‌کنند و کارآمدی آن‌ها را کاهش داده و باعث افزایش ناکارآمدی‌ها و ناهنجاری‌ها و به تدریج تعمیق و نهادینه شدن آن‌ها در سطح جامعه می‌شوند. یکی از ابزارهای مناسب به منظور تعیین موقعیت ما (جامعه شهری به عنوان یک زیر سیستم) نسبت به جامعه ملی (به عنوان سیستم) و نیز تعیین روابط ما با دیگر سیستم‌ها، استفاده از تفکر سیستمی است. بنابراین در نگرش سیستمی، هم کلیت پدیده مد نظر است و هم ارتباط بین اجزای تشکیل دهنده ی آن. بنابراین تفکر سیستمی در بررسی پدیده‌ها و موضوعات، از طریق در نظر گرفتن اجزای آن موضوع و همچنین کل موضوع (که از به هم پیوستگی اجزای موضوع که با هم مرتبط هستند شکل می‌گیرد) کلیت موجودیت را به وجود می‌آورد. گرایش عمده در تفکر سیستمی، حرکت به سوی وحدت و یکپارچگی است و این تفکر، نوعی روش برای تفسیر جهان به عنوان کل‌های مرتبط و متصل به هم است. در مجموع می‌توان گفت که تفکر سیستمی، به افراد امکان می‌دهد تا فهم و درک روشن تری از سیستم‌های اجتماعی و شهری داشته باشند و ریشه مشکلات شهری را شناسایی نموده و آن را بهبود دهند. به عبارت دیگر، تفکر سیستمی مجموعه‌ای از اصول، ابزارها و روش‌های خاص است که می‌تواند در حوزه‌های مختلف از جمله حوزه مدیریت شهری مورد استفاده قرارگیرد و در شناسایی مشکلات شهری و بهبود ساختار نظام های شهری، ما را یاری رساند.

تحولات اساسی در گسترش شهرهای هوشمند

طی قرن‌ها پس از انتشار «آتلانتیس جدید» و در جریان تکامل شهرها و جوامع بشری و توسعه فنی و زیرساختی شهرها به یکی از موضوعات عمده تبدیل شد. این پدیده از نظر جغرافیایی و زمانی در هر گوشه از کره خاکی به صورت متفاوت دنبال می‌شود. از نظر تاریخی دو اتفاق اصلی را که همزمان با دو تحول فناورانه در جهان صورت گرفته است، می‌توان در گسترش شهرهای هوشمند تاثیرگذار دانست.

تحول اول: نخستین پیشرفت و توسعه فنی و شهرسازی یا انقلاب دوم صنعتی شکل گرفت و طی آن اختراعات مطرح شده از سوی دانشمندان به صورت بی سابقه متناسب با محیط‌های شهری و زندگی مردم معرفی شد.

تحول دوم: انقلاب دوم صنعتی با هم‌افزایی بین علم، صنعت و اقتصاد، گروه‌های مختلف دانشمندان و شرکت‌های خصوصی را گرد هم آورد تا زندگی شهری دگرگون شود. «جنسن» از مشهورترین مخترعان در سال ۱۹۹۳ میلادی، این عصر را «تولید فشرده سرمایه» توصیف می‌کند که منجر به «رشد سریع بهره‌وری» می‌شود. در این دوره زمانی فناوری‌ها در چارچوب زندگی شهری شکل تازه می‌گیرند و با نحوه زندگی مردم در شهرها سازگار می‌شوند.

نخستین پایه‌های شهر هوشمند به معنای امروزی

اتفاقات مذکور، نخستین پایه‌های شکل‌گیری شهر هوشمند را فراهم کرد. با وجود این «مارک والیاناتوس» از مشهورترین تحلیل‌گران این عرصه نخستین پایه‌های شهر هوشمند به معنای امروزی را در لس آنجلس معرفی می‌کند. او در این خصوص می‌گوید: از اواخر دهه ۱۹۶۰ میلادی تا اواسط دهه ۱۹۷۰ میلادی فعالیت‌های سازمانی به نام «دفتر تحلیل جامعه» در آمریکا بسیار قوت گرفت. این سازمان به صورت گسترده رایانه‌های مخصوص مرکز داده، سیستم‌های خوشه‌ای تحلیل داده، سیستم‌های عکسبرداری هوایی مبتنی بر فناوری مادون قرمز و ... را برای جمع‌آوری اطلاعات و تهیه گزارش‌ها در لس آنجلس مورد استفاده قرار داد تا در نهایت بتواند با در اختیار داشتن آمار جمعیتی هر مرحله، کیفیت زندگی ساکنان آن را به بهترین شکل ارتقا دهد و از منابع اطلاعاتی برای مدیریت رفت و آمد شهری استفاده کند. این اتفاق در واقع نخستین شهر هوشمندی را شکل داد که با تعاریف امروزی همسو است. والیاناتوس به طور خاص بر استفاده از فناوری برای تجزیه و تحلیل اطلاعات شهری تمرکز دارد و در کتاب خود می‌نویسد که «دفتر تحلیل جامعه» در لس آنجلس از سال ۱۹۷۴ میلادی به صورت ویژه روی توسعه هوشمند شهرسازی تمرکز داشته است. او در این خصوص می‌گوید: تصویر جامعی که از لس آنجلس ۵۰ سال قبل به جا مانده است، گزارش تحلیلی را شامل می‌شود که برای مناطق مختلف این شهر برنامه‌ریزی‌های مجزا دارد و سیستم‌های رایانه‌ای برای ساکنان لس آنجلس و حومه آن به صورت متفاوت خدمات را در نظر گرفته‌اند تا در نهایت فاصله بین فقرا و ثروتمندان به حداقل برسد و کیفیت زندگی مردم تا حد ممکن افزایش یابد.

رویکرد شهرهای هوشمند در مدیریت خدمات

شهرهای هوشمند رویکردهای جدیدی را برای مدیریت خدمات زیرساخت‌های شهری فراهم می‌کنند.

جدول (۵): رویکرد شهرهای هوشمند در مدیریت خدمات

رویکرد	عنوان	رویکرد
سیستم های حمل و نقل هوشمند و وسایل نقلیه الکتریکی	- مدیریت یکپارچه کرایه - شارژ استفاده از جاده - مدیریت اطلاعات ترافیک -	۱
نظارت هوشمند - خدمات اضطراری یکپارچه - پیش بینی میکرو آب و هوا	امنیت عمومی	۲
- اندازه گیری هوشمند - ابزار دقیق شبکه - سرریز فاضلاب ترکیبی	مدیریت آب	۳
- سیستم های کنترل یکپارچه - مدیریت عملکرد املاک - ساختمان به شبکه	مدیریت یکپارچه ساختمان	۴
- اندازه گیری در سطح شهر - <i>KPI</i> ، کارتهای امتیازی - <i>CO</i> مدیریت ^۲	مدیریت محیط زیستی	۵
- نظارت و پایداری شبکه - شبکه هوشمند - مدیریت تقاضا - مدیریت هوشمند ساختمان - مدیریت کنترل خودکار	مدیریت انرژی	۶

با توجه به هدف اصلی تحقیق که دستیابی به الگوی بهینه رشد هوشمند شهری است در این قسمت با استفاده از روش تحلیل محتوا و تجزیه و تحلیل مبانی نظری تحقیق در جدول (۶) زیر آورده شده است. در این جدول از ده شاخص برای نمایش تفاوت های دو نوع رویکرد استفاده شده است:

در مقابل نظریه شهر فشرده (که یکی از راهبردهای رشد هوشمند می باشد)، این نظریه وجود دارد که با اعمال تراکم کم و توسعه گسترده می توان به فرم شهری پایدار دست یافت. مفاهیمی چون توسعه شهری یا مسکونی با تراکم پائین، طبقات کم یا شهر گسترده برای تشریح این نظریه ساخته شدند. توسعه فیزیکی شهر فرایندی پویا و مداوم است که اگر این روند، سریع و بی برنامه باشد، علاوه بر اینکه ترکیب فیزیکی مناسبی از فضاهای شهری به وجود نخواهد آمد، مشکلات عدیده ای را در زمینه دسترسی به خدمات مختلف شهری، دامنگیر شهروندان خواهد نمود.

جدول شماره (۶): مقایسه رشد هوشمند (*smart growth*) و پراکنده روئی (*sprawl*)

شاخص	رشد هوشمند	پراکنده روئی
تراکم	تراکم بالاتر، فعالیت های فشرده	تراکم پایین تر، فعالیت های متفرق
الگوی رشد	توسعه درونی و توسعه اراضی بایر و متروکه	توسعه پیرامونی و توسعه بر روی اراضی سبز
ترکیب کاربری ها	کاربری ترکیبی	کاربری مجزا و جداگانه
مقیاس	مقیاس انسانی، ساختمانها، بلوک ها و جاده های کوچکتر، توجه به جزئیات	مقیاس بزرگ، بلوک ها و ساختمانهای بزرگتر، جاده های پهن تر، جزئیات کمتر
خدمات عمومی	محلی، پخش شده، کوچکتر، دسترسی پیاده مناسب	منطقه ای، یکجا، بزرگتر، نیاز به دسترسی با اتومبیل
حمل و نقل	الگوی حمل و نقل چندگانه که پیاده ها، دوچرخه سواری و حمل و نقل عمومی را پشتیبانی می کند	الگوی حمل و نقل خاص اتومبیل، مکانهای ضعیف برای پیاده رویی، دوچرخه سواری و ترانزیت
ارتباطات	جاده های ارتباطی بالاتر، مسیرهای پیاده رویی، سفرهای مستقیم تر	شبکه جاده ای سلسله مراتبی با بسیاری از جاده ها و پیاده روهای غیر متصل
طراحی خیابان	طراحی خیابان برای جمع کردن تنوعی از فعالیت ها و آرام کردن ترافیک	طراحی خیا بان برای بیشتر کردن حجم و سرعت ترافیک وسایل نقلیه موتوری
فرایند برنامه ریزی	برنامه ریزی و هماهنگی بین اختیارات قانونی و سرمایه گذاران	بدون برنامه ریزی با هماهنگی کم بین اختیارات قانونی و سرمایه گذاران
فضای عمومی	تاکید بر قلمروهای عمومی (چشم انداز خیا بان، نواحی پیاده رویی، پارک های عمومی، تسهیلات عمومی)	تاکید بر قلمروهای خصوصی (حیاطها، پیاده رویی های خرید، ورودی جوامع، کانونهای خصوصی)

مأخذ: (Victoria Transport Policy Institute, 2005p:8)

شهر هوشمند مزایای زیادی را برای ساکنان خود به همراه دارد. به همین خاطر مردم روز به روز رویکرد بهتری نسبت به آن پیدا کرده اند. جوامع با سرعت زیادی در حال اجرای پروژه هوشمند سازی شهری هستند. با توجه به پیشرفت های هوش مصنوعی پیش بینی می شود که این پروژه گسترش بیشتری پیدا کند. آنچه مسلم است شهرهای آینده کاملا با امروز متفاوت خواهند بود. در این بین استفاده غیر اصولی از اراضی شهری اثرات مخربی را در محیط

زیست پدید خواهد آورد. در جدول شماره (۷) تفاوت اصولی شاخص های توسعه پایدار شهری و اسپرال شهری می باشد آورده شده است:

جدول (۷): تفاوت شاخص های توسعه پایدار شهری و پراکندگی

ابعاد	شاخص توسعه پایدار شهری	شاخص پراکندگی شهری (Urban sprawl)
کالبدی	افزایش تراکم جمعیتی و ساختمانی	تراکم نسبی پائین و توسعه مسکونی پراکنده
	منسجم و هماهنگ بودن کاربری های شهری	افتراق کاربری ارضی و کاربری های جدا از هم
	افزایش و نگه داری از فضاهای باز و عمومی	تأکید برحوزه های خصوصی و تخصیص فضا به جاده ها و پارکینگ ها
	توسعه به صورت تلفیق فرایند برنامه ریزی کاربری اراضی با برنامه ریزی حمل و نقل صورت می گیرد	توسعه بدون برنامه ریزی صورت می گیرد
	اولویت دادن به مسیرهای پیاده و دوچرخه و حمل و نقل همگانی	اتکای شدید و همه جانبه به حمل و نقل اتومبیل خصوصی
زیست محیطی	حفظ زمین کشاورزی و با ارزش منابع طبیعی	تخریب زمین کشاورزی و ...
	کاهش مصرف منابع و آلودگی در شهر	افزایش شدید در مصرف منابع و آلودگی در شهر
اقتصادی	تقویت اقتصادی شهر	بالا بردن هزینه های اقتصادی
	کاهش هزینه حمل و نقل	افزایش هزینه های حمل و نقل در نتیجه فواصل ارتباطی زیاد
اجتماعی	تأکید بر جلب مشارکت فرا گیر شهروندان در اداره امور محلی	گسستگی بخش های شهری و جدایی گزینی اجتماعی

منبع: (سیف الدینی، ۱۳۸۹)

نتیجه گیری

به جرات می توان گفت که آینده از آن هوش مصنوعی بوده و شهرهای سنتی به مرور در حال محو شدن هستند. این مقاله با مرور نظریه ها و دیدگاه های مختلف پیرامون اجزای اصلی شهرهای هوشمند، بر نقش مشارکت شهروندان در شهر هوشمند "یا شهرداری هوشمند" نیز تاکید دارد. برای اینکه شهر هوشمند به صورت کمی قابل اندازه گیری نیست، اما در مورد اینکه چگونه شهر یا شهرداری به سمت هوشمندی یا به طور اخص به سمت

شهروندان هوشمند پیش خواهد رفت تا حدودی مشخص شد. اکثر تحقیقات در مورد مشارکت الکترونیکی بر مشارکت سیاسی متمرکز شده است و نه به دخالت شهروندان در جامعه و اداره شهر. در این پژوهش سعی شد اهمیت مشارکت غیر سیاسی نیز مشخص شود و نمونه اقدامات انجام شده در شهرها و کشورهای دیگر در این زمینه ارائه شود. اگر شهر هوشمند را به حوزه‌های اقتصاد، حمل‌ونقل، محیط زیست، شهروندان، سبک زندگی و مدیریت هوشمند تقسیم کنیم، شهرهای هوشمند بسیار زیادی در دوران باستان می‌توان یافت. شهرهای هوشمند امروز ترکیبی از حسگرها و فناوری‌های اشیاء هستند. فناوری‌های ارتباطات، زیرساخت را فراهم می‌کند و گوشی‌های هوشمند، امکانات در دسترس همگان قرار می‌دهد. این‌ها همان فناوری‌های چرخ، قلعه‌ها، تصفیه‌خانه و چاپارهایی هستند که در دوران باستان شهرها را هوشمندتر می‌کردند. مسیر و هدف در طول قرن‌ها امروزی‌تر شده است و تغییر نکرده، تنها ابزار دستیابی به آنها تغییر کرده است. در زیر مهم‌ترین مزایای تبدیل شهرهای عادی به شهر هوشمند ذکر شده است:

- کاهش قابل توجه در زمان انجام کار و پروسه‌های اداری
- کاهش احتمال پارتی بازی افراد در انجام کارهای اداری و قانونی
- افزایش شفاف‌سازی کارمندان و مدیران فعال در ادارات و نهادهای دولتی مختلف
- افزایش اعتمادسازی میان سهام داران در شرکت‌های مختلف
- تسهیل ارتباط میان شهروندان و دولت و ایجاد یک پل ارتباطی میان طرفین
- افزایش نزدیکی و عطفوت میان دولت و مردم
- کاهش قابل توجه در هزینه‌های عملیاتی
- افزایش مشارکت عمومی در انجام کارهای شهری و ایجاد حس مسئولیت در میان مردم
- افزایش کیفیت و سطح زندگی شهروندان
- کاهش احتمال ارتکاب به جرم از سوی شهروندان

از لزوم هوشمندسازی شهرها می‌توان به توسعه پایدار دولت کشورهای مختلف جهان اشاره کرد که مستلزم توسعه و پیشرفت شهرها و زیرساخت‌های شهری آن کشور است. این مساله به وضوح نشان می‌دهد در جهانی که کشورهای بزرگ و توسعه یافته آن درصدد گسترش زیربنای لازم برای شهرهای هوشمند و ارائه خدمات آن هستند، هر کشوری که بخواهد از قافله تکنولوژی سایر کشورها جای نماند، مجبور خواهد بود همگام با آنها در راستای هوشمندسازی شهرها حرکت کند.

منابع :

۱. رهنما، محمدرحیم و غلام رضا عباس زاده، اصول مبانی و و مدل سنجش فرم کالبدی شهر، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، چاپ اول، ۱۳۸۷.
۲. رضوانی، علی اصغر، رابطه شهر و روستا، نشر ماکان، ۱۳۸۱.
۳. زیاری، کرامت اله، برنامه ریزی شهرهای جدید، انتشارات سمت، چاپ اول، ۱۳۸۳.
۴. زیاری، کرامت اله، حافظ مهندزاد و فریاد پرهیز، مبانی و تکنیک های برنامه ریزی شهری، انتشارات دانشگاه چابهار، چاپ اول، ۱۳۸۸.
۵. سعیدنیا، احمد، محدوده و محدودیت ها، بحثی در مورد محدودیت ها و حریم شهر، ماه نامه شهرداری ها، شماره ۲۶، سازمان شهرداری های کشور، ۱۳۸۰.
۶. سیف الدین، فرانک، جزوه درس برنامه ریزی مجتمع های زیستی، دانشگاه تهران، تهران، ۱۳۸۹.
۷. مقاله تبیین و واکاوی چگونگی هوشمندسازی شهرها در بستر مولفه ها و عوامل کلیدی اثرگذار، گلاره شاه حسینی و همکاران
۸. گزارش شهر هوشمند و الزامات قانونی آن - معاونت پژوهشهای زیربنایی و امور تولیدی مرکز پژوهش های مجلس شورای اسلامی
۹. نظریه شهرهای هوشمند، کالین هریسون و ایان ابوت دونلی، شرکت *IBM*
۱۰. مقاله تئوری شهر هوشمند و ارزیابی مؤلفه های زیرساختی آن در مدیریت شهری - جغرافیا و آمایش شهری - منطقه ای، شماره ۶۲، بهار ۷۹۳
۱۱. شهرداری تهران، سایت دبیرخانه تهران هوشمند
۱۲. کتاب شهر هوشمند اقدام و عمل - مترجم امیر مهیم مهیمی
۱۳. *The Role of Technology and Citizens' involvement in smart, inclusive and ruzica buksa tezele. Raffael deamicis.*
۱۴. *The Role of Citizens in " Smart Cities. Marius Rohde Johannessen. Lasse Berntzen.*
۱۵. www.smartcitiesdive.com