



مروری بر ضرورت اینترنت اشیا در پروژه های شهر هوشمند رویکرد نوین در توسعه پایدار شهری

امیر حسین رنجبر

چکیده

مفهوم شهر هوشمند بر ساختار، سامانه و هویت آبادی‌هایی دلالت دارد که فناوری ارتباطات از دور به آن‌ها حیات می‌بخشد. بر اساس بررسی ادبیات گسترده، مقاله ابتدا مفهوم شهر هوشمند را ارائه می‌کند، که بر معماری شهر هوشمند و نقش داده‌ها در راه حل‌های شهر هوشمند تاکید می‌کند. بخش دوم اینترنت اشیا را با تمرکز بر فناوری اینترنت اشیا، استفاده از اینترنت اشیا در برنامه های کاربردی شهر هوشمند و امنیت ارائه می‌کند. مقالات بر اساس معیارهای ورود و خروج به مطالعه مورد ارزیابی قرار گرفتند. این پژوهش از نظر عمق مطالعه، کاربردی- توسعه ای است و از نظر هدف پژوهش، توصیفی است، به این دلیل که با هدف تبیین جنبه‌های مختلف شهرهای هوشمند، هوشمندسازی شهری و توسعه پایدار شهری انجام گردیده است. انتخاب مقالات بدین صورت بود که در ابتدا فهرستی از عناوین و چکیده تمام مقالات موجود در پایگاه‌های اطلاعاتی توسط پژوهشگر تهیه و به منظور تعیین و انتخاب عناوین مرتبط مورد بررسی قرار گرفتند. سپس مقالات مرتبط به طور مستقل از همه موارد وارد فرآیند پژوهش شدند. در انتهای جستجو، تعداد ۸۴ مقاله به دست آمد و در نهایت ۱۴ مقاله که از کیفیت خوبی برخوردار بودند وارد مطالعه مرور سیستماتیک شدند.

واژگان کلیدی: اینترنت اشیا، شهر هوشمند، توسعه پایدار شهری

مقدمه

در دنیای امروز با پیشرفت علم و تکنولوژی به خصوص پیشرفت گسترده در زمینه فناوری اطلاعات و ارتباطات با پدیده‌ای به نام «شهر الکترونیک» و «شهرهای هوشمند» روبه‌رو هستیم که ایجاد آن مزایای بسیار زیاد و غیرقابل انکاری به دنبال دارد، از جمله نقش مهم و اساسی آن در جهت اجرای بند ۱۰ اصل سوم قانون اساسی جمهوری اسلامی، که عبارت است از «ایجاد نظام اداری صحیح و حذف تشکیلات غیر ضروری» می‌باشد (پوراحمد و همکاران، ۱۳۹۷). شهرها و کلانشهر، نوع جدیدی از مشکلات را تولید می‌کنند. مدیریت زباله، کمبود منابع، آلودگی هوا، نگرانی سلامت انسان، ترافیک و کهنگی زیرساخت مشکلاتی در میان پایه فنی، فیزیکی و مشکلات مواد می‌باشد. اطمینان از شرایط قابل زندگی در چارچوب چنین رشد سریع جمعیت شهری در سراسر جهان نیاز به درک عمیق تر از مفهوم شهر هوشمند دارد. ضرورت پیرامون این چالش‌ها باعث شد بسیاری از شهرها در سراسر جهان برای یافتن راه‌های دقیق برای مدیریت آن‌ها تلاش کنند (حاتمی و همکاران، ۱۴۰۰). مفهوم شهر هوشمند بر ساختار، سامانه و هویت آبادی‌هایی دلالت دارد که فناوری ارتباطات از دور به آن‌ها حیات می‌بخشد. در این مجتمع‌های زیستی، بیشتر ارتباطات و فعالیت‌های متداول حقیقی و واقعی مجازی می‌شوند؛ در نتیجه فرم‌ها و فضاها نیز قالب‌های هندسی، ادراکی و مفهومی جدید پیدا می‌کنند. برنامه ریزان و طراحان شهری با هوشمندسازی شهرها به دنبال حل مسائل و پدیده‌های شهری، طراحی محله‌های هوشمند مسکونی، شبکه راه‌ها و مکان‌های همگانی هوشمند هستند. از مهم‌ترین موارد در شهرهای توسعه یافته و هوشمند، رابطه میان هوشمندسازی شهر و چگونگی بهره‌گیری از سیستم‌های نوین در این مسیر است تا منجر به کاهش مشکلات حمل و نقل شهری می‌شود (صفاپور و همکاران، ۱۴۰۰). از نخستین نمونه‌های شهر الکترونیک و هوشمند در جهان به برنامه توسعه فناوری اطلاعات سنگاپور در سال ۱۹۹۲ معطوف می‌گردد. پس از آن در سال ۱۹۹۳ میلادی، پروژه توسعه زیر ساختار ملی آمریکا جهت گسترش زیر ساختار فناوری ارتباطات و اطلاعات، تدوین و راه‌اندازی شد. کشور کره جنوبی نیز در این سال، طرح توسعه زیر ساختار ملی فناوری ارتباطات و اطلاعات خود را ارائه و آماده اجرا کرد. کشورهایی مانند ژاپن، تایوان و انگلستان نیز در طی سال‌های ۱۹۹۳ تا ۱۹۹۶، برنامه‌های کلانی را در این زمینه دنبال نمودند. تاریخ دقیقی از زمان ایجاد شهرهای الکترونیک در دسترس نیست، اما می‌توان اذعان داشت که طرح ایجاد این شهرها به زمان ایجاد و توسعه دولت الکترونیک در جهان مرتبط می‌باشد (حاتمی و همکاران، ۱۴۰۰). در چنین شهری، بر روی فرصت‌های خلق شده توسط فناوری اطلاعات و ارتباطات، به منظور افزایش موفقیت و اثرگذاری سرمایه‌گذاری شده است. «شهر الکترونیک بر اساس سه محور مهم ساخته می‌شود: اطلاعات، تکنولوژی و مردم. این محورها شامل تمرکز در مدیریت نوین اطلاعات می‌گردد که در واقع باعث فراهم آوردن یک تعادل بهتر بین مدیریت اطلاعات و تکنولوژی می‌گردد. تکنولوژی اطلاعات در مدیریت شهری فرایندی از برنامه‌ریزی، هماهنگی، کنترل، آنالیز، پردازش، توزیع، استفاده و تأمین اطلاعات در هر شکلی برای حفظ و کاربرد منابع موجود است. شهرهای الکترونیک و هوشمند، شهرهایی است که از شبکه اینترنت و وب برای ارائه خدمات متنوع و جامع به شهروندان در زمینه‌های مختلف بیشترین استفاده را می‌کنند. این خدمات از سوی سازمان‌های مختلف شهر الکترونیک به شهروندان ارائه می‌شوند. در واقع از دید کاربر، یک وب سایت است که از آن طریق دسترسی به تمام خدمات شهر ممکن می‌گردد. تنها نمای یک شهر دیجیتالی، فقط یک وب سایت است که درگاه نامیده می‌شود و همه خدمات شهری از طریق این وب سایت در دسترس خواهد بود. برخلاف شهرهای سنتی که بخش عمده‌ای از وقت شهروندان صرف انجام فعالیت‌های تکراری و غیر مفید نظیر انتظار در صف‌ها، پیمودن مسافت‌های طولانی برای خرید کالا و دریافت خدمات، معطل شدن در ترافیک‌های سنگین می‌شود» (حاتمی و همکاران، ۱۴۰۰). شهر مجازی و شهر واقعی از پیوندی جدایی‌ناپذیر برخوردار می‌باشند. هدف نهایی در چنین فضایی را می‌توان استفاده فعال و همزمان بیش از یک کاربر از یک موقعیت شهری دانست که در آن ظرفیتی منعطف تولید می‌شود که سرعت و برد خدمات‌رسانی شهری و بهره‌مندی از خدمات دولتی و شهری از محدودیت‌های فیزیکی فراتر می‌رود (مومنی و مودت، ۱۳۹۷). به‌طور کلی شهر الکترونیک و هوشمند، محیطی مطلوب برای کار و تلاش است. مردم در شهرهای الکترونیک

زمان بیشتری برای مطالعه، تفریح، رسیدن به خانواده و استراحت خواهند یافت و رشد اقتصادی و بهره‌وری در این گونه شهرها بسیار بیشتر از شهرهای سنتی خواهد بود. حل مشکل بیکاری در شهرهای الکترونیکی با ایجاد مشاغل بیشتر، امری واضح است ایجاد شهر الکترونیک تأثیرات بسیاری را در زمینه اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و سیاسی برای شهر به دنبال خواهد داشت. در زمینه اقتصادی توسعه تجارت الکترونیکی، بانکداری الکترونیکی، گسترش استفاده از کارت‌های اعتباری، کاهش کاغذ بازی، کاهش هزینه ارائه خدمات و ایجاد زمینه برای سرمایه‌گذاری داخلی و خارجی و ارتباط تجاری شهر با کشورهای همسایه و سایر نقاط جهان بخشی از تأثیرات آن خواهد بود. ارائه خدمات بهنگام به شهروندان موجب افزایش رضایتمندی آنها از استفاده از خدمات عمومی و خصوصی شده و امکان تشکیل گروه‌ها و اجتماعات به هنگام فراوان و هم چنین رأی‌گیری بهنگام و توزیع عادلانه امکانات را فراهم می‌آورد. در زمینه‌های فرهنگی نیز اجرای شهر الکترونیک تأثیرات زیادی را به دنبال دارد که به‌طور مثال از شفاف‌سازی، اطلاع‌رسانی، آموزش مجازی شهروندان در حوزه‌های عمومی و اختصاصی، امکان انتشار رسانه‌های دیجیتال برای شهروندان، انتشار اخبار و اطلاعات به هنگام و اثرات فرهنگی بسیار دیگری را می‌توان نام برد (اصغری و زائری، ۱۴۰۰). بررسی متون نشان‌دهنده نگرانی مهم و فزاینده جامعه علمی نسبت به این سه موضوع و همراهی آنها به عنوان حمایت از توسعه شهری است. بر اساس بررسی ادبیات گسترده، این مقاله ابتدا مفهوم شهر هوشمند را ارائه می‌کند، که بر معماری شهر هوشمند و نقش داده‌ها در راه حل‌های شهر هوشمند تأکید می‌کند. بخش دوم اینترنت اشیا را با تمرکز بر فناوری اینترنت اشیا، استفاده از اینترنت اشیا در برنامه‌های کاربردی شهر هوشمند و امنیت ارائه می‌کند. اینترنت اشیا نقش مهمی در دو لایه اساسی برنامه‌های کاربردی شهر هوشمند، یعنی لایه‌های جمع‌آوری داده و خدمات دارند. از آنجایی که این دو لایه ارتباط بین دنیای فیزیکی و دیجیتال را تضمین می‌کنند، ستون‌های مرکزی پروژه‌های شهر هوشمند را تشکیل می‌دهند. بررسی تحقیقات نشان می‌دهد که توسعه شهر هوشمند همچنان نیازمند همکاری قوی تر بین تحقیقات مبتنی بر فناوری شهر هوشمند، عمدتاً مبتنی بر اینترنت اشیا، و تحقیقات شهر هوشمند محور، عمدتاً مبتنی بر جمع‌سپاری است. این همکاری می‌تواند در پیشرفت‌های اخیر در زمینه سنجش جمعی که اینترنت اشیا و جمع‌سپاری را با هم ترکیب می‌کند، سودمند باشد (اصغری و همکاران، ۱۴۰۰). در این بین، یکی از مفاهیمی که انتظار می‌رود با هوشمند شدن شهرها، دچار تحول شود، مفهوم توسعه پایدار شهری در امر شهرسازی و مدیریت شهری است. بررسی تأثیر اینترنت اشیا بر هوشمندسازی شهری با رویکرد نوین در توسعه پایدار شهری از آن رو دارای اهمیت بسزایی است که مفهوم توسعه پایدار شهری در همه جای دنیا بعنوان مفهوم پایه‌ای در ادبیات شهرسازی مطرح است. اکنون مسأله آن است که اگر پیدایش شهرهای دیجیتالی و هوشمندسازی شهرها از ابعاد و جنبه‌های مختلف بر شهر و شهرنشینی، مدیریت شهر و زندگی در شهرها اثر می‌گذارد، بر روی مشارکت، که مفهومی با اهمیت بسیار بالا و آورده‌های بی‌شمار در مدیریت شهری است، چه تأثیری دارد و آینده توسعه پایدار شهری در بستر شهرهای هوشمند و دیجیتال، چه تحولاتی به خود خواهد دید؟ از طرفی توسعه پایدار شهری که در معنای عام خود رشد و گسترشی همه‌جانبه و بدون تعارض و تناقض معنا می‌شود، با دو هدف عمده (۱) ارتقای کیفیت زندگی با لحاظ ظرفیت محیط زیست و (۲) پاسخگویی به نیازهای نسل حاضر بدون محدودیت برای آیندگان، تعریف می‌شود. اگرچه توسعه پایدار در ابتدا با بحث‌های محیط زیست آغاز شد اما از این حیثه پای فراتر گذاشت و در حوزه‌های فرهنگی، اجتماعی و اقتصادی به صورت جدی بیان گردید. در واقع مفهوم توسعه پایدار محدوده مشترک حوزه‌های ذکر شده است. توسعه پایدار در سطوح مختلفی قابل بحث است و در مقیاس‌های متفاوتی از بافت‌ها و محلات گرفته تا توسعه پایدار کلان‌شهرها و توسعه پایدار جهانی بیان می‌شود. توجه به این نکته که اصول پایداری، معیارهای خشک و غیر قابل تغییر نیستند، در جهت نیل به آرمان‌های پایداری، از اهمیت بالایی برخوردار است. شعار جهانی، فکر کنید اما منطقه‌ای عمل نماید به خوبی نقاط اشتراک معیارهای پایداری با آنچه به عنوان معماری بومی بدان پرداخته می‌شود را روشن می‌کند. نکته قابل تامل اینجاست که گذشتگان ما، قرن‌ها پیش، با نگاهی دقیق به بوم، منطقه و شرایط موجود آن، بهترین و

پاک‌ترین راهکارها را جهت تعامل با طبیعت ارائه کرده و محیطی مناسب جهت پرداختن به جنبه های مختلف زندگی خصوصی و اجتماعی، پایدار و پویا در حوزه های ذکر شده برای خود فراهم آورده اند. یقیناً بررسی این راهکارهای سنتی می‌تواند به عنوان چراغ راهی برای تحقق معیار های پایداری، در معماری و شهرسازی امروز، مورد استفاده قرار گیرد. مؤلفه های توسعه پایدار شامل تعادل اکولوژیکی، بقای اقتصادی و عدالت اجتماعی است اما با توجه به اینکه مفهوم پایداری شهری و توسعه پایدار شهری متفاوت است باید در نظر داشت که تحقق مؤلفه ها برای تحقق امر پایداری شهری در طولانی مدت و در کوتاه مدت بسیار مؤثر خواهد بود و لذا نمی‌توان برای تحقق هدف مذکور، مؤلفه خاصی را نسبت به مؤلفه دیگر برتری داد با این حال در نگاه اولیه، پایداری شهری و توسعه پایدار بر اساس مؤلفه های زیست محیطی شکل گرفت و در عین حال یکی از مسئله های اساسی در موضوع پایداری شهری، موضوع محیط زیست و مشکلات و مسائل موجود در این حوزه است (بنیتس و سیموئز، ۲۰۲۱). توسعه پایدار شهری، رویکردی جامع جهت بهبود بخشی کیفیت زندگی در جهت تحقق رفاه اجتماعی، اقتصادی و محیطی سکونتگاه های انسانی می‌باشد. همچنین ریشه های نگرش توسعه پایدار با نارضایتی از منابع توسعه و رشد کالبدی، اجتماعی- اقتصادی در شهرها از منظر بوم شناسی بر می‌گردد. لذا جهانی که در آن زندگی می‌کنیم، مرتباً در حال تغییر و تحول می‌باشد. براین اساس، به کارگیری مفهوم پایداری کالبدی- اجتماعی در برنامه ریزی شهرها اقدامی ضروری می‌باشد (مومنی و همکاران، ۱۳۹۷). دیدگاه نوین در توسعه شهری، نتیجه عدم موفقیت شهرها در امر تأمین سکونت ایده آل بود، چراکه تجارب به دست آمده در دنیا نشانگر برخی مسائل عمده در این زمینه بود. تخریب محیط زیست شهری، فقدان عدالت اجتماعی و عدم مشارکت مردم در امور شهرها، وجود کاربریهای شهری از جمله معضالتی بودند که نیاز به ایده ها و روشهای جدیدی را در امر توسعه شهری نمایان می‌ساخت. پایداری توسعه شهرها چند سالی است که در شهرهای مختلف به خصوص شهرهای توسعه یافته آغاز شده است که هدف عمده آنها توسعه شهرها است. این در حالی است که با افزایش مشکلات دنیای مدرن، راهکارهای توسعه پایدار در اولویت سیاست های کشورهای توسعه یافته قرار گرفت و کشورهای در حال توسعه هم اکنون در پی اجرای این راهکارها در جهت حل مسایل مختلف فرهنگی، اجتماعی، زیست محیطی و با در نظر گرفتن پیامدهای اقتصادی هستند. فضا های شهری در طول تاریخ نقش مهمی در زندگی ساکنان داشته و به عنوان مرکز ارتباط و تحول در شهرها عمل می‌کند. امروزه این حقیقت آشکار شده است که بدون داشتن شهرهای پایدار رسیدن به توسعه پایدار ممکن نیست، بنابراین توسعه پایدار به میزان وسیعی با شهر ارتباط برقرار می‌کند (عزیزیان و همکاران، ۱۳۹۴).

روش

در این مطالعه مروری سیستماتیک، از مقاله های چاپ شده در مجلات داخلی و خارجی موجود در بانک های اطلاعاتی؛ SID, Uptodate, Iran Medex Pubmed Google scholar, Cochrane, Scopus, Web of Science, Magiran, در محدوده سال های ۲۰۲۰-۲۰۰۰ استفاده شد. جستجوی مقاله ها به طور عمده و با استفاده از کلیدواژه های اینترنت اشیا، شهر هوشمند، توسعه پایدار شهری و معادل انگلیسی آنها IoT, smart city, sustainable urban Effective learning انجام شد.

معیارهای ورود به مطالعه شامل تمامی مطالعات در راستای رویکرد اینترنت اشیا، شهر هوشمند، توسعه پایدار شهری و موثر بوده است و معیار خروج نیز مطالعات غیر مرتبط با عنوان بود. دو پژوهشگر به طور هم زمان جستجوی مقالات را انجام دادند و جهت افزایش اعتبار و پایایی مطالعه، کیفیت مقالات را به طور جداگانه مورد ارزیابی قرار دادند. مقالات بر اساس معیارهای ورود و خروج به مطالعه مورد ارزیابی قرار گرفتند. این پژوهش از نظر عمق مطالعه، کاربردی- توسعه ای است و از نظر هدف پژوهش، توصیفی است، به این دلیل که با هدف تبیین جنبه های مختلف شهرهای هوشمند، هوشمندسازی شهری و توسعه پایدار شهری انجام گردیده است.

1. Benites & Simoes

انتخاب مقالات بدین صورت بود که در ابتدا فهرستی از عناوین و چکیده تمام مقالات موجود در پایگاه‌های اطلاعاتی توسط پژوهشگر تهیه و به منظور تعیین و انتخاب عناوین مرتبط مورد بررسی قرار گرفتند. سپس مقالات مرتبط به طور مستقل از همه موارد وارد فرآیند پژوهش شدند. در انتهای جستجو، تعداد ۸۴ مقاله به دست آمد و در نهایت ۱۴ مقاله که از کیفیت خوبی برخوردار بودند وارد مطالعه مرور سیستماتیک شدند.

یافته ها

اولین اقدام کلان و اساسی جهت ایجاد دولت الکترونیک در جهان، به برنامه‌ی توسعه فناوری اطلاعات سنگاپور در سال ۱۹۹۲ میلادی معطوف می‌گردد؛ پس از آن در سال ۱۹۹۳ میلادی، پروژه توسعه زیر ساختار ملی آمریکا جهت گسترش زیرساختار فناوری اطلاعات و ارتباطات، تدوین و راه اندازی شد؛ کشور کره جنوبی نیز در این سال، طرح توسعه زیر ساختار ملی فناوری ارتباطات و اطلاعات خود را ارائه و آماده اجرا کرد. کشورهایمانند ژاپن، تایوان و انگلستان نیز در طی سال‌های ۱۹۹۲ و ۱۹۹۶، برنامه‌های کلانی را در این زمینه دنبال نموده اند. تاریخ دقیقی از زمان ایجاد شهرهای الکترونیک در دسترس نیست؛ اما می‌توان ادعان داشت که طرح ایجاد این شهرها به زمان ایجاد و توسعه دولت الکترونیک در جهان مرتبط می‌باشد. به همین دلیل می‌توان دهه‌ی ۱۹۹۰ میلادی را سرآغاز رویکرد الکترونیکی شدن برخی کلان شهرها دانست (کولسنیچنکو و همکاران؛ ۲۰۲۱). در سالیان اخیر بیش از ۴۰۰ شهر و شهرک هوشمند الکترونیکی در نقاط مختلف دنیا احداث شده و مورد بهره برداری قرار گرفته است (نائری طوسی، آجیلیان ممتاز، ۱۳۹۲). برترین شهر الکترونیکی جهان، شهر سئول از کشور کره جنوبی می‌باشد، که ۵۰۰ نوع خدمات آنلاین در این شهر ارائه می‌شود. راه اندازی این شهر، آلودگی هوا، ترافیک، مصرف سوخت و تصادفات رانندگی را در این شهر ده میلیون نفری، به شدت کاهش داده است. همه‌ی تاکسی‌ها و بیشتر خودروها در شهر به نقشه‌ی الکترونیکی مجهزند و با شناسایی وضع خیابانها و شرایط ترافیکی، مسیر مناسب را انتخاب می‌کنند. از هر پنج خانواده کره‌ای در شهر سئول چهار خانواده به اینترنت با پهناى باند بسیار بالا دسترسی دارند و از هر ده شهروند سئول نه نفر صاحب تلفن همراه هستند. امکان تماشای برنامه‌های تلویزیونی از طریق تلفن همراه و داخل خودروها در شهر سئول از سال‌های قبل فراهم شده است. شهرهای توکیو، سیدنی، میلان، لندن، هلسینکی، کپنهاگ، دوی و دوبلین از جمله شهرهای الکترونیکی جهان می‌باشند. بیش از نصف مردم جهان در شهرها زندگی می‌کنند. این مقدار شهرنشینی در تاریخ زندگی بشر بی‌سابقه می‌باشد. در سال ۱۸۸۰ میلادی تنها ۳ درصد از مردم جهان در شهرها زندگی می‌کردند، و این مقدار در سال ۱۹۵۰ به ۲۹ درصد رسید و انتظار می‌رود در سال ۲۰۵۰ این مقدار به ۷۰ درصد برسد (ساید و همکاران؛ ۲۰۲۱). شهرنشینی در این مقیاس وسیع چالش‌های زیادی را برای مدیریت شهری به وجود می‌آورد که تکنولوژی ارتباطات و اطلاعات می‌تواند کمک بزرگی در حل این چالش‌ها بنماید. با انقلاب مدیریت شهری و استفاده از این فناوری با جمع‌آوری و تحلیل داده‌ها، ایمنی، امنیت و کارایی زیرساخت‌های شهری افزایش می‌یابد. استفاده از تلفن‌های همراه، اینترنت و تکنولوژی اینترنت بی‌سیم با تأثیر مستقیم در بالا بردن کیفیت زندگی شهروندان و بالا بردن امکانات و ابزارهای مدیریت شهری همچون کنترل شبکه حمل و نقل، کاهش آلودگی‌ها و... شیوه زندگی شهری را دچار تحول نموده است. میزان استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات به سطح تحقق شاخص‌های جامعه اطلاعاتی در شهر و آگاهی مدیریت شهری از امکانات قابل استفاده، انگیزه مدیریت شهری در کاربرد ابزارها و روش‌های اطلاعاتی و امکان دسترسی به ابزارها و روش‌های مدیریت اطلاعات و ارتباطات بستگی دارد. بیشتر کشورهای توسعه یافته (که دارای سیستم‌های پذیرنده در مواجهه با

1. Kolesnichenko et al

2. Syed et al

فناوری نوین هستند) منافع و خطرهای احتمالی فناوری اطلاعات و ارتباطات و کاربردهای آن را پذیرفته‌اند و از آن استفاده می‌کنند. بعضی از کشورهای در حال توسعه و یا فقیر نیز که در خصوص مزایا و فرصت‌های این فناوری اطلاعات کافی ندارند و یا از امکانات اقتصادی لازم برای به‌کارگیری این پدیده بی‌بهره هستند، در این زمینه دچار عقب‌ماندگی شده‌اند. کشورهایی نیز وجود دارند که از نظر مالی مشکل خاصی ندارند، اما با رویکردی ایدئولوژیک به این پدیده نوظهور نگاه می‌کنند و باعث تأخیر و یا مانع استفاده مردم کشور خود می‌شوند. متأسفانه این رویکرد موجب می‌شود خسارات جبران‌ناپذیری به جامعه تحمیل گردد. از مهم‌ترین کاربردهای فناوری اطلاعات و ارتباطات در مدیریت شهری ایران عبارتند از:

۱) بانک اطلاعات شهری

گردآوری، ذخیره، پردازش و نمایش اطلاعات یکی از مهم‌ترین و وقت‌گیرترین فعالیت‌ها در مدیریت شهری می‌باشد. ساده‌ترین ولی پراستفاده‌ترین بانک اطلاعاتی در شهرها، بانک اطلاعات کاربری زمین است. در شهرهای وسیع که نظارت بر کاربری زمین نیازمند سرعت و دقت بالاست، تنها استفاده از رایانه‌ها می‌تواند به این نیاز پاسخ گوید. برخی نرم‌افزارها که در ایجاد سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی استفاده می‌شوند امکانات گسترده‌ای برای سازماندهی، ذخیره، تحلیل و نمایش اطلاعات مکانی و توصیفی در شهرها ارائه می‌کنند. (پارسا و همکاران، ۱۳۹۷)

۲) تصمیم‌گیری سریع

۳) تبادل اطلاعات

۴) ارائه خدمات غیرحضوری

۵) آموزش عمومی

۶) افزایش مدیریت زیرساخت‌های فیزیکی شهری

زیرساخت‌های فیزیکی شهر شامل ساختمان‌ها، شبکه حمل و نقل، و تسهیلات زندگی مانند آب و برق و... می‌باشد. استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات برای مدیریت شهری این امکان را فراهم می‌آورد تا به‌نحو مؤثرتری این زیرساخت‌ها را مدیریت کند. از آنجایی که ترافیک در مناطق شهری ۵۰ درصد انرژی بیشتری نسبت به ترافیک در مناطق غیر شهری مصرف می‌کند، اطلاعات سیستم حمل و نقل (برای مثال نصب دوربین‌های کنترل ترافیک) می‌تواند در کاهش ترافیک شهری و افزایش راحتی مسافران در عبور و مرور کمک شایانی کند. از فناوری اطلاعات و ارتباطات در بهبود شبکه حمل و نقل و ترافیک می‌توان در موارد زیر استفاده کرد: سیستم جمع‌آوری و انتشار اطلاعات و داده‌های ترافیکی، استراتژی مدیریت ترافیک و کنترل شبکه، کنترل وسیله نقلیه و کمک فنی به راننده، سیستم پرداخت الکترونیکی (نظیر پرداخت هزینه پارکینگ) (گاوریلوویچ و میشر، ۲۰۲۱)

۷) حفاظت از محیط زیست

۸) حذف انتظار و صف

۹) مدیریت در سوانح طبیعی

هر ساله سوانح طبیعی منجر به مرگ میلیون‌ها نفر از مردم در سراسر دنیا می‌شود، عواقب بعد از آن و تصویر ناگوار از مرگ، خرابی‌ها و رنج‌های ناشی از آن بر کسی پوشیده نیست. دوری کردن از سوانح طبیعی همیشه امکان‌پذیر نمی‌باشد ولی خسارات و رنج‌های ناشی از آن را می‌توان به‌وسیله مدیریت سوانح صحیح و با استفاده از ابزارهای مدیریتی به شکل چشم‌گیری کاهش داد. یکی از ابزارهای مدیریت شهری در کاهش سوانح طبیعی استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات می‌باشد. پیشرفت در تکنولوژی ارتباطات و اطلاعات به‌صورت اینترنت، GIS، کنترل از راه دور، تکنولوژی فضایی و غیره می‌تواند نقش بسیار زیادی در برنامه‌ریزی و کاهش اثرات ناشی از سوانح طبیعی داشته باشد. در شهرهای امروزی که دچار پیچیدگی‌های خاص بوده و همگی شهروندان درگیر روزمرگی‌ها هستند، برنامه‌ریزی و مدیریت دقیق و نوین شهری، به‌کارگیری صحیح، کارا، دقیق و به موقع داده‌ها و اطلاعات را می‌طلبد. در چنین شرایطی محیط الکترونیکی و فضای مجازی با تمام ویژگی‌هایش این مقوله را دارای اهمیت خاصی می‌نماید. این اهمیت زمانی مضاعف شده و از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است که نقش به‌کارگیری اطلاعات و داده‌ها توسط شهروندان در شرایط بحرانی از طریق فضای مجازی مدنظر قرار می‌گیرد. جریان مناسب و به موقع اطلاعات در شرایط اضطراری از سفرهای اضافی به محدوده حادثه دیده کاسته و پشتیبانی گروه‌های تخصصی از راه دور که شاید حضور آنها در بحران‌ها فقط باعث شلوغی محیط حادثه دیده گردیده و هزینه‌های بی‌شماری را برای سازمان مربوطه به همراه داشته باشد، کاسته و منجر به کاهش اثرات ناشی از بحران و حوادث ثانویه در منطقه گردد. همچنین باعث جلوگیری از حرکت خانواده قربانیان به محدوده حادثه دیده که آن هم باعث تنش‌های بیشتر گردد، شود. در چنین شرایطی اطلاع‌رسانی به موقع و اطلاعات ارسالی بر روی وب سایت، نه تنها از گسترش شایعات و موارد غیر رسمی می‌کاهد بلکه باعث می‌گردد اطلاعات مناسب و دقیق در زمان مناسب و مقتضی که برای تصمیم‌سازی و تصمیم‌گیری برنامه‌ریزان و مدیران مورد نیاز است در اختیار آنان قرار گیرد (پانتی و همکاران، ۲۰۲۱).

نظریه رشد هوشمند شهری

شهر هوشمند را می‌توان حاصل گسترش خدمات الکترونیک و گسترش فعالیتها در فضای مجازی شهری قلمداد نمود. در بسیاری از منابع، از شهر الکترونیک و شهر هوشمند به عنوان مفاهیمی یکسان در کنار هم توسط پژوهشگران استفاده شده است. دکتر ساموئل استالی پژوهشگر در زمینه رشد هوشمند شهری این تئوری را اینگونه تعریف می‌کند: «رشد هوشمند شهر یک سعی جدید است، مانند یک لگام و افسار کنترل برای منطقی کردن گسترش و توسعه شهرها و مدیریت رشد هوشمند شهری روش‌های اعمال اینگونه کنترل‌هاست» (بلینی و همکاران، ۲۰۲۲). رشد هوشمند به دنبال محدود کردن رشد نیست بلکه سعی در وفق دادن مسئله به مسائل محیطی و اقتصادی و اجتماعی دارد. اهداف این تئوری این است که مردم را آگاهی دهد که چگونه توسعه می‌تواند کیفیت زندگی را ارتقا بخشد. رشد هوشمند شهری دارای مزایایی است از جمله آنها در جدول شماره ۱ آمده است.

¹ . Peneti et al

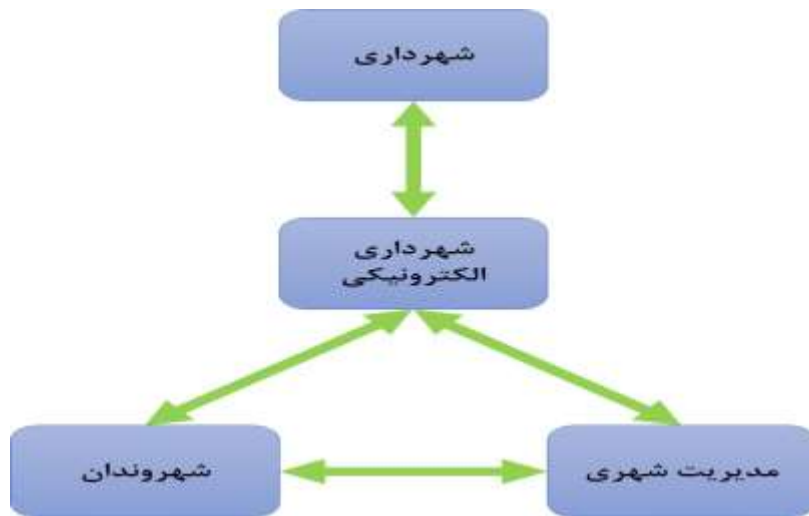
² . Bellini et al

جدول شماره ۱: مزایای رشد هوشمند شهری

ابعاد	اقتصادی	اجتماعی	محیطی
مزایا	هزینه های توسعه را کاهش می دهد. - هزینه خدمات عمومی را کاهش می دهد. حمل و نقل موثرتر.	گزینه های حمل و نقل و قابلیت حرکت را مخصوصاً برای غیر رانندگان توسعه می دهد. همبستگی اجتماعی.	حفظ فضای سبز و سکونتگاه ها. کاهش آلودگی هوا. افزایش بازده انرژی. - آلودگی آنها را کاهش می دهد. - اثر جزایر گرمایی را کاهش می دهد.
	صنایعی را که به کیفیت محیطی بیایا وابسته اند حمایت می نمایند (توریسم، کشاورزی و غیره.)	صنایع فرهنگی منحصر به فرد را حفظ می نماید (مکان های تاریخی، همسایگی تجاری و غیره.) - عملیات فیزیکی و سلامتی را افزایش می دهد.	

اندیشمندان و صاحب نظران مطرح

- ❖ **کستلز؛** از نظر کستلز بعد از انقلاب صنعتی و نیز انقلاب دوم که انقلاب دانش و تکنولوژیک است، در سومین دوره، جامعه ی شبکه ای و مبتنی بر اطلاعات ظهور پیدا می کند، این جامعه در اواخر دهه ۶۰ و نیمه اول دهه ۷۰ بر اثر همگرایی انقلاب تکنولوژیک اطلاعات، نهضت های فرهنگی و تجدید ساختار سرمایه داری ایجاد شد. از نگاه او شهر از دیدگاه فضای مکان ها به فضای جریانها تغییر یافته است.
- ❖ **میچل؛** میچل با علاقه ای وافر حضور (ICT) را در شهرها دنبال می کند. وی بر این باور است که با غلبه بر استبداد فاصله، فناوری های نوین به ما امکان میدهد تا در هر جا و هر زمان با دیگران ارتباط برقرار کنیم.
- ❖ **تافلر؛** تافلر وی به قدرت فکرو برتری اطلاعات در دوره نوین توجه می کند. او در کتاب موج سوم (۱۹۸۰) با یادآوری دو انقلاب کشاورزی و صنعتی، جهان را در آستانه انقلاب الکترونیکی میداند و از مباحثی چون فرهنگ الکترونیک، شخصیت آینده، گسترش دموکراسی سخن می گوید که تأثیرات زیادی بر جامعه محلی، اقتصادی، مسائل روانی، اجتماعی و ... دارد.
- ❖ **بویتهمه؛** بویتهمه با بررسی مفهوم طراحی شهر الکترونیک به مطالعات مدیریت این شهرهای جدید و نقش سایت های اینترنتی در شهرسازی پرداخته و آن ها را در سه دسته طبقه بندی کرده است: ۱- مدیریت فناوری اطلاعات در شهر، ۲- نمایش اطلاعات شهری، ۳- تکنولوژیهای مرتبط با مرزبندی های اجتماعی
- ❖ **پائول ویرلیو؛** پائول ویرلیو از نظر او مفهوم باز و بسته کردن دروازه شهر و تقسیمات شهری براساس میدان، خیابان و معماری مبتنی بر مکان محوری، به پایان میرسد و معماری فضاهای الکترونیک مبتنی بر تغییر تکنولوژی زمان و مکان می شود.



لذا پژوهش به پیشنهادها زیر رسیده است:

- ✓ فراهم سازی فرایند طراحی Codesign و کاربرمحور برای مشارکت شهروندان در ایده پردازی، طراحی و تحویل خدمات جدید.
- ✓ توسعه کاربردهای گوشی‌های هوشمند، کامپیوترها و ابزارهای ارتباط از راه دور، برای مشارکت شهروندان در شهر هوشمند و پویا.
- ✓ توسعه و تقویت مراکز داده و پشتیبانی وسیع آنها در شهرهای هوشمند و پویا، برای به روز بودن شهروندان و پویایی سازمانها و در نتیجه مشارکت فعال در شهر.
- ✓ گسترش استفاده از فناوری های اطلاعاتی و ارتباطی با ارائه تسهیلات و امکانات نرم‌افزاری ویژه و در نتیجه، توسعه و تقویت مشارکت شهروندان.
- ✓ بسط و توسعه نرم‌افزارهای متنوع آفلاین و آنلاین، زیرساخت لازم برای آگاهی، مشاوره، مشارکت، توانمندسازی و حتی واگذاری تصمیم‌ها به شهروندان در شهر هوشمند و پویا.
- ✓ افزایش سطح اطلاعات و آگاهی سیاسی شهروندان در بستر توسعه فناوری‌های ارتباطات و اطلاعات، به منزله یکی از ارکان اساسی توانمندسازی توسعه پایدار می باشد. .
- ✓ رونق مجله ها، کتاب های دیجیتالی و وبلاگ ها، وب سایت ها، تالارهای گفت و گوی دیجیتالی به عنوان ارکان اساسی توانمندسازی توسعه پایدار شهری می باشد..
- ✓ حمایت از پیشرفت‌های حوزه‌های ارتباطی و اطلاعاتی، به عنوان کاتالیزوری در جهت تقویت و توسعه توسعه پایدار شهری

- ✓ اقدام عملیاتی نهاد مدیریت شهری در راستای توسعه تکنولوژی های ارتباطی همچون تلفن همراه، اینترنت، پیامک و لذا مهیا ساختن زمینه برای ایجاد و توسعه هرچه بیشتر هم اندیشی ها و تشکل ها و احزاب و در نهایت، توسعه پایدار شهری، به عنوان یک اولویت جدی پیگیری شود.
- ✓ با توسعه توأم با نظارت مناسب شبکه های اجتماعی مجازی، شرایطی فراهم شود که شهروندان با بهره مندی از آن، بتوانند نظرها، ایده ها، افکار و نگرش های خود را با دیگران در میان گذاشته و از عقاید دیگران در ارتباط با موضوعات گوناگون شهری آگاه شوند. در چنین حالتی، تبادل نظر در فضاهای مجازی در قالب یک فرایند آموزشی، زمینه را برای تعدیل، اصلاح و بهبود نظرها، ایده ها، افکار و نگرش های شهروندان فراهم می کند که عامل مهمی در توانمندسازی شهروندان، به ویژه در حوزه های مختلف است.
- ✓ با توسعه فناوری های اطلاعاتی و ارتباطی، اطلاعات، آگاهی و دانش سیاسی شهروندان افزوده شود و تعدیل، اصلاح و بهبود نظرها، ایده ها، افکار و نگرش های سیاسی شهروندان صورت پذیرد که از جمله عوامل اساسی در فرایند توانمندسازی و توسعه پایدار شهری است.
- ✓ مدیریت شهری در طی یک برنامه مدون، نسبت به توسعه و گسترش فناوری های اطلاعاتی و ارتباطی در جامعه شهری اقدام نماید تا از طریق تأثیرگذاری بر میزان اطلاعات، سطح آگاهی و دانش جوامع شهروندی، در نهایت به توانمندسازی سیاسی و اجتماعی شهروندان و توسعه پایدار شهری آنان نائل گردد. چراکه بررسی ها نشان می دهد که جوامع شهری هوشمندی که بواسطه توسعه فناوری اطلاعات و ارتباطات، شهروندانی با سطح اطلاعات، آگاهی و دانش بالاتری دارند، از میزان توسعه یافتگی بیشتری در عرصه های اجتماعی و فعالیتهای مشارکتی جمعی برخوردارند.
- ✓ مدیریت شهری باید بسترهای لازم برای شکل گیری و تحقق شهروندفضایی را به مفهوم وسیع آن فراهم سازد. شهروندی فضایی از لحاظ مفهومی از تصاحب فردی و جمعی فضای اجتماعی، سرچشمه می گیرد و از افراد برای دستیابی به صلاحیتهای لازم حمایت میکند تا از این طریق، توسعه پایدار شهری در جامعه داشته باشند.
- ✓ مدیریت شهری با فراهم سازی امکانات فناوری های اطلاعاتی و ارتباطی در راستای سهولت تصمیم گیری، در حضور پررنگ تر و نقش فعال تر شهروندان در تصمیم گیری ها تأثیرگذار باشد.
- ✓ در عصر انقلاب اطلاعات، باید به شهروندان کمک و آنان را هدایت کرد به گونه ای که شهروندان از حقوق مدنی خود، همچون حق حاکمیتی خویش، بیشتر مطلع شوند. در این راستا لازم است نهاد مدیریت شهری با بهره گیری از تکنولوژی های پیشرفته اطلاعاتی و ارتباطی ضمن فراهم آوردن تسهیلاتی ویژه، زمینه را برای بهره مندی شهروندان از این حقوق مهیا کند و در نهایت منجر به مشارکت هرچه بیشتر ایشان در عرصه های گوناگون توسعه پایدار شهری شود.
- ✓ برای حرکت به سمت شهر هوشمند و پویا، باید فناوری های اطلاعاتی و ارتباطی با افزایش دسترسی شهروندان به حجم بالای اطلاعات به روز و ۲۴ ساعته، با ملزم کردن سازمان ها و نهادها به ارائه اطلاعات و افزایش پاسخ گویی و شفافیت عملکرد خود، نقش مهمی در نظارت شهروندان ایفا نمایند.
- ✓ مدیران شهری با کاربست تکنولوژی های اطلاعاتی و ارتباطی، به منزله ابزار و امکانی نوین، می توانند چشم شهروندان را به وقایعی که در اطراف آنها اتفاق می افتد، گشوده و زمینه را برای تمرکز و نظارت بیشتر بر ابعاد مختلف فعالیت ها و

عملکرد مسئولان و سازمان‌ها فراهم کنند. در شهر هوشمند و پویا، شفافیت برای ذینفعان و ارائه تصویر روشنی از داده‌های شهر، رکن اصلی توسعه پایدار شهری در اداره شهر است.

✓ بخش قابل توجهی از تعاملات شهروندان و مدیریت شهری قابل سوق در فضای مجازی است. زمینه‌سازی برای یک حرکت تدریجی و گام‌به‌گام در این راستا، از نقش‌ها و وظایف مدیریت شهری امروز در کلانشهرها است. چراکه به عنوان مثال، تلفن یا اپلیکیشن‌ها، به شهروندان این امکان را می‌دهد که رویدادها و تصادفاتی که در سطح شهر رخ می‌دهند را گزارش دهند یا به شکل مستقیم با سرویس‌های شهری مشارکت داشته باشند. فناوری‌های پیشرفته اطلاعاتی و ارتباطی در بهره‌مندی از نظرها، ایده‌ها و مشورت‌های شهروندان، امکانات و تسهیلاتی را فراهم کرده و به افزایش تعاملات حاکمیت و نهادها همچون شهرداری با مردم منجر می‌شود. حتی فناوری اطلاعات و ارتباطات، زمینه را برای برقراری ارتباطات سازنده ملت دولت مهیا می‌کند و بدین گونه در شهروندان حس تعهد به جامعه خویش را تقویت می‌نماید. همچنین شهروندان را ترغیب می‌کنند تا ایده‌ها و نظرهايشان را در ارتباط با مسائل و مشکلات جامعه خویش با دست اندرکاران مربوطه، در میان بگذارند.

✓ لازم است در شهر هوشمند و پویا، در تمامی پروژه‌های دولت الکترونیک بخشی برای دریافت نظرها، ایده‌ها، پیشنهادها و انتقادات ایجاد شود. همچنین باید در حد معقول و منطقی، تالارهای گفت و گوی مجازی طراحی شود که شهروندان را به بیان نظرها و ایده‌های خود در زمینه‌های گوناگون ترغیب کند.

✓ پیشنهاد می‌شود نظرخواهی و مشارکت از شهروندان با استفاده از اپلیکیشن‌های هوشمند انجام شود، زیرا سریعتر، کم-هزینه‌تر و آسانتر در دفعات مختلف و در موضوعات شهری می‌توان از شهروندان نظرخواهی و مشارکت جست. در صورتی که رأی‌گیری‌ها و نظرخواهی‌ها از شهروندان با سیستم‌های هوشمند و از راه دور باشد، تعداد مشارکت‌کنندگان افزایش خواهد یافت. در شهر هوشمند و پویای تهران باید به شیوه‌های مختلف (آنلاین و آفلاین، وب و یا اپلیکیشن، گوشی‌ها یا تبلت‌ها و کامپیوترها) شهروندان را به مشارکت خواست.

منابع

- اصغری، رحیم و زائری، فرهاد، (۱۴۰۰). نقش اینترنت اشیا و جمع‌سپاری در پروژه‌های شهر هوشمند، دومین کنفرانس بین‌المللی تکنولوژی، مهندسی، علوم و کسب و کارهای فناورانه.
- پارسا، پویا و دانشمندملایری، فتانه و پورموسوی، سیدموسی، ۱۳۹۷، تاثیر هوشمندسازی شهر بر شاخص‌های توسعه پایدار منطقه ۱ شهرداری کرج، اولین همایش بررسی چالش‌ها و ارائه راهکارهای نوین مدیریت شهری، تهران.
- پوراحمد، احمد، زیاری، کرامت، الله، حاتمی نژاد، حسین، پارسا، پشاه آبادی، شهرام. (۱۳۹۷). تبیین مفهوم و ویژگی‌های شهر هوشمند. باغ نظر، دوره ۱۵، شماره ۵۸
- حاتمی، افشار، ساسانیپور، فرزانه، زیپارو، آبرتو، سلیمانی، محمد. (۱۴۰۰). شهر هوشمند پایدار: مفاهیم، ابعاد و شاخص‌ها. تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی. دوره ۲۱، شماره ۶۰
- صفاپور، پروین و نژاد ملایری، انیس، (۱۴۰۰). حفظ حریم شخصی و امنیت در شهرهای هوشمند مجهز به اینترنت اشیا، دومین کنفرانس ملی توسعه پایدار در مهندسی برق و کامپیوتر، اصفهان.

عزیزیان، محمد صادق؛ غریبی، فرید؛ کریمی نژاد، آرش و شانوازلو، تیمور، (۱۳۹۴). بررسی توسعه پایدار شهری و تاثیر آن بر رشد اقتصادی و اجتماعی شهرها، کنفرانس بین المللی معماری، شهرسازی، عمران، هنر و محیط زیست؛ افق های آینده، نگاه به گذشته، تهران،

مومنی، کورش، مودت، الیاس. (۱۳۹۷). سنجش توسعه پایدار شهری با تاکید بر شاخص کالبدی اجتماعی و استفاده از تکنیکهای آماری برنامه ریزی (مطالعه موردی کلانشهر اهواز). جغرافیا و مطالعات محیطی، ۷(۲۶)، ۸۷-۱۰۴.

Bellini, P., Nesi, P., & Pantaleo, G. (2022). IoT-enabled smart cities: A review of concepts, frameworks and key technologies. *Applied Sciences*, 12(3), 1607.

Benites, A. J., & Simoes, A. F. (2021). Assessing the urban sustainable development strategy: An application of a smart city services sustainability taxonomy. *Ecological Indicators*, 127, 107734.

Gavrilović, N., & Mishra, A. (2021). Software architecture of the internet of things (IoT) for smart city, healthcare and agriculture: analysis and improvement directions. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, 12(1), 1315-1336.

Kolesnichenko, O., Mazelis, L., Sotnik, A., Yakovleva, D., Amelkin, S., Grigorevsky, I., & Kolesnichenko, Y. (2021). Sociological modeling of smart city with the implementation of UN sustainable development goals. *Sustainability Science*, 16(2), 581-599.

Peneti, S., Sunil Kumar, M., Kallam, S., Patan, R., Bhaskar, V., & Ramachandran, M. (2021). BDN-GWMNN: internet of things (IoT) enabled secure smart city applications. *Wireless Personal Communications*, 119(3), 2469-2485.

Syed, A. S., Sierra-Sosa, D., Kumar, A., & Elmaghraby, A. (2021). IoT in smart cities: a survey of technologies, practices and challenges. *Smart Cities*, 4(2), 429-475.