

سناریوهای آینده شهرهای هوشمند ایران در افق ۱۴۲۰

محمدهادی قاسمی^۱، زینب زارعی^۲

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۸/۱۰

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۶/۱۸

چکیده

رشد سریع فناوری‌های ارتباطی و اطلاعاتی و تغییر سبک زندگی شهرنشینان با حضور روزافزون در فضای مجازی از یک سو و افزایش چشمگیر روند شهرنشینی و مهاجرت از سویی دیگر باعث شده در کنار ایجاد تراکم جمعیتی بالا در شهرها، ضرورت مدیریت و ارائه خدمات شهری مبتنی بر ابزارهای فناوری اطلاعات نیز بیش از قبل مشهود باشد. در این میان برخی کشورها با سیاستگذاری و برنامه‌ریزی، توسعه شهرها و الکترونیکی نمودن خدمات شهری را منوط به انجام پژوهش‌های مطالعاتی خاصی کرده‌اند که از نتایج آن پروژه‌هایی استخراج می‌شود که امروز از آن‌ها بانام پروژه‌های ایجاد شهرهای هوشمند یاد می‌شود. لذا هدف این پژوهش ترسیم فضای آینده شهرها برای سیاستگذاران و برنامه‌ریزان کشور و مواجهه ایشان با عدم قطعیت‌هایی که در آینده با آن برخورد خواهند کرد، بوده و با نگاه راهبردی به این مسئله، ضمن شناسایی کنشگران و پیشران‌های مرتبط با ایجاد و توسعه شهرهای هوشمند در کشور، فضای آینده این شهرها در افق ۱۴۲۰ را ترسیم نموده است. این پژوهش از نوع کیفی بوده و در آن با کمک ۱۹ خبره، طی برگزاری پنل‌های خبرگی، از روش پیتر شوارتز برای سناریوپردازی استفاده شده و چهار سناریوی باورپذیر ارائه گردیده است. همچنین در پایان پژوهش، پیشنهادهایی برای رسیدن به سناریوی مطلوب طرح شده که می‌تواند مسیر رسیدن به آینده موردنظر را هموارتر نماید.

کلیدواژه‌ها: شهر هوشمند، سناریوپردازی، شهر الکترونیک، سیستم‌های داده، آینده‌پژوهی.

۱. دانشجوی دکتری آینده‌پژوهی دانشگاه عالی دفاع ملی (نویسنده مسئول) mh.ghasemi110@ut.ac.ir

۲. کارشناس ارشد آینده‌پژوهی، اندیشکده مطالعات آینده‌پژوهی دانشگاه طلع مهر

zeynab.zarei2021@Yahoo.com

مقدمه

انسان موجودی هوشمند بوده و هوشمندی خصوصیتی است که وی را از سایر مخلوقات متمایز کرده است. این هوشمندی در کنار عامل قدرتمندی با نام «نیاز» در طول تاریخ باعث شده است بشر همواره به دنبال بهترین راهکار برای استفاده از منابع در اختیار خود باشد. تغییر زندگی از کوچ‌نشینی به یکجانشینی، پیدایش شهرها و ایجاد راه‌های ارتباطی، خط و زبان، تجارت و توسعه مفاهیمی چون فرهنگ، جامعه، سیاست و حکومت، همگی در راستای استقرار این هوشمندی و تبلور آن در طول تاریخ زندگی بشری به وجود آمده و رشد یافته است (Chourabi et al, 2012: 278). هوشمندی در بیانی ساده به معنای توانایی و استعداد یادگیری از محیط و پیرامون محیط، ادراک و تعامل‌پذیری با آن در راستای انطباق‌پذیری با محیط جدید و یا تغییر و تحولات انجام‌گرفته در محیط فعلی است؛ بنابراین «هوشمندی» ابزاری است که می‌تواند تأثیر شگرفی در حوزه‌هایی مانند توسعه، روابط اجتماعی، اشتغال، امنیت، آموزش، تجارت و کسب‌وکار، حمل‌ونقل و ... داشته باشد. تمامی این موارد در «کالبدی اجتماعی» بنام «اجتماع شهری» شکل گرفته و معنا پیدا می‌کنند. به عبارت دیگر با وجود بستری بنام «شهر» است که مناسبات اجتماعی در ابعاد گسترده پی‌ریزی می‌شود (Al-Hader et al, 2009: 345).

در این میان فرایند شهرنشینی می‌بایست راهی آسان برای برآوردن نیازهای شهروندان، بهبود انسجام اجتماعی و حداکثرسازی منابع در دسترس و استفاده بهینه از آن باشد و شهر هوشمند می‌تواند به حل مشکلات شهرنشینی کمک کرده و شهرها را به سمت توسعه پایدار سوق دهد. با این حال، رشد سریع و برنامه‌ریزی نشده توسعه شهرها مانع از ایجاد شهری پایدار و بهره‌مندی از مزایای شهرسازی نوین است. لذا به منظور فائق آمدن بر مشکلات شهرنشینی و افزایش منافع آن، مفهوم شهر هوشمند^۱ در سال‌های اخیر پیشنهاد شده است (Evans et al, 2019).

شهر هوشمند مفهومی است که در اثر گسترش روزافزون و بسیار سریع فناوری

اطلاعات و ارتباطات و استفاده از آن در مدیریت شهری و در راستای پاسخ‌گویی به نیازهای جدید شهروندان به اطلاعات و امکانات نرم‌افزاری و سخت‌افزاری در زندگی شهری آنان، پا به عرصه ظهور می‌گذارد. البته باید توجه داشت آنچه یک شهر را به سمت هوشمند شدن می‌برد، لزوماً استفاده از فناوری و ابزارهای الکترونیکی و سیستم‌های ارتباطی شبکه‌ای آن شهر نیست بلکه استفاده از این ابزارها جهت «ارتقای سطح کیفی زندگی» شهروندان یک شهر است (بیدخوری، ۱۳۹۴). در حال حاضر بسیاری از کشورهای جهان برای حل معضلات شهری خود به‌ویژه مشکلاتی که در نظام علمی-حرفه‌ای متعارف موجود قابل حل نیست، به راهکارهای دنیای مجازی روی آورده‌اند که عموماً تحت عناوینی نظیر «شهر دیجیتال^۱» یا «دولت الکترونیک^۲» معرفی می‌شوند (Sassen, 2010; Vasseur, 2010).

در چنین رویکردهایی تولید و ارائه خدمات تنها محدود به اطلاعات دیجیتال بوده و از طریق ارتباطات دیجیتالی و الکترونیکی تحت سلسله‌مراتب بالا به پایین یعنی ارائه اطلاعات از مسئولین مربوطه به شهروندان صورت می‌پذیرد. ولی نکته‌ای که باید در شکل‌گیری شهر هوشمند به آن توجه کرد، به‌کارگیری فرآیندهای خلاقانه در زمینه‌های مختلف شهری جهت افزایش مشارکت شهروندان است، به‌گونه‌ای که هریک از افراد جامعه، دیدی آینده‌نگر نسبت به شهر و مسائل و مشکلات آن داشته و همواره خود را در جهت هوشمندسازی شهر تأثیرگذار بدانند. این فرآیندها با نگاه به خلاقیت افراد مختلف جامعه از چنان اهمیت بالایی برخوردار است که قابلیت تبدیل شدن به مدل را نیز دارد (Odendaal, 2003: 585)؛ بنابراین تفاوت عمده میان «شهر هوشمند» و «شهر دیجیتال»، توانایی شهر هوشمند در پاسخ‌گویی و حل مسائل شهری شهروندان تحت سلسله‌مراتب پایین به بالاست. به عبارتی دیگر تمام مؤلفه‌های شهر هوشمند و عوامل مؤثر بر آن رویکردی دوسویه دارند نه راهبردهای عامرانه (Sassen, 2010).

بدین ترتیب شهر هوشمند بیش از یک شهر دیجیتال است. شهر هوشمند قادر به

پیوند سرمایه فیزیکی با سرمایه اجتماعی به‌منظور توسعه بهتر خدمات و زیرساخت‌ها است. در چنین شهری فناوری اطلاعات و ارتباطات در کنار برنامه‌ریزی توسعه شهری، منجر به بهبود خدمات شهری می‌شود. شهر هوشمند مکانی ممتاز برای توسعه پایدار است که در آن به مسائلی مانند ترافیک، مصرف انرژی، آلودگی، تخریب سرزمین، آمایش، خدمات شهری و ... از طریق یک رویکرد نوآورانه و سیستماتیک، بر اساس ارتباط و تبادل اطلاعات باهدف بهینه‌سازی فرآیندها و توازن محیطی پرداخته می‌شود (Giovanni et al., 2011). لذا در کشور ما نیز که سال‌هاست شعار استقرار و توسعه دولت الکترونیک در کنار هوشمندسازی فرآیندها مطرح شده و در برخی حوزه‌ها نیز پیشرفت‌های چشمگیری داشته است، توجه همزمان به برنامه‌ریزی و توسعه شهرها در کنار هوشمندسازی خدمات، امری مهم و اجتناب‌ناپذیر است و در این راستا ضمن استفاده از تجربه کشورهای مختلف در ایجاد شهرهای هوشمند، در ابتدا می‌بایست شناخت قابل قبولی از هوشمندسازی خدمات و مدل‌های استقرار آن داشت و در ادامه با ایجاد مدل بومی و متناسب با وضعیت و شرایط محیطی و زیرساخت‌های شهرهای مختلف کشور، هوشمندسازی را با ایجاد و مدیریت سیستم‌های داده‌مبتنی بر داده‌های شهروندی، بر اساس نیازهای فعلی و شرایط قابل‌تصور در آینده، توسعه داد. شهرها به‌طور معمول با مسائل و چالش‌های گسترده و بعضاً پیچیده‌ای مواجه هستند که حل این مسائل و برطرف کردن چالش‌ها تنها از طریق یک رویکرد سیستماتیک قابل حل است. به‌عبارت دیگر تجمع انبوه عظیمی از ساکنان و شهرنشینان و حتی مجاورین سکنی‌گزیده در حاشیه شهرها، منجر به آشفستگی و بی‌نظمی بسیاری شده و شرایطی را به وجود می‌آورد که نه‌تنها تعادل شهرها را به سقوط خواهد کشاند، بلکه دستیابی به پایداری را با روش‌های کنونی اداره و توسعه شهری ناممکن می‌سازد. در نتیجه حکمرانان و برنامه‌ریزان شهری می‌کوشند تا با نگاهی یکپارچه به‌تمامی ابعاد شهرنشینی و مسائل مرتبط با آن از ابعاد مختلف، مدل‌هایی را برای توسعه شهرهای قرن ۲۱ به‌منظور پاسخ‌گویی به خواسته‌ها و انتظارات جدید دنیای امروز توسعه دهند (پوراحمد و همکاران، ۱۳۹۷). یکی از مفاهیم جدید و راه‌حل‌های ارائه شده

برای مقابله با چالش‌های کنونی شهرها در عرصه برنامه‌ریزی شهری، ایجاد و توسعه شهرهای هوشمند است که در طول سال‌های اخیر توجه زیادی را به خود جلب کرده است. شهر هوشمند به‌عنوان محور تحول و توسعه هزاره جدید مطرح شده و به معنای گشایش مفاهیمی نو در عرصه برنامه‌ریزی شهری است که قابلیت‌های جهان واقعی و مجازی را برای حل مشکلات شهری باهم ترکیب می‌کند. روندهای مختلفی به توسعه شهرنشینی در مقابل روستانشینی و ضرورت ایجاد شهرهایی با مدیریت و خدمات هوشمند وجود دارد که از جمله آن‌ها می‌توان به این موارد اشاره کرد:

- روند شهرنشینی شتابان: جهان در یک سطح بی‌سابقه از شهرنشینی قرار دارد. این خط سیر رشد جمعیت شهری شتابان یک واقعیت جالب نیست، بلکه خواستار توسعه پایدار و قابلیت زندگی بهتر است. در قرن ۱۸ کمتر از ۵ درصد جمعیت جهان در شهرها زندگی می‌کرده‌اند اما بر اساس گزارشی که در سال ۲۰۰۸ توسط سازمان ملل متحد تحت عنوان دورنمای شهرنشینی منتشر شده، سال ۲۰۰۸ سالی است که در آن بیش از ۵۰ درصد جمعیت جهان در شهرها زندگی کرده‌اند. این روند به‌شدت در حال رشد است و پیش‌بینی می‌شود که در سال ۲۰۵۰ به بیش از ۷۰ درصد کل جمعیت جهان برسد (UN, 2008).
- روند بحران‌های اقتصادی: انگیزه اصلی جهت تغییر سبک مدیریت شهرها به سمت هوشمندی، در تمایل آن‌ها برای توسعه اقتصادی نهفته است. در خلال بحران‌های اقتصادی سال‌های ۲۰۰۸ و ۲۰۰۹ شهرداران و حکمرانان شهرها متوجه شدند که با شهرهای دیگر به روش‌هایی که قبلاً آن‌ها را تجربه نکرده‌اند، در رقابت هستند. آن‌ها تنها با همسایگان خود در استان/ایالت و یا در سطح ملی در رقابت نبودند، بلکه در اثر شبکه‌های عرضه و تقاضای جهانی ایجاد شده در بستر اینترنت با دیگر هم‌تایان خود در آن‌سوی جهان برای نسل‌های مختلف (حاضر و آتی) در رقابت بودند (Harrison & Donnelly, 2012). از این‌رو نیاز و یافتن به رهیافت‌های نوآورانه و هوشمند در مقابل بروز بزرگترین بحران‌های اقتصادی یک ضرورت جهانی بود.

بحران‌های اقتصاد کنونی انگیزه مناسب برای غلبه بر مقاومت در برابر تغییرات و تبدیل مشکلات به فرصت را فراهم می‌کند؛ به عبارتی دقیق‌تر، بارزترین محرک برای توسعه شهرهای هوشمند بحران‌های اقتصادی و نیاز به تولید ثروت بیشتر است. اقتصاد جهانی در حال حاضر در سطح جهانی یکپارچه و بیشتر مبتنی بر خدمات است و شهرها در این جریان قابلیت آن را دارند که جایگاه محوری داشته باشند. آن‌ها همچنین فعالیت‌های کسب‌وکار را شناسایی و جذب نموده و شهرها را به مراکز رقابت جهانی تبدیل می‌کنند (Mosannenzadeh & Vettorato, 2014).

- روند تغییرات جمعیت شناختی: انتظار می‌رود در دهه آینده در سراسر جهان متولدین نسل گذشته با بیش از ۶۵ سال تقریباً دو برابر شده و تعداد ایشان از ۷ درصد به ۱۳ درصد برسد. این بدین معناست که بسیاری از زیرساخت‌های زیربنایی فعلی نیاز به تطبیق و سازگاری با شرایط و نیازهای این قشر دارد. از این رو انتظار می‌رود تغییرات عمده‌ای در بخش مراقبت‌های بهداشتی و سالمندان به وجود بیاید. در اینجا راه‌حل‌های هوشمندسازی و بهره‌مندی از مزایای آن، برای شهرهایی ضرورت دارد که هدف آن‌ها افزایش (حداقل حفظ) کیفیت کلی زندگی ساکنانشان است. رشد سریع در تعداد و میزان جمعیت آن‌ها به شهرها بیشتر از گذشته نقش محوری با نیروی فناورانه، سیاسی و اقتصادی می‌دهد (Ferraro, 2013).

- روند پیشرفت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات: تصور وضعیت و مدل شهرهای قرن ۲۱ با بهره‌برداری از قابلیت‌ها و پتانسیل فناوری اطلاعات و ارتباطات قابل درک است. آلوین تافلر اشاره می‌کند که پیشرفت‌های صورت‌گرفته در فناوری اطلاعات و ارتباطات باعث ایجاد موج سوم در تکامل شهرها شده است (کاستلز، ۱۳۸۰). سیستم‌های ارتباطی و شبکه‌ای، شهروندان، شرکت‌ها و سازمان‌های حاکمیتی و غیرحاکمیتی را مانند یک شبکه عصبی به هم وصل می‌کند. با کمک فناوری اطلاعات و برقراری اتصال خدمات شهری به اینترنت، شهروندان نیازهای خود را بدون محدودیت‌های زمانی و مکانی دریافت می‌کنند. البته باید

توجه داشت که بدون سرمایه‌گذاری در توسعه زیرساخت شبکه‌ای پرسرعت و ایجاد بانک‌های اطلاعاتی و نرم‌افزارهای کاربردی، جریان اطلاعات بین بخش‌های مختلف یک شهر و بین شهرها قطع می‌شود. این امر باعث کند شدن فعالیت‌های اقتصادی می‌شود و بر روی خدمات مالی تأثیر منفی می‌گذارد، بنابراین برقراری ارتباط و تهیه نرم‌افزارهای کاربردی، یک جنبه مهم زندگی در شهرهاست که در سایه پیشرفت‌های فناوری و برنامه‌ریزی درست و کارآمد، امکانپذیر است (karadag, 2013).

با توجه به روندهای یادشده، ضروری است سیاستگذاران و برنامه‌ریزان کشور، تدابیر درستی در مواجهه با پدیده شهر هوشمند و هوشمندسازی خدمات داشته باشند چراکه تنها بخشی از این پدیده در اختیار دولت‌هاست و مابقی آن با فشار فناوری، توسعه خدمات هوشمند شهروندی توسط بخش خصوصی و افزایش نیازها و تمایل شهروندان به سمت هوشمندسازی انجام خواهد شد. لذا در این فضای ترسیم‌شده رویکرد آینده‌نگری و بهره‌مندی از آینده‌پژوهی به‌عنوان علم مواجهه با آینده در فضای ترسیم‌شده فوق بسیار کارگشا و یا به تعبیر دقیق‌تر ضروری است. ایجاد و استقرار شهرهای هوشمند نیازمند زیرساخت‌های متعدد و بهره‌گیری از فناوری‌های نرم و سخت‌افزاری بسیاری است که هزینه تهیه و به‌کارگیری آن‌ها بسیار زیاد است. در کنار موارد یادشده، استفاده از نیروی انسانی متخصص، تهیه بانک‌های اطلاعاتی و طراحی و تولید سیستم‌های داده شهروند نیز نیازمند داشتن طرح و برنامه‌ای بلندمدت و ترسیم آینده‌های مطلوب و محتملی است که با آن مواجه خواهیم شد. از سویی دیگر توجه به صیانت و حفظ حریم خصوصی داده‌های شهروندان، آماده‌سازی ایشان برای جایگزینی خدمات سنتی شهری با خدمات هوشمند و توجه به آثار آینده اجتماعی، فرهنگی، اقتصادی و سیاسی این تغییرات همگی از مسائلی هستند که ضرورت توجه بیشتر به عدم قطعیت‌های آینده و استفاده از آینده‌پژوهی به‌عنوان یگانه راهکار پاسخ‌گو به نیازهای و نحوه مواجهه با آینده را ضروری و بااهمیت جلوه می‌دهد. بر این اساس مسئله پژوهش حاضر آن بوده است که با توجه به وجود فضای

نااطمینانی پیرامون وضعیت آینده شهرهای هوشمند کشور در افق ۱۴۲۰ و وجود عدم قطعیت‌های مختلف و مرتبط در مسیر گذار از مدیریت فعلی شهری به سمت مدیریت شهر هوشمند، چه سناریوهای باورپذیری برای آینده این شهرها قابل طرح است. لذا در این پژوهش سعی شده با ترسیم سناریوهای باورپذیر از فضای آینده شهرهای هوشمند در کشور، گامی در راستای ایجاد آمادگی جهت مواجهه درست با آینده این پدیده برداشته‌شده و حکمرانان، سیاستگذاران و مدیران ارشد کشور را با فضای باورپذیر آینده این شهرها آشنا سازد.

۱. مبانی نظری

شهرهای هوشمند ابعاد و مؤلفه‌های زیادی دارند که بر اساس جنبه‌هایی مانند نحوه و میزان استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در آنها، وسایل دیجیتالی که با آن هماهنگ و یکپارچه می‌شود، وسعت استفاده از فناوری‌های نوین و میزان فراگیر بودن آن و ... متفاوت و متمایز از هم هستند. این تنوع باعث می‌شود انواع اسامی مختلفی برای نام شهرهای هوشمند شامل شهرهای مجازی، شهرهای سایبری، شهرهای دیجیتالی، شهرهای شبکه‌ای، شهرهای هوشمند، شهرهای دانش و شهرهای زمان واقعی و بسیاری از نام‌های دیگر که ترکیبی است که دو یا چند نام از نام‌های مطرح شده، عنوان شده و شنیده شود (Bibri & Krogstie, 2017). در هر حال، دو رویکرد اصلی برای شهر هوشمند وجود دارد: ۱- رویکرد فناوری محور و مبتنی بر فناوری اطلاعات و ارتباطات و ۲- رویکرد مردم‌مدار. به‌طور خاص، استراتژی‌های مختلفی برای شهرهای هوشمند وجود دارد که بر کارآمدی و پیشرفت زیرساخت‌ها و فناوری سخت (حمل‌ونقل، انرژی، ارتباطات، زیاله، آب و ...) از طریق فناوری اطلاعات و ارتباطات تمرکز دارند و راهبردهایی نیز در طراحی آن‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد که بر زیرساخت‌های نرم و مردم‌تمرکز می‌کنند. در اینجا مردم به‌عنوان سرمایه اجتماعی و انسانی از نظر دانش، مشارکت، عدالت اجتماعی، امنیت و ... در نظر گرفته می‌شوند (Angelidou, 2014). هدف از ایجاد شهرهای هوشمند، استفاده از فناوری

اطلاعات و ارتباطات، تجزیه و تحلیل داده‌ها، نظارت و بهینه‌سازی زیرساخت‌های موجود، افزایش همکاری بین فعالان اقتصادی، ارائه خدمات کارآمدتر به شهروندان و حمایت از مدل‌های کسب و کار نوآورانه در بخش‌های خصوصی و دولتی است. در مورد رویکرد دوم، نیروی^۱ شهر هوشمند را راهی برای افزایش کیفیت زندگی شهروندان توصیف می‌کند (Neirotti et al., 2014). قابل ذکر است که شهر هوشمند، در نظر برخی طراحان و متفکران این حوزه، جدای از عوامل فیزیکی و فناوری، عوامل انسانی و اجتماعی را در برمی‌گیرد (Aguilera et al, 2013). همچنین برخی از متفکران مانند لمباردی^۲ و همکارانش بر اهمیت توجه به عوامل نرم، مانند مشارکت، امنیت و میراث فرهنگی در شهرهای هوشمند تأکید می‌کنند (Lombardi et al, 2011).

ارکان شهر هوشمند

زیرساخت‌های نهادی، زیرساخت‌های فیزیکی، زیرساخت‌های اجتماعی و زیرساخت‌های اقتصادی به‌عنوان چهار ستون ارکان یک شهر هوشمند در نظر گرفته می‌شوند (Mohanty, 2016) و به قانون چهار ستونی یک شهر هوشمند معروف هستند. این قانون به‌صورت شماتیک، در شکل (۱) نشان داده شده است.

زیرسیستم‌های شهر هوشمند

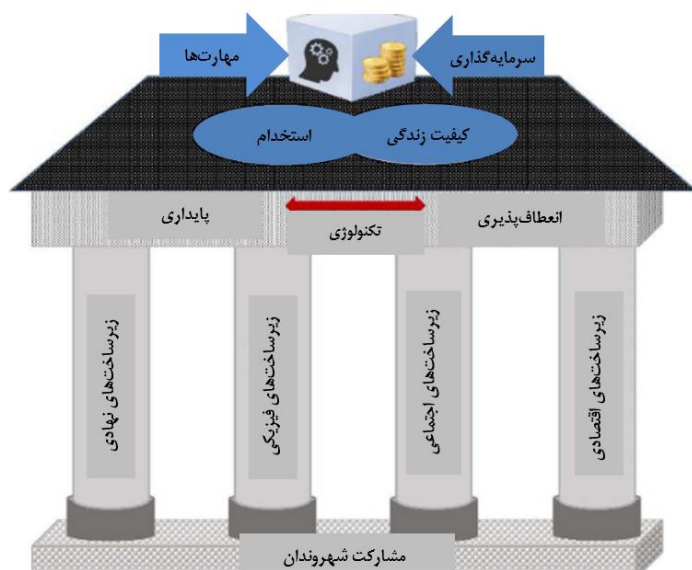
زیرسیستم‌های اساسی «شهر هوشمند» شامل شش مورد زیر است:

- سیستم حمل و نقل هوشمند: سیستم حمل و نقل هوشمند^۳ با نمایش وضعیت ترافیک در داشبورد خیابان‌ها و کاربران تلفن‌های هوشمند، ترافیک را بهینه می‌کند، بهترین مسیر را به اعلام می‌کند، بسته به شلوغی تقاطع‌ها، نشان‌دهنده مکان و زمان ورود در توقف عمومی، وضعیت چراغ‌های راهنمایی، میزان حمل و نقل، زمان تخمینی صرف شده در جاده و بسیاری از ویژگی‌های مفید دیگر در مدیریت هوشمند ترافیک شهری است.

1. Neirotti

2. Lombardi

3. Intelligent Transportation System



شکل ۱. قانون چهارستونی شهر هوشمند عمومی (Giffinger & Gurdun, 2010)

- سیستم اطلاعات جغرافیایی: سیستم اطلاعات جغرافیایی^۱ به‌عنوان «بستر جغرافیایی» مشترک برای همه زیرسیستم‌های شهر هوشمند است و در آن لایه‌های مختلف جغرافیایی و مبلمان شهری، در نرم‌افزارهای مرتبط قرار گرفته‌اند و این امکان فراهم است که سایر نرم‌افزارها از اطلاعات و لایه‌های یاد شده استفاده نمایند.
- پلیس الکترونیکی: سامانه پلیس الکترونیکی^۲، در هر تماس با شماره تماس مخصوص «پلیس الکترونیک» و از راه دور کار می‌کند. فوراً نقشه و موقعیت مکانی و جغرافیایی محل تماس‌گیرنده را نشان می‌دهد و در صفحه کاربری، پنجره‌ای برای ثبت پیام باز می‌شود. این امر به پردازش بعدی و انجام اقدامات عملی پلیس کمک می‌کند.
- امنیت الکترونیکی: زیرسیستم امنیت الکترونیکی (شهر ایمن) بر اساس تعامل با

1. Geographical Information System
2. Electronic Police

خدمات پلیس الکترونیک طراحی شده است. با این حال، پلیس الکترونیک شامل سایر خدمات اضطراری نیز همچون اورژانس، آتش‌نشانی و... می‌شود، چراکه از یک فرمان واحد، یا مرکز موقعیتی (مرکز کنترل مأموریت)، استفاده می‌کند. شکل (۲)، مدل مفهومی زیرسیستم‌های شهر هوشمند را نمایش داده است.



شکل ۲. مدل مفهومی زیرسیستم‌های شهر هوشمند

- سیستم آموزش الکترونیک: سیستم آموزش الکترونیک^۱ عملکردهای بسیار بیشتری نسبت به «آموزش از راه دور» معمول دارد و به هر دانش‌آموز کمک می‌کند تا بدون ترک خانه «در کلاس‌ها» شرکت کند، به صورت تعاملی در فعالیت‌های آموزشی شرکت کند و در پایان، تمام برنامه‌ها ذخیره می‌شوند.
- سلامت الکترونیک: بسیاری از ساکنان شهرها در حال حاضر با سیستم نوبت‌دهی

الکترونیکی پزشکان آشنا هستند. با این حال، سیستم سلامت الکترونیکی^۱ قادر به انجام موارد بسیار بیشتری است. اساس آن ایجاد یک پایگاه داده الکترونیکی واحد، از بیماران ساکن شهر است. در یک پایگاه داده الکترونیکی واحد، پزشک (با گواهی دسترسی) می‌تواند بلافاصله با وضعیت‌های قبلی بیمار، آزمایش‌های انجام‌شده، درمان‌های صورت گرفته در سایر کلینیک‌ها آشنا شود و با در نظر گرفتن جزئیات نتایج MRI، رادیوگرافی و... تجویز کرده و حتی یک جراحی تحت هدایت از راه دور و باکیفیت بالا را انجام دهد (Stroev & Reshetnikov, 2018).

چارچوب‌های مطرح در شهر هوشمند

- چارچوب فناوری شهر هوشمند: «شهر هوشمند» شهری است که از فناوری دیجیتال یا فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات (متصل از طریق شبکه هوشمند) برای یافتن راه‌حل‌های بهینه برای مشکلات مناطق مختلف زندگی شهری استفاده می‌کند. این مناطق ممکن است شامل پارکینگ، ترافیک، حمل‌ونقل، روشنایی خیابان، مدیریت آب و مدیریت پسماند، امنیت، حتی ارائه خدمات آموزشی و بهداشتی باشد. شهر هوشمند مبتنی بر راه‌حل‌های فناورانه است که پشتیبانی و ارائه خدمات شهری را بهینه می‌کند، مصرف منابع را کاهش داده و رشد قیمت‌ها را محدود می‌کند (Stroev & Reshetnikov, 2018).
- چارچوب انسانی شهر هوشمند: دستیابی به حداکثر سود سرمایه انسانی برای بهبود یک شهر هوشمند ضروری است. مشارکت و کار با شهروندان تأثیر مثبت و قابل توجهی بر استفاده از سرمایه انسانی دارد. در این میان، دولت نقش قابل توجهی در هماهنگی بین شهروندان و نهادهای اداری دارد (Silva et al, 2018).
- چارچوب مدیریت داده شهر هوشمند: جنبه کلیدی شهر هوشمند، ادغام فناوری‌های مختلف اطلاعات و ارتباطات در کارهای روزمره شهر برای ارائه راه‌حل‌های مختلف و مدیریت بهینه منابع آن است. با افزایش استفاده از فناوری

اطلاعات و ارتباطات در شهرهای هوشمند، تولید داده‌ها چندین برابر می‌یابد؛ بنابراین، برای مدیریت چنین داده‌های عظیمی، تکنیک‌های پردازش کلان داده مورد نیاز است (Jindal et al, 2018).

۲. پیشینه پژوهش

اصطلاح شهر هوشمند و ریشه مرتبط با آن را باید از جنبش رشد هوشمند که در اواخر دهه ۱۹۸۰ و اوایل دهه ۱۹۹۰ به وجود آمد و از سیاست‌های جدید برنامه‌ریزی شهری حمایت می‌کرد، پیگیری کرد (Harrison & Donnelly, 2012). جیووانی و همکارانش معتقدند شهر هوشمند مکانی ویژه برای توسعه پایدار است که در آن به مسائلی مانند ترافیک، حمل و نقل، میزان مصرف انرژی، مدیریت آلاینده‌گی و آلودگی، تخریب سرزمین و ... از طریق یک رویکرد نوآورانه و سیستماتیک، بر اساس ارتباط و تبادل اطلاعات باهدف بهینه‌سازی فرآیندها پرداخته شده است. شهر هوشمند برای به‌روزرسانی و بهینه‌سازی زیرساخت‌ها و سیستم‌ها، بهبود کیفیت زندگی مورد استفاده قرار می‌گیرد و امکان ساخت شهر با دسترسی بیشتر را فراهم می‌کند (Giovanni et al, 2011: 7). باتی و همکارانش، شهرهای هوشمند را به‌عنوان شهرهایی تصور می‌کنند که «در آن‌ها فناوری اطلاعات و ارتباطات با زیرساخت‌های سنتی ادغام شده و با استفاده از فناوری‌های جدید دیجیتالی هماهنگ و یکپارچه است» و این مجموعه‌ها با «اطلاعات» کار می‌کنند که قادر به ادغام و ترکیب هستند (Batty et al., 2012). به نظر چورابی و همکارانش، شهر هوشمند شهری است که تلاش می‌کند هوشمندتر شود، به این معنا که خود را کارآمدتر، داری عدالت اجتماعی‌تر و پایدارتر کند. در اینجا کلمه «هوشمندتر» به معنای استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات پیشرفته به‌منظور بهبود کارایی، پایداری، برابری و کیفیت زندگی است (Chourabi et al, 2012). تونزند شهر هوشمند را به‌عنوان یک محیط شهری می‌داند که در آن فناوری اطلاعات و ارتباطات با زیرساخت‌ها، معماری، اشیاء روزمره و حتی بدن ما ترکیب شده است تا مشکلات اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی را برطرف کند (Townsend, 2013).

از منظر بیبری و روگستی به‌طورکلی می‌توان شهر هوشمند را شهری نامید که در آن فناوری اطلاعات و ارتباطات پیشرفته با سیستم‌های فیزیکی، زیربنایی، معماری، عملیاتی، عملکردی و اکولوژیکی در مقیاس‌های مختلف فضایی و همچنین با رویکردهای برنامه‌ریزی شهری، با هدف بهبود، بهره‌وری، پایداری، ارزش ویژه و زیست‌پذیری ترکیب شده است (Bibri & Krogstie, 2017). اهونیمی معتقد است شهرهای هوشمند شهرهایی هستند که بر اساس فناوری اطلاعات و ارتباطات تأسیس شده‌اند و بر سرمایه انسانی و اجتماعی سرمایه‌گذاری می‌کنند تا کیفیت زندگی شهروندان خود را با تقویت رشد اقتصادی افزایش دهند (Ahvenniemi et al, 2017). به گفته پاول استرو و همکارش استانیسلاورشت‌نیکوف «شهر هوشمند» یک مفهوم مدرن از ادغام فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات برای مدیریت اموال شهری است. هدف اصلی «شهر هوشمند» بهبود کیفیت زندگی مردم با استفاده از فناوری اطلاعات شهری است (Stroev & Reshetnikov, 2018). پژوهشگران دیگری هم در این حوزه اقداماتی انجام داده‌اند که بخشی از آن در جدول (۱) منعکس شده است.

با بررسی پیشینه پژوهش می‌توان دریافت بخشی از ادبیات مرتبط با موضوع پژوهش، معرفی شهر هوشمند و تعاریف مرتبط با آن است. دسته دیگر معطوف به حوزه فناوری و ترسیم فناوری‌های قابل‌استفاده در شهرهای هوشمند است و برخی موارد، به ترسیم فضای آرمانی و چشم‌انداز سازی برای آینده خدمات شهر هوشمند اشاره دارد. در این میان، پژوهش یا فعالیت علمی‌ای که در خصوص سناریوهای آینده شهرهای هوشمند در کشور و با استفاده از رویکرد آینده‌پژوهی انجام شده باشد مشاهده نگردید.

جدول ۱. بررسی پیشینه مرتبط با پژوهش

ردیف	پژوهشگر	عنوان اثر	تاریخ	چکیده
۱	R. Kitchin	The real-time city? Big data and smart urbanism	۲۰۱۴	مفهوم شهر هوشمند (شهر الکترونیکی) با حل مشکلات ارتباطات احتقان حمل و نقل، خدمات اضطراری و شهری شهرها و خدمات به نیازهای جمعیت در حال رشد سریع شهرهای جهان، رو به گسترش است.
۲	B. N. Silvaa, M. Khanb, K. Hana,	Sustainable Cities and Society	۲۰۱۸	شهر هوشمند به عنوان راه حلی برای مقابله با چالش های ناشی از رشد چشمگیر شهرنشینی و جمعیت پدیدار شد.
۳	Ana Iolanda Vodă, Laura-Diana Radu	Artificial Intelligence and the Future of Smart Cities	۲۰۱۸	شهرهای هوشمند طیف گسترده ای از فناوری ها را ادغام کرده و از آن نوآوری هایی که قادر به توسعه پایدار اقتصادی اجتماعی شهرها هستند، پشتیبانی می کند.
۴	Danuta Szpilko	Foresight as a Tool for the Planning and Implementation of Visions for Smart City Developmep	۲۰۲۰	آینده نگری فرایندی است که یکی از عناصر ضروری آن مشارکت اجتماعی است. ایده ابتکارات آینده نگری این است که طیف وسیعی از ذی نفعان را در فرآیند ایجاد چشم انداز توسعه شهر هوشمند مشارکت دهد.
۵	R.MU, M. Harshen, P.WU	What organizational conditions, in combination, drive technology enactment in government-led smart city projects?	۲۰۲۱	جنبه اصلی شهرهای هوشمند به خودی خود فناوری نیست، بلکه چگونگی تأثیر ویژگی ها و قابلیت های سازمانی بر اجرای فناوری است.
۶	M.Kashe, A. Visvizi, O. Troisi	Smart city as a smart service system: Human-computer interaction and smart city surveillance systems	۲۰۲۱	خدمات شهر هوشمند، برنامه های کاربردی هوشمند و دستگاه های هوشمند اکوسیستمی از ابزارها و مصنوعات را تشکیل می دهند که قراردادهای، هنجارها و آداب رفتار را به چالش می کشند.

۳. روش پژوهش

این پژوهش از نظر تقسیم‌بندی نوع آن جزو پژوهش‌های کاربردی به شمار می‌رود و در آن تلاش شده با استفاده از زمینه و بسترهای شناختی و معلومات موجود، از نتایج حاصله برای رفع ابهامات و نادانسته‌ها و توسعه کاربردی موضوع مورد پژوهش، استفاده شود (دانایی‌فرد و همکاران، ۱۳۹۶: ۳۲). رویکرد پژوهش، کیفی است. در این‌گونه پژوهش‌ها هدف پژوهشگر بررسی کیفیت پدیده مورد مطالعه، در مقابل کمیت آن است و متکی بر مطالعه پدیده‌ها در شکل طبیعی خود است (دانایی‌فرد و همکاران، ۱۳۸۳: ۱۳). جامعه مطالعاتی این پژوهش شامل ۵۰ نفر از صاحب‌نظرانی هستند که توانایی کمک تحلیلی و پیشبرد اهداف پژوهش را دارا بوده‌اند. همچنین در این پژوهش از روش نمونه‌گیری هدفمند و انتخاب آگاهانه افراد برای پژوهش توسط پژوهشگر استفاده شده و ۱۹ نفر از جامعه مطالعاتی در بخش‌های مختلف پژوهش مشارکت داشته‌اند. شیوه‌های گردآوری داده‌ها در این پژوهش ابتدا از طریق مرور ادبیات و بررسی کتابخانه‌ای و سپس استفاده از پنل‌های خبرگان بوده است. روش تجزیه و تحلیل پژوهش نیز بر سناریو پردازی استوار است.

سناریو پردازی

سناریو^۱ یعنی داستانی درباره آینده که معمولاً شامل داستان‌هایی از گذشته و حال هم می‌شود (بل، ۱۳۹۲: ۵۴۹). در واقع، هدف از تدوین سناریوها، خلق فضای بررسی احتمالی آینده‌های ممکن^۲ به‌گونه‌ای است که بتوان پابرجایی سیاست‌ها را در برابر طیفی از چالش‌های آینده آزمود؛ سناریوها به ما کمک می‌کنند تا عوامل شگفتی‌ساز^۳ را در چهارچوب چالش‌ها یا فرصت‌های بالقوه بشناسیم (پدرام و زالی، ۱۳۹۷). سناریو پردازی، محصول آرمانی فرآیند آینده‌پژوهی بوده و بر دو اصل مهم این حوزه مطالعاتی تاکید دارد:

- باید به‌صورت عمیق و خلاقانه درباره آینده بیندیشیم یا این در غیراینصورت باید با ریسک روبه‌رو شدن با شگفتی و عدم آمادگی روبه‌رو شویم.

1. Scenario
2. Possible Futures
3. Wild Cards

- آینده پیش روی ما با عدم قطعیت همراه است و لذا، نباید تنها به آینده مورد انتظار فکر کرد، بلکه باید آماده رویارویی با انواع آینده‌های محتمل مختلف بود. تنها روش آینده‌پژوهی که به این دو اصل، همزمان پاسخ می‌دهد، روش سناریو است (بیشاب و دیگران، ۱۳۸۸: ۴).

عدم قطعیت

ما نمی‌دانیم که در آینده چه اتفاقی خواهد افتاد، اما غفلت ما کامل نیست. عدم قطعیت^۱ به آن عواملی اشاره می‌کند که نتایج ناشناخته دارد و هنوز اتفاق نیافتاده است و نمی‌توان برای آن میزان احتمال وقوع خاصی را پیش‌بینی کرد. این عناصر همواره به‌طور ذاتی به عناصر نسبتاً مشخص مرتبط هستند و می‌توانید با به سؤال کشیدن مفروضات خود در زمینه این عناصر، آن‌ها را پیدا کنید. مثلاً چه اتفاقاتی ممکن است باعث شود قیمت نفت دوباره افزایش یابد؟ یا با نگاه به آمار جمعیت، درک کاملی نسبت به طبیعت نیروی کار آینده کسب نمی‌کنید، زیرا تعداد افرادی که به دنبال شغل و کار خواهند گشت، مشخص نیست (شوارتز، ۱۳۹۰: ۲۲۶).

پیشران‌ها

ساده‌ترین و شیواترین تعریف پیشران^۲، نیروهای بزرگ تغییر است (شوارتز، ۱۳۹۰: ۲۲۶). منظور از پیشران، هر چیزی است که صحنه و محیط کلان را متحول کرده و تغییر می‌دهد. پیشران‌ها از دو جهت برای ما دارای اهمیت هستند، از یک‌سو، در مقام توصیف، آینده را بر مبنای آن‌ها توصیف می‌کنیم و از سوی دیگر، در مقام تجویز و مبتنی بر پیشران‌ها، آینده را مطابق با میل خود تغییر می‌دهیم (پدرام و زالی، ۱۳۹۷).

رویکردهای شکل‌دهی به سناریوها

سناریوها روایت‌ها و داستان‌های برگزیده‌شده از فضای آینده‌های بدیل پیش روی ما هستند. برای شناسایی آینده‌های بدیل و تبدیل آن‌ها به مجموعه سناریوهای قابل ارائه، رویکرد متنوعی پیشنهاد شده است. یکی از رویکردهای سناریوپردازی رویکرد استنتاجی^۱ است. این رویکرد کاربرد گسترده‌ای در سناریونویسی کیفی دارد و به شکلی منظم به تحلیل عدم قطعیت‌ها و سناریوها می‌پردازد. بر پایه این رویکرد، الگوهای اجرایی متنوعی برای سناریوپردازی پیشنهادشده است که مرسوم‌ترین آن‌ها، الگوی «شبکه جهانی کسب‌وکار»^۲ است که پیتر شوارتز^۳ در کتاب هنر دورنگری، این مراحل را به شرح زیر برمی‌شمرد:

- گام اول: شناسایی موضوع یا تصمیم اصلی؛
- گام دوم: شناسایی نیروهای کلیدی در محیط نزدیک؛
- گام سوم: شناسایی نیروهای پیشران؛
- گام چهارم: طبقه‌بندی بر اساس اهمیت و عدم قطعیت؛
- گام پنجم: انتخاب منطق سناریوها؛
- گام ششم: پربار کردن سناریوها؛
- گام هفتم: شناسایی پیامدها؛ و
- گام هشتم: انتخاب شاخص‌ها و علائم راهنما (شوارتز، ۱۳۹۰).

تجزیه و تحلیل داده‌ها و یافته‌های پژوهش

بر اساس گام‌های روش سناریوپردازی شوارتز، مسیر رسیدن به سناریوهای مدنظر از طریق شناسایی پیشران‌های اثرگذار بر موضوع پژوهش و تعیین عدم قطعیت‌های مرتبط با آن است. از سویی دیگر با توجه به اینکه پیشران، حاصل کنش کنشگران موثر بر موضوع است لذا در ابتدا با یاری خبرگان پژوهش، کنشگران اثرگذار بر آینده شهرهای هوشمند در کشور شناسایی شده و در ادامه پیشران‌ها و سایر گام‌های پژوهش اجرا شده است.

1. Deductive
2. Global Business Network
3. Peter Schwartz

الف. کنشگران تأثیرگذار بر آینده شهر هوشمند در افق ۱۴۲۰

کنشگران می‌توانند از طریق ابزارهای در اختیار خود، نقش تقویت‌کننده و یا تضعیف‌کننده‌ای پیرامون آینده شهر هوشمند داشته باشند. به این منظور، بعد از بررسی ادبیات پژوهش، کنشگران اولیه شناسایی شده و با استفاده از خبرگان منتخب، عناوین کنشگران اصلاح و تکمیل گردید و از ایشان خواسته شد به میزان اهمیت هریک از کنشگران امتیازی بین ۰ تا ۳ را اختصاص دهند. جمع‌بندی نظرات خبرگان و امتیازات حاصل شده در جدول (۲) نمایش داده شده است. بر اساس جدول یادشده ۳۲ کنشگر در این خصوص شناسایی شده‌اند. جمع‌آوری داده‌ها از خبرگان با کمک پرسش‌نامه الکترونیکی انجام پذیرفته و بر اساس شاخص نما (مد)^۱، نظرات خبرگان در ستون ضریب اهمیت جدول (۲)، منعکس شده است.

جدول ۲. کنشگران مؤثر بر آینده شهر هوشمند

ردیف	کنشگران	ضریب اهمیت
۱	شهرداری‌ها	۳
۲	شرکت ارتباطات زیرساخت	۲,۶۳
۳	سازمان شهرداری‌های کشور	۲,۴۵
۴	استانداری‌ها و فرمانداری‌ها	۲,۳۶
۵	وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات	۲,۳۶
۶	سازمان فناوری اطلاعات و ارتباطات	۲,۰۹
۷	شورای شهرها	۲,۰۹
۸	سازمان صداوسیما	۲,۰۹
۹	مجلس شورای اسلامی	۲,۰۹
۱۰	شرکت‌های توانیر، شرکت مهندسی آب و فاضلاب، شرکت ملی گاز و شرکت‌های توزیع نیروی برق	۲
۱۱	شرکت مخابرات ایران	۲

۱. مُد (Mode) در آمار و ریاضیات، به ارزش یا مقداری که بیشترین بار (تکرار) در یک مجموعه داده آماری رُخ دهد (اتفاق افتد) گفته می‌شود. مد نوعی سنجش گرایش به مرکز است.

ردیف	کنشگران	ضریب اهمیت
۱۲	سازمان نظام صنفی رایانه‌ای کشور	۱,۸۱
۱۳	شرکت‌های بزرگ و صاحب برندهای معروف فناوری	۱,۸۱
۱۴	گروه‌های مرجع شامل افراد شاخص سیاسی و اجتماعی	۱,۸۱
۱۵	نیروی انتظامی	۱,۷۲
۱۶	قوه قضاییه	۱,۷۲
۱۷	سازمان ثبت املاک و اسناد کشور	۱,۷۲
۱۸	نهادهای حاکمیتی، امنیتی و نظارتی	۱,۵۴
۱۹	سازمان تاکسیرانی شهرداری‌ها	۱,۴۵
۲۰	سازمان قطار شهری شهرداری‌ها	۱,۴۵
۲۱	سازمان‌ها و انجمن‌های مردم‌نهاد و فعال	۱,۳۶
۲۲	سازمان ثبت‌احوال کشور	۱,۳۶
۲۳	سازمان برنامه‌وبودجه کشور	۱,۲۷
۲۴	سازمان اتوبوس‌رانی شهرداری‌ها	۱,۲۷
۲۵	وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی	۱,۲۷
۲۶	شورای هماهنگی امور بانک‌ها	۱,۲۷
۲۷	سازمان اصناف کشور	۱,۲۷
۲۸	سازمان حمل‌ونقل جاده‌ای	۱,۰۹
۲۹	سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری	۱
۳۰	وزارت راه و شهرسازی	۱
۳۱	بنیاد مسکن انقلاب اسلامی	۱
۳۲	سازمان حفاظت محیط‌زیست	۱

ب. نیروهای پیشران تغییر

به منظور شناسایی پیشران‌هایی که پیشامد آن‌ها می‌تواند بر آینده شهر هوشمند اثرگذار باشد، با کمک مرور اسناد و بررسی پیشینه پژوهش، فهرست اولیه حاصل شده و پس از آن خبرگان ضمن بررسی و تایید عناوین حاضر، مواردی را به فهرست اولیه اضافه کردند. در ادامه، خبرگان با بررسی پیشران‌ها، به میزان اهمیت و اثرگذاری ایشان بر آینده شهرهای

هوشمند در کشور، امتیازی بین ۰ تا ۳ را اختصاص دادند. جدول (۳) نتایج وزن‌دهی به پیشران‌ها را نشان می‌دهد. در این جدول و ستون «اهمیت»، جمع‌بندی نظرات خبرگان بر اساس شاخص نما ارائه شده است.

جدول ۳. وزن دهی به پیشران‌های مؤثر بر آینده شهرهای هوشمند

اهمیت	پیشران‌ها	کنشگران
۳	تشکیل ستاد راهبری شهر هوشمند	شهرداری‌ها
۲	قوانین و مقررات پشتیبانی‌کننده شهر هوشمند	
۲	تدوین دستورالعمل‌های اجرایی برای پیاده‌سازی شهر هوشمند	
۳	ایجاد زیرساخت‌های شهری موردنیاز برای استقرار شهر هوشمند	
۳	تأمین بودجه‌های اختصاصی برای اجرای طرح هوشمندسازی شهر	
۳	وجود سند راهبردی اجرای شهر هوشمند و تقسیم وظایف همه بازیگران و نقش‌آفرینان در شهر هوشمند (بخش دولتی و خصوصی و...)	
۲	تأمین نیروی انسانی توانمند برای پیاده‌سازی شهر هوشمند	
۳	زیرساخت ارتباطی شهر هوشمند و بستر فیبر نوری با پهنای باند مناسب	شرکت ارتباطات
۲	زیرساخت شبکه ارتباطی بی‌سیم و WiFi شهری	زیرساخت
۳	قوانین و مقررات بالادستی تسهیل‌کننده اجرای شهر هوشمند	سازمان شهرداری‌های کشور
۲	داشبورد اطلاعاتی برای نظارت بر شهرداری‌ها	
۲	هوشمندسازی سامانه مدیریت شهری	استانداری‌ها و فرمانداری‌ها
۱	همکاری و هماهنگی با شهرداری در اجرای شهر هوشمند	
۱	تسهیلگری در اجرای طرح‌های شهر هوشمند	
۲	هدایت بودجه‌های استان به سمت پروژه‌های شهر هوشمند	
۳	الزام دستگاه‌های اجرایی برای همکاری با ستاد شهر هوشمند	
۱	استفاده از ابرازهای نظارتی و مدیریتی برای استقرار شهر هوشمند	
۲	ابلاغ سیاست‌ها و قوانین نظارت بر تبادل داده‌ها	
۳	توسعه اینترنت به‌عنوان مهم‌ترین زیرساخت شهر هوشمند	وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات
۱	ارائه خدمات دانشی به سازمان‌های متقاضی و همکار در شهر هوشمند	
۲	افزایش کارآمدی و هم‌افزایی رسانه‌های اجتماعی در خصوص تبیین آینده شهر هوشمند	
۱	صدور مجوز دفاتر پیشخوان خدمات شهر هوشمند	

اهمیت	پیشران‌ها	کنشگران
۳	در اختیار گذاشتن اطلاعات شفاف، بر خط و در دسترس برای تمام سازمان‌های مرتبط	سازمان فناوری اطلاعات و ارتباطات
۳	کنترل فنی پروژه‌های شهر هوشمند (ایجاد سنسورهای جاده‌ای برای کنترل و نظارت مدیریت از راه دور)	
۲	ایجاد سامانه‌های هوشمند با قابلیت بارگذاری عکس، فیلم، موقعیت (کدهای هوشمند USSD) در راستای پروژه‌های شهر هوشمند	
۱	تجاری‌سازی فن‌آوری‌های نوظهور شهر هوشمند برای دولت‌ها و شرکت‌ها	
۳	کاربردی و عمومی کردن فناوری‌های نوین مانند اینترنت اشیا در سطح جامعه	
۳	توسعه و ارائه سکوه‌های ^۱ جدید مبتنی بر فناوری اطلاعات و همخوان با شهر هوشمند	
۲	ایجاد بسترهای جدید تبادل داده در فضای مجازی	
۲	هدایت پروژه‌های فناوری اطلاعات کشور به سمت پروژه‌های مکمل و همسو با شهر هوشمند	شورای شهرها
۲	هم‌افزایی و همراهی با نهادهای دیگر در خصوص بهره‌برداری مناسب از داده‌های اشخاص	
۳	اقتناع‌سازی افکار عمومی پیرامون سیاست‌های کلان وضع شده در مورد داده‌های دیجیتال و شهر هوشمند	
۲	صدور مجوزهای لازم برای شهرداری جهت استقرار شهر هوشمند	سازمان صداوسیما
۲	تبلیغات و اطلاع‌رسانی صحیح در راستای ایجاد شهرهای هوشمند	
۱	آموزش و اقتناع‌سازی افکار عمومی در خصوص اهمیت شهر هوشمند	مجلس شورای اسلامی
۳	تخصیص بودجه به طرح‌های زیرساختی و ایجاد شهرهای هوشمند	
۲	تصویب قوانین مرتبط در راستای ایجاد و توسعه شهرهای هوشمند	
۳	تصویب قوانین مالکیت معنوی داده‌ها	شرکت مخابرات ایران
۳	همکاری در ایجاد زیرساخت‌های شهر هوشمند	
۳	همراهی شبکه ارتباطی مخابرات در پروژه‌های شهر هوشمند	

1. Platforms

اهمیت	پیشران‌ها	کنشگران
۱	ایجاد انگیزه‌های تجاری در استفاده از داده‌ها و شهر هوشمند برای شهروندان	شرکت‌های بزرگ و صاحب برندهای معروف فناوری
۲	توسعه اقتصاد مبتنی بر داده‌های شهروندان و شهر هوشمند	
۲	ذائقه شناسی و تغییر ذائقه مشتریان بر اساس تحلیل داده‌های شهر هوشمند	
۳	ایجاد سبک زندگی مبتنی بر فضای مجازی و شهر هوشمند	
۲	ایجاد مطالبات و ساختارهای حمایتی از حقوق دیجیتالی اشخاص	سازمان‌ها و انجمن‌های مردم‌نهاد و فعال
۲	توسعه ارزش‌های اجتماعی-شبکه‌ای شهروندان در خصوص شهر هوشمند	
۲	مطالبه مباحث حقوق شهروندی و حریم خصوصی شهر هوشمند	
۳	فرهنگ‌سازی و افزایش آگاهی‌های مردمی پیرامون شهر هوشمند	
۱	حمایت یا عدم‌حمایت از روندهای جاری در خصوص توسعه و بهره‌برداری از شهر هوشمند	گروه‌های مرجع شامل افراد شاخص سیاسی و اجتماعی
۱	ترویج سبک زندگی جدید مبتنی بر شهر هوشمند	
۱	الگوسازی برای هویت دیجیتالی شهروندان	
۲	ترغیب شهروندان به استفاده از مزایای شهر هوشمند	
۲	مشارکت بخش خصوصی و فنی در پروژه‌های شهر هوشمند	سازمان نظام صنفی رایانه‌ای کشور
۱	ارائه خدمات ارزش‌افزوده در شهر هوشمند	
۱	همکاری و هماهنگی با شهرداری‌ها در خصوص ایجاد زیرساخت‌های ضروری جاده‌ای و خارج از شهر	وزارت راه و شهرسازی
۱	توجه به شهر هوشمند در برنامه‌های و نقشه‌های کلان توسعه شهرسازی	
۱	صدور مجوزهای زیست‌محیطی برای استقرار شهر هوشمند	سازمان حفاظت محیط‌زیست
۳	استقرار پلیس الکترونیک	
۲	همکاری در پروژه‌های نظارت انتظامی و ترافیکی شهر هوشمند	نیروی انتظامی
۲	صدور مجوزهای انتظامی لازم برای استقرار شهر هوشمند	
۱	صدور مجوزهای لازم برای تغییر کاربری املاک جهت استقرار شهر هوشمند	سازمان ثبت املاک و اسناد کشور
۱	تهیه و ارائه بانک اطلاعات مکانی شهر به ستاد شهر هوشمند	
۲	سیاستگذاری کلان برای پروژه‌های مرتبط با شهر هوشمند و به‌روزآوری زیرساخت‌های خود با ساختار شهر هوشمند (مانند کنتورهای هوشمند و...)	شرکت‌های توانیر، شرکت مهندسی آب و فاضلاب، شرکت ملی گاز و شرکت‌های توزیع نیروی برق

اهمیت	پیشران‌ها	کنشگران
۳	تجهیز و به‌روزرسانی ناوگان حمل‌ونقل عمومی با سامانه‌های مرتبط با شهر هوشمند	سازمان تاکسیرانی شهرداری‌ها
۲	تجهیز و به‌روزرسانی ناوگان حمل‌ونقل ریلی با سامانه‌های مرتبط با شهر هوشمند	سازمان قطار شهری شهرداری‌ها
۱	هماهنگی طرح‌های عمرانی توسعه شهری و برون‌شهری با ستاد شهر هوشمند	بنیاد مسکن انقلاب اسلامی
۲	تأمین زیرساخت‌های استعلام هویتی الکترونیکی	سازمان ثبت‌احوال کشور
۱	تأمین اعتبارات موردنیاز استقرار شهر هوشمند در شهرداری و سایر دستگاه‌های اجرایی مرتبط با شهر هوشمند	سازمان برنامه‌وبودجه کشور
۲	تجهیز و به‌روزرسانی ناوگان حمل‌ونقل عمومی با سامانه‌های مرتبط با شهر هوشمند	سازمان اتوبوس‌رانی شهرداری‌ها
۲	تهیه بسته‌های فرهنگی و ترویجی عمومی برای آماده‌سازی شهروندان جهت همراهی و استفاده از امکانات شهر هوشمند	وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی
۲	تهیه و ارتقای زیرساخت‌های مالی شبکه بانکی کشور در راستای اجرای شهر هوشمند	شورای هماهنگی امور بانک‌ها
۲	توجه اصناف و به‌روزرسانی اطلاعات و تجهیزات ایشان در راستای استفاده از امکانات شهر هوشمند و شهروند هوشمند	سازمان اصناف کشور
۳	ایجاد و ارتقای زیرساخت‌های بین‌شهری و جاده‌ای شهر هوشمند	سازمان حمل‌ونقل جاده‌ای
۲	واگذاری اراضی ملی و موات موردنیاز برای پشتیبانی از زیرساخت‌های شهر هوشمند	سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری
۳	رسمیت بخشی قانونی و حقوقی به هویت دیجیتال افراد	قوه قضاییه
۳	به‌روزرسانی سامانه‌های نظارتی و امنیتی در طرح‌های شهر هوشمند	نهادهای حاکمیتی،
۲	تضمین قابل‌اعتماد بودن سرویس‌های شهر هوشمند	امنیتی و نظارتی

به منظور طراحی سناریوها می‌بایست پیشران‌هایی که آینده آن‌ها با عدم قطعیت آمیخته است، شناسایی و سایر پیشران‌ها کنار گذاشته شوند. این پیشران‌ها حاصل کنش‌گشگران در آینده هستند. لذا بر اساس جدول فوق، ۲۴ پیشران با بالاترین امتیاز و اثرگذاری

انتخاب شده و با نظر خبرگان به عنوان پیشران‌های منتخب و دارای عدم قطعیت در آینده، مدنظر قرار گرفتند. این پیشران‌ها عبارت‌اند از:

- ایجاد زیرساخت‌های شهری موردنیاز برای استقرار شهر هوشمند؛
- توسعه و ارائه سکوه‌های جدید مبتنی بر فناوری اطلاعات و همخوان با شهر هوشمند؛
- ایجاد سبک زندگی مبتنی بر فضای مجازی و شهر هوشمند؛
- تخصیص بودجه به طرح‌های زیرساختی و ایجاد شهرهای هوشمند؛
- تأمین بودجه‌های اختصاصی برای اجرای طرح هوشمندسازی شهر؛
- قوانین و مقررات بالادستی تسهیل‌کننده اجرای شهر هوشمند؛
- تشکیل ستاد راهبری شهر هوشمند؛
- وجود سند راهبردی اجرای شهر هوشمند و تقسیم وظایف همه بازیگران و نقش‌آفرینان در شهر هوشمند (بخش دولتی و خصوصی و...)
- الزام دستگاه‌های اجرایی برای همکاری با ستاد شهر هوشمند؛
- تصویب قوانین مالکیت معنوی داده‌ها؛
- همراهی شبکه ارتباطی مخابرات در پروژه‌های شهر هوشمند؛
- توسعه اینترنت به‌عنوان مهم‌ترین زیرساخت شهر هوشمند؛
- زیرساخت ارتباطی شهر هوشمند و بستر فیبر نوری با پهنای باند مناسب؛
- همکاری در ایجاد زیرساخت‌های شهر هوشمند؛
- ایجاد و ارتقای زیرساخت‌های بین‌شهری و جاده‌ای شهر هوشمند؛
- کاربردی و عمومی کردن فناوری‌های نوین مانند اینترنت اشیا در سطح جامعه؛
- در اختیار گذاشتن اطلاعات شفاف، بر خط و در دسترس برای تمام سازمان‌های مرتبط؛
- به‌روزرسانی سامانه‌های نظارتی و امنیتی در طرح‌های شهر هوشمند؛
- استقرار پلیس الکترونیک؛
- در اختیار گذاشتن اطلاعات شفاف، بر خط و در دسترس برای تمام سازمان‌های مرتبط؛

- کنترل فنی پروژه‌های شهر هوشمند؛
- اقلان‌سازی افکار عمومی پیرامون سیاست‌های کلان وضع شده؛
- فرهنگ‌سازی و افزایش آگاهی‌های مردمی پیرامون شهر هوشمند؛
- کاربردی و عمومی کردن فناوری‌های نوین مانند اینترنت اشیا در سطح جامعه.

پ. عدم قطعیت‌های کلیدی و تدوین چارچوب سناریوها

به‌منظور شناسایی عدم قطعیت‌های مرتبط با آینده شهرهای هوشمند، خبرگان با ملاحظه سه عامل زیر اقدام به یافتن و بررسی عدم قطعیت‌ها نمودند:

- توجه به ویژگی بارز عدم قطعیت یعنی پیش‌بینی‌ناپذیری؛
 - عدم قطعیت‌ها با استفاده از پیشران‌ها مشخص می‌شوند؛
 - دو سر طیف عدم قطعیت باید از احتمال قابل قبولی برخوردار باشند.
- با ملاحظه فاکتورهای فوق، هشت عدم قطعیت اولیه تهیه شد و پس از بررسی بیشتر خبرگان پیرامون پیش‌بینی‌پذیری و محتمل بودن، سه مورد زیر به‌عنوان عدم قطعیت‌های کلیدی برای انجام سناریو پردازی به تأیید رسیدند:

- توسعه/عدم توسعه متوازن و درست زیرساخت‌های شهر هوشمند؛
- پیدایش/عدم پیدایش سکوهای نوظهور و متفاوت برای شهرهای هوشمند؛
- توسعه/عدم توسعه فراجهان^۱ و شتاب در ایجاد سبک زندگی مجازی برای شهروندان.

برای سناریوپردازی نیاز است ترکیب‌های مختلف عدم قطعیت‌های کلیدی شناسایی شده سپس باورپذیری و مطلوبیت هر حالت موردبررسی قرار گیرد. نظرات خبرگان در خصوص سازگاری عدم قطعیت‌ها و باورپذیری سناریوها در جدول (۴) به‌صورت جمع‌بندی شده قابل مشاهده است.

۱. فراجهان یا متاورس (Metaverse) فرضیه‌ای از نسل آینده اینترنت است که از محیط‌های مجازی سه بُعدی برخط، غیرمتمرکز و پایدار تشکیل می‌شود.

جدول ۴. سازگاری عدم قطعیت‌ها و باورپذیری سناریوها

نام سناریو	مطلوبیت	توسعه فراجهان و شتاب در ایجاد سبک زندگی مجازی	پیدایش سکوهای نوظهور و متفاوت	توسعه متوازن و درست زیرساخت‌های شهر هوشمند	باورپذیری
شهر رؤیایی	مطلوب	بلی	بلی	بلی	+
شهر در طوفان	مطلوب نسبی	خیر	بلی	بلی	+
شهر روی آب	مطلوب نسبی	بلی	بلی	خیر	+
شهر سوخته	نامطلوب	خیر	خیر	خیر	+
	-	خیر	بلی	خیر	-
	-	بلی	خیر	خیر	-
	-	خیر	خیر	بلی	-
		بلی	خیر	بلی	-

ت. تدوین سناریوها

همان‌گونه که در بخش روش‌شناسی اشاره شد، سناریوپردازی در این پژوهش بر اساس الگوی شبکه جهانی کسب و کار مرسوم به الگوی پیتر شوارتز انجام شده است. مطابق با این الگو، کنشگران، پیشران‌ها، عدم قطعیت‌های مرتبط و اولویت‌بندی آن‌ها انجام شد. اکنون بر اساس یافته‌های اعلام شده می‌توان منطق سناریوها را طراحی و روایت هر سناریو را بر اساس داشته‌های موجود بیان نمود. لذا بر اساس جدول (۴) و با توجه به میزان باورپذیری حالات مختلف آینده عدم قطعیت‌های کلیدی، چهار سناریو قابل طرح است که میزان مطلوبیت آن نیز در همان جدول آورده شده است.

سناریوی شماره یک: شهر رؤیایی

هر روز خبرهای جدید و متنوعی از راه‌اندازی و افتتاح شهرهای هوشمند در کشور به

گوش می‌رسد. شهر هوشمند منطقه‌ای توسعه یافته است که فناوری اطلاعات و اینترنت اشیا را به منظور سهولت زندگی شهری با یکدیگر یکپارچه کرده و با استفاده از توانایی تجزیه و تحلیل و سنسورهای مختلف سعی دارد تا با مدیریت بهتر شهرها زندگی شهری را امن تر، کارآمدتر و پایدارتر کند. این تنها یکی از دستاوردهایی است که نسل جدید فناوری‌ها برای انسان به ارمغان آورده است. رشد و توسعه متناسب زیرساخت‌های ارتباطی و استفاده از سکوه‌های مناسب و کارآمد در سال‌های قبل باعث شده کلان‌شهرهای کشور یکی پس از دیگری به شبکه شهرهای هوشمند بپیوندند و در کنار توانمندتر شدن ارائه خدمات شهری، جلوه‌ای از ایجاد شهرهای فناورانه را به نمایش بگذارند. ایجاد این شهرها و حضور فناوری‌های ارتباطی و اطلاعاتی در مدیریت داده‌های شهروندان در کنار رشد و نفوذ چشمگیر فضای مجازی و فراجهان در زندگی روزمره ایرانیان باعث شده شهرهایی فراتر از خیال به نمایش گذاشته شوند. ساختمان‌های هوشمند، کشاورزی هوشمند، مدیریت هوشمند ضایعات، کسب و کارهای جدید و تغییر سبک زندگی بخش عمده‌ای از شهروندان کلان‌شهرها همگی به کمک توسعه شهرهای هوشمند آمده‌اند و آنچه در سال‌های قبل فقط همچون رؤیایی دور و یا دست‌نیافتنی می‌نمود امروز در میان دستان ما قرار دارد. راه‌اندازی مراکز داده و هوشمندسازی اجزای مختلف شهر همگی ابعاد مختلفی از حکمرانی هوشمند را در کشور پیاده کرده‌اند و این تحول فناورانه در کلان‌شهرها باعث شده است ایران به یکی از کشورهای پیشرو در هوشمندسازی و ارائه خدمات باکیفیت به شهروندان خود در غرب آسیا مشهور شود. اینترنت اشیا برای مدیران و شهروندان قابل لمس شده و در کنار ایجاد زیرساخت‌های توسعه، رفاه عمومی و بهره‌وری مناسبی برای دولت به ارمغان آورده‌اند. پارکینگ‌های هوشمند، چراغ‌های خیابانی هوشمند، مدیریت زباله‌ها، مدیریت انرژی و ردگیری اموال و دارایی‌ها، استفاده از شبکه‌های بی‌سیم در مدیریت ترافیک و تابلوهای اطلاع‌رسانی شهر و ... تنها گوشه‌ای از اقداماتی است که در کلان‌شهرهای ما به طور برجسته قابل مشاهده است. امروز می‌توان ادعا کرد مدیریت خدمات شهری و دریافت خدمت شهروندان با ترکیبی از فناوری‌های قبلی و مدرن در حال

انجام است و ربات‌های پرنده به‌عنوان ناظرین شبانه‌روزی در شهرها انجام وظیفه می‌کنند. آنچه مهم است رضایت مردم و کاهش چشمگیر هزینه‌های دولت است و این روند نویدبخش تبدیل سایر شهرهای کوچک‌تر کشور به شهرهایی هوشمند در آینده نزدیک را تداعی می‌کند.

سناریوی شماره دو: شهر در طوفان

موج واردات تجهیزات رایانه‌ای و شبکه‌ای به کشور در سال‌های اخیر باعث شد شتاب غیرقابل‌تصوری در ایجاد زیرساخت‌های ارتباطی و توسعه شبکه بی‌سیم شهری به وجود آید. امری که شاید کارشناسان هم به این سرعت قادر به تصور آن نبودند اما در حال این اتفاق رخ داد و در کنار ورود تجهیزات فناوری اطلاعات، نرم‌افزارها و شبکه‌های اجتماعی نیز به سرعت سرویس‌های خود را اضافه کرده و هریک با رقابتی عجیب، سعی در جذب میزان مخاطب بیشتر دارند. شهرهای هوشمند با هدف ساده کردن ارتباطات و بهبود سطح رفاه زندگی شهروندان و البته صرفه‌جویی در هزینه‌هایی که ساکنان این شهرها بابت خدمات پرداخت می‌کنند، در حال ساخته شدن هستند. امروز شهرها هدف بزرگ بعدی عصر دیجیتال هستند. ترکیب فناوری با زیرساخت‌ها و سرویس‌ها باعث شده است تا اینترنت اشیا حضور ماندگاری در زندگی ما داشته باشد، این فرآیند از طریق یک شهر هوشمند به‌طور کامل محقق می‌شود اما آنچه مایه نگرانی است عدم فرهنگ‌سازی و آماده‌سازی شهروندان برای مواجهه با این تغییر بزرگ در سبک زندگی آنهاست. شاید صداوسیما و رسانه‌های مختلف می‌بایست به موازات واردات فناوری و تجهیزات فناوری اطلاعات، برنامه‌ریزی‌هایی برای آگاهی‌رسانی به مردم انجام می‌دادند و یا سرعت تبدیل خدمات شهری و تغییر چیدمان و مبلمان شهری در کلان‌شهرهای کشور می‌بایست با آهنگ آرام‌تری جلو می‌رفت تا شهروندان، هم با این تغییرات و فواید آن آشنا می‌شدند و هم توانایی تطبیق خود را شرایط جدید را کسب می‌کردند. ناوبری حمل‌ونقل هوشمند در اتوبوس‌رانی و مترو و تاکسی‌ها، پرداخت الکترونیک هزینه‌ها و عوارض، انحصار ارائه

خدمات مشترکین شرکت‌های آب، برق، گاز و مخابرات از طریق درگاه‌ها اینترنتی و کیوسک‌های هوشمند در سطح شهر و عدم امکان مراجعه حضوری به این شرکت‌ها همگی باعث می‌شوند شهروندانی که آشنایی چندانی با ابزارهای فناوری اطلاعات ندارند، دچار سردرگمی و ترس ناشی از جایگزینی ماشین و رایانه بجای یک انسان در پاسخ‌گویی و انجام نیازهای اجتماعی آنان شود و این مسئله باعث بروز اعتراضات زیادی در شهرهای مختلف و حضور سازمان‌های مردم‌نهاد و اصرار ایشان بر بازگشت به شرایط قدیم است. برخی رسانه‌های جمعی غیرحاکمیتی هم با زیرکی بر موضوع حریم خصوصی شهروندان تأکید داشته و از آن به‌عنوان اهرم فشاری برای بازگشت به شرایط قبل از هوشمندی شهرها استفاده می‌کنند. وضعیت فعلی بدون شک به علت عدم هماهنگی و توازن بین توسعه فناوری در ارائه خدمات و ارتقای دانش شهروندی و ارائه آموزش‌های لازم به آنان است. شرایط فعلی در کشور و کلان‌روندهای منطقه‌ای و بین‌المللی بیان می‌دارند شهرهای هوشمند در حال تکامل هستند و هوشمندی بخشی از نیازهای یک شهر هوشمند به شمار می‌رود. برای هوشمندسازی یک شهر همواره باید درک مناسبی از تغییرات داشته باشیم. لازم است، در زمینه هوشمندسازی از بهترین ابزارها استفاده کنیم که از مردم و فرهنگ آن‌ها حمایت کرده و این حرکت را پرجنب‌وجوش باقی نگه دارد. لذا دیر یا زود شاهد آن خواهیم بود که تغییری در روند هوشمندسازی شهرهای کشور به وجود آمده و راهبردهای برنامه‌ریزان و سیاستگذاران این شهرها با چرخش جدی مواجه خواهد شد.

سناریوی شماره سه: شهر روی آب

همان‌گونه که کارشناسان توسعه شهری پیش‌بینی کرده بودند اکنون در حدود ۷۵ درصد جمعیت کشور شهرنشین شده است و همین امر باعث شده فشار بیشتری بر زیرساخت‌های شهری و سیستم‌های حمل‌ونقل وارد شود. زیرساخت‌هایی که هم‌اکنون نیز گاهی توان جواب‌گویی به نیازهای شهروندان خود را ندارند. اگرچه تمهیدات لازم به‌منظور کاهش ازدحام بیش از حد و افزایش بهره‌وری خدمات شهری صورت گرفته است اما بیشتر این اقدامات در حوزه طراحی و توسعه نرم‌افزارها و سکوه‌های نرم است که باید بر

روی زیرساخت‌های ارتباطی و سخت‌افزار پابند. حضور شرکت‌های دانش‌بنیان در توسعه نرم‌افزارهای مرتبط با شهر هوشمند شتاب بسیاری به راه‌اندازی این شهرها داده است اما در طرفی دیگر بخش حاکمیتی کشور نتوانسته است به‌خوبی توازن و تعادلی در ایجاد بسترهای شبکه‌های بی‌سیم و فیبر نوری ارتباطی و سایر ملزومات فراهم کند. فشار فناوری و آشنایی عمیق شهروندان با سبک زندگی مبتنی بر فضای مجازی و ابزارهای آن مشوق و محرک خوبی برای توسعه شهرهای هوشمند است اما معماران و توسعه‌دهندگان شهرهای هوشمند نتوانسته‌اند به‌خوبی اجماعی بین بازیگران این شهرها مانند شهرداری، استانداری، وزارت کشور، وزارت ارتباطات و سایر شرکت‌های خدمات رسان شهری مانند شرکت گاز و ... برقرار کنند. طبیعی است با فضای شکل‌گرفته زندگی ایرانیان، امروز بیش از هر زمان دیگری با فضای مجازی و سبک زندگی متفاوتی از قبل مواجه شده و نیاز به خدمات هوشمند شهری دیگر یک آرمان نیست و تبدیل به مطالبه عمومی شده است. شتاب سریع حرکت کشورهای مختلف در هوشمندسازی شهرها و رضایت شهروندان از ارائه خدمات باکیفیت و ۲۴ ساعته، باعث شده اجرای این امر در کشور به‌عنوان دغدغه اصلی مدیران و برنامه‌ریزان مرتبط با آن مطرح باشد، اما در مقام عمل تعدد بازیگران و کنشگرانی که می‌بایست در ایجاد و استقرار شهر هوشمند به‌صورت هم‌افزا با هم همکاری کنند، سبب شده بازوهای اجرایی شهر هوشمند در کلان‌شهرهای کشور نتوانند به‌خوبی این اجماع را مدیریت کنند و در نتیجه آنچه امروز شاهد آن هستیم عدم توازن در تأمین و بهره‌برداری از زیرساخت‌هایی است که نقش تنه اصلی درخت هوشمندسازی شهرها را ایفا می‌کنند. با این وضعیت پیش‌بینی می‌شود حرکت شرکت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات در بخش خصوصی و سرعت تغییر سبک زندگی شهروندان به سمت مجازی‌شدن هرچه بیشتر روابط اجتماعی و خدمات عمومی، دیر یا زود باعث شوند مطالبات این حوزه جدی‌تر شده و ضرورت واکنش درست به آن را دوچندان نماید. در این میان می‌بایست ستادهای توسعه شهر هوشمند با همکاری مراکز علمی و دانشگاهی، بازرگانی مناسبی از المان‌های موردنیاز خود برای استقرار و بهره‌گیری از زیرساخت‌ها و فناوری‌های عرضه‌شده

داشته باشند و در فرصت زمان باقیمانده بتوانند سازماندهی مناسبی برای ابعاد مختلف شهر هوشمند را به انجام رسانند. آنچه مسلم است آن است که تغییر ذائقه شهروندان به سمت بهره‌مندی از خدمات شهری هوشمند اگر به‌درستی مورد توجه قرار نگیرد، باعث بی‌اعتمادی بیشتر و شکست پروژه‌های بعدی شده و هزینه‌های گزافی را از نظر اجتماعی، اقتصادی و حتی سیاسی بر کشور تحمیل خواهد کرد و سکان حاکمیت داده‌ها و حکمرانی هوشمند در اختیار بخش غیردولتی و خصوصی قرار خواهد گرفت که با توجه به نگاه تک‌بعدی آن‌ها به مسئله، می‌بایست منتظر رشد نامتوازن بیشتری در سرویس‌های قابل ارائه برای شهر هوشمند و بروز تبعات امنیتی، اقتصادی و اجتماعی در این زمینه بود.

سناریوی شماره چهار: شهر سوخته

با گذشت سه دهه از سرعت گرفتن رشد و ایجاد شهرهای هوشمند در دنیا، متأسفانه کشور ما به دلایل مختلف از این امر دور مانده است. این دلایل عدم تکمیل زیرساخت‌های شهری مورد نیاز برای استقرار شهر هوشمند، عدم توسعه و ارائه سکوه‌های جدید مبتنی بر فناوری اطلاعات و همخوان با شهر هوشمند و ناکافی بودن آموزش‌ها و اطلاع‌رسانی عمومی به شهروندان و عدم ایجاد فرهنگ درست استفاده از ابزارهای فناوری‌های نوین برای دریافت خدمات و ... هستند. لذا در اکثر شهرهای کوچک و بزرگ کشور شاهد هستیم مدیریت شهری با روش‌های سنتی انجام می‌شود. اگرچه به‌صورت پراکنده فناوری‌های جدید وارد بخش حاکمیت کشور شده است و برخی متولیان در راه‌اندازی شهرهای هوشمند توانسته‌اند بخشی از خدمات خود (بانکداری، امور مشترکین شرکت‌های خدمات رسان دولتی و ...) را به‌صورت الکترونیکی ارائه دهند، اما این خدمات در قالب یک چارچوب سامانمند و یکپارچه شکل نگرفته است و عدم پوشش درست شبکه‌های ارتباطی و اشتراک‌گذاری اطلاعات بین دستگاه‌های اجرایی متولی و سازمان‌های مرتبط با شهر هوشمند، باعث شده برخی از اقدامات به‌صورت الکترونیکی و برخی به‌صورت سنتی و بر اساس روال زمان‌بر قبلی، انجام شود. آنچه مشهود است ضرورت هوشمندسازی شهرهاست، چراکه ترافیک روزانه و سردرگمی شهروندان در صفوف ترافیکی شهری

مخصوصاً در کلان‌شهرها به همراه افزایش میزان آلودگی هوا و طولانی شدن انجام امور روزمره مردم و ده‌ها مسئله دیگر همگی گواه آن هستند که مدیریت شهری چه در خصوص تردهای خیابانی و چه ارائه خدمات به شهروندان در مدیریت ترافیک، اورژانس، خدمات پیشخوان دولت و ... همگی نیازمند بازنگری جدی هستند و اگر به آن توجه خاصی نشود عواقب بسیار بدی را به همراه خواهد داشت. شهروندان، احساس نیاز برای تغییر را درک کرده‌اند. اما نمی‌دانند به چه سمت و سویی باید حرکت کنند و این مسئولیت بر عهده نهادهایی است که وظیفه حکمرانی و برنامه‌ریزی‌های کلان را دارند. بدون شک امروز باید همه دستگاه‌های متولی با هم به‌اتفاق نظر و هم‌افزایی برسند تا هزینه‌های سرسام‌آور ریالی دولت و اتلاف زمان و منابع مالی مردم در این سردرگمی‌ها و مشکلات که علت عمده آن مراجعه حضوری برای گرفتن خدمات است به حداقل رسیده و یا صفر شود. این امر امکان‌پذیر بوده و نمونه‌های شهرهای هوشمند در کشورهای دیگر تأیید کننده این مدعا است.

جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

شهرهای هوشمند، تجسم رؤیایی در آینده نیستند، بلکه به لطف راهکارهای نوآورانه اینترنت اشیا، بسیاری از آن‌ها در حال حاضر در قالب ماکت اولیه فعال و یا به‌سرعت در حال گسترش هستند. شهر هوشمند چارچوبی است که عمدتاً با تکیه بر فناوری اطلاعات و ارتباطات برای توسعه، گسترش و ترویج شیوه‌های توسعه پایدار و باهدف رفع چالش‌های رو به رشد شهرنشینی، ایجاد شده است. بخش بزرگی از این چارچوب، اساساً یک شبکه هوشمند از اشیاء متصل و ماشین‌هایی است که اطلاعات را با استفاده از فناوری بی‌سیم و رایانش ابری انتقال می‌دهند. برنامه‌های اینترنت اشیا مبتنی بر رایانش ابری، اطلاعات را در لحظه دریافت، تجزیه و تحلیل و مدیریت می‌کنند که به شهرداری‌ها، شرکت‌ها و شهروندان کمک کنند تا برای بهبود کیفیت زندگی خود تصمیمات بهتری بگیرند. مردم برای ارتباط با اکوسیستم‌های یک شهر هوشمند، از راه‌های مختلفی همچون

تلفن‌های هوشمند، ابزارهای هوشمند قابل حمل، اتومبیل‌ها و خانه‌های هوشمند، استفاده می‌کنند. یکپارچه‌سازی اشیا و داده‌ها با زیرساخت‌های فیزیکی و خدمات شهری، می‌تواند هزینه‌ها را کاهش و پایداری را بهبود دهد. جوامع می‌توانند روش‌های توزیع انرژی را بهبود بخشند، جمع‌آوری زباله را ساده‌تر کرده و با کمک شبکه‌های ارتباطی و اینترنت اشیا باعث کاهش ترافیک و حتی بهبود کیفیت هوا گردند. آنچه مورد تأکید قرار خواهد گرفت آن است که جایگاه آینده شهرهای ما در این خصوص کجاست و مسئله پژوهش حاضر این است که با توجه به وجود فضای نا اطمینانی پیرامون آینده وضعیت شهرهای هوشمند کشور در افق سال ۱۴۲۰ و وجود عدم قطعیت‌های مختلفی که در مسیر راه‌اندازی و توسعه این شهرها وجود خواهد داشت، چه کنشگرانی نقش کلیدی دارند؟ چه پیشران‌هایی می‌توانند به ایجاد یا عدم ایجاد این شهرها کمک کنند و درنهایت چه سناریوهایی در فضای باورپذیر آینده این شهرها قابل ترسیم است؟ بر این اساس روال اجرای پژوهش به سمت شناسایی کنشگران مرتبط با موضوع آینده شهرهای هوشمند در کشور جلو رفته و ۳۲ کنشگر از دید خبرگان شناسایی و رتبه‌بندی شدند. پس‌از آن پیشران‌های مرتبط با موضوع از دید خبرگان احصا شده و به بااهمیت‌ترین آن‌ها امتیاز داده شد. ۲۴ پیشران بالاترین امتیاز و مؤثرترین نقش را داشته و بر اساس آن‌ها عدم قطعیت‌های مرتبط با آینده شهرهای هوشمند در کشور برای یک افق ۲۰ ساله دسته‌بندی شدند. این عدم قطعیت‌ها با شروطی که خبرگان برای تبدیل آن‌ها به عدم قطعیت‌های کلیدی داشتند، مجدداً بررسی شده و ۳ عدم قطعیت کلیدی به دست آمد. با توجه به اینکه در تجزیه و تحلیل این پژوهش از روش سناریوپردازی بر اساس مکتب شوراتز استفاده شده بود، این ۳ عدم قطعیت ۸ حالت را به وجود می‌آوردند که در پنل خبرگان، ترکیب این حالات و میزان باورپذیری آن‌ها مورد بررسی قرار گرفت و سرانجام، ۴ حالت باورپذیر منجر به نگارش سناریوهای مرتبط گردید. آنچه در این سناریوها مهم است ترسیم فضای آینده شهرهای هوشمند در کشور برای یک افق ۲۰ ساله است و میزان مطلوبیت و عدم مطلوبیت این سناریوها نیز مورد توجه قرار گرفته است. سناریوی مطلوب از دید پژوهشگران و خبرگان

این مقاله شامل توسعه متوازن و درست زیرساخت‌های شهر هوشمند در کنار پیدایش سکوهای نوظهور و متفاوت برای لایه نرم‌افزاری ارتباط شهروندان و مدیران با بانک‌های اطلاعاتی و نظارتی شهر هوشمند است و توسعه فراجهان و شتاب در ایجاد سبک زندگی مجازی و فرهنگ‌سازی متناسب با هوشمندی شهرها در بخش سرویس‌گیرندگان و شهروندان، ارزش افزوده این شهرها را بالاتر برده و به‌عنوان راهکاری بسیار مهم برای پذیرش تغییر در مدیریت سنتی به مدرن شهرهای کشور باید مورد تأکید قرار گیرد.

پیشنهادها

شهرنشینی پدیده‌ای است که هر روز بر میزان و درصد ساکنان آن افزوده می‌شود و در سال‌های آینده حضور بیش از ۶۰ درصد جمعیت جهان در شهرها باعث می‌شود وضعیت سکونت و تردد در شهرها از یک‌سو و مدیریت آن‌ها و نحوه ارائه خدمات شهری از سوی دیگر، شکل متفاوتی به خود بگیرد. مدیریت شهرها بر اساس وضعیت فعلی در دهه‌های آینده یعنی هدر رفت منابع عظیمی از وقت شهروندان و عناصر مختلف حکمرانی در کشور، مصرف بی‌رویه سوخت و هزینه شدن اعتبارات ریالی هنگامی برای تداوم خدمت‌رسانی و بهره‌برداری از زندگی شهری در کنار کاهش چشمگیر کیفیت خدمات قابل ارائه و رضایتمندی شهروندان. این امر یعنی افول بهره‌وری و کاهش کارایی شهرها و مدیریت آن و به تبع این مسئله کاهش نگاه مثبت شهروندان به حکمرانی و میزان موفقیت دولت‌ها در اداره امور. لذا حرکت به سمت هوشمندسازی شهرها یکی از فرآیندهای لازم در استقرار حکمرانی هوشمند است و باید برای جلوگیری از غافلگیری در آینده برای آن برنامه داشت. پیشنهادهای زیر بر اساس نتایج حاصل از این پژوهش می‌تواند برای مدیران راهبردی و برنامه‌ریزان، ایده‌ها و نکات مهمی را برجسته کند تا از سردرگمی و عدم مواجهه درست با آینده کاسته و بینش‌هایی را برای برنامه‌های بلندمدت فراهم آورد.

- ایجاد ستادها و کارگروه‌های راه‌اندازی و توسعه شهرهای هوشمند در کلان‌شهرهای کشور و تهیه برنامه جامع هوشمندی خدمات و فرآیندهای مرتبط با هر کلان‌شهر؛

- توجه به ابعاد فنی و مهندسی شهرهای هوشمند در کنار ابعاد حقوقی و قانونی آن به‌طور هم‌زمان به‌منظور رشد و توسعه زیرساخت‌های فنی و تدوین قوانین جدید و الزامات حقوقی مرتبط با این تغییرات؛
- لزوم آگاهی‌رسانی به شهروندان و فرهنگ‌سازی پیرامون نحوه ورود به سبک زندگی جدید در شهرهای هوشمند و نحوه احراز هویت، دریافت خدمات و مسائل حقوقی و قانونی الزام‌آور سکونت در این شهرها؛
- بومی‌سازی نرم‌افزارها و بانک‌های اطلاعاتی تهیه‌شده و تجمیع شده از داده‌های دستگاه‌های اجرایی و سازمان‌های حاکمیتی به‌منظور هم‌افزایی و ایجاد یکپارچگی در مدیریت داده‌ها و نظارت بر آنها؛
- طراحی و تعریف پروتکل‌های مختلف فنی، اداری و آموزشی برای لایه‌های مختلف شهرهای هوشمند از بخش حاکمیت گرفته تا سازمان‌ها و نهادهای مجری آن و شهروندانی که باید در آن رفتار خود را متناسب با هوشمندی سرویس‌ها و خدمات، بروز نمایند؛
- طراحی نقشه‌ها و برنامه‌های توسعه مبلمان شهری و تأسیسات زیرزمینی شهرها توسط شهرداری‌ها بر اساس آرمان‌های ایجاد شهرهای هوشمند و اعلام استانداردهای حداقلی هوشمندسازی ساختمان‌ها و بناهایی که ساخته‌شده و یا ترمیم می‌شوند؛
- ایجاد بسترهای ارتباطی پرسرعت در شهرها توسط شهرداری، شرکت مخابرات و بخش خصوصی و ایجاد شبکه‌های بی‌سیم فراگیر شهری؛
- ایجاد بانک‌های اطلاعاتی از داده‌های منبع باز با رعایت اصول امنیت داده برای مدیریت خدمات شهری مبتنی بر داده‌ها مانند نحوه تغییر وضعیت چراغ‌های راهنمایی و رانندگی بر اساس داده‌هایی که مبتنی بر سوابق گذشته تردها و با استفاده از هوش مصنوعی تحلیل می‌شوند و یا نحوه مدیریت پسماندها و زباله‌ها و ...؛

- ایجاد امنیت داده‌ای و روانی در ارائه خدمات، رعایت حریم خصوصی و جلب اعتماد شهروندان؛
- توسعه و ترویج طرح‌های کسب درآمد که هم سازگار با شهرهای هوشمند بوده و هم آن‌قدر برای کسب‌وکارهای سنتی انعطاف‌پذیر باشند که با هوشمندسازی شهرها، بخشی از کسب‌وکار مردم با چالش جدی مواجه نشود؛
- ایجاد زیرساخت‌های قانونی و حقوقی مطمئن برای امضای الکترونیکی، امنیت داده‌های شهروندان و جلوگیری از آسیب‌پذیری‌های احتمالی و ایجاد جرائم سایبری جدید در شهرها؛
- برنامه‌ریزی یکپارچه برای توسعه اهداف شهر هوشمند در سایر بخش‌ها مانند بیمارستان‌های هوشمند، اینترنت اشیا و ساختمان‌ها و مراکز تجاری هوشمند، روشنایی هوشمند مبتنی بر اینترنت اشیا، مدیریت هوشمند دفع زباله، سیستم مدیریت هوشمند استخرها و سایر موارد.

فهرست منابع و مآخذ

الف. منابع فارسی

- بل، وندل (۱۳۹۲). *مبانی آینده‌پژوهی: تاریخچه، اهداف و دانش*. ترجمه مصطفی تقوی و محسن محقق. تهران: مرکز آینده‌پژوهی علوم و فناوری دفاعی، مؤسسه آموزشی و تحقیقاتی صنایع دفاعی، چاپ اول.
- بیدخوری، علیرضا (۱۳۹۴). *سناریوهای گذار کلان‌شهر مشهد به سوی شهر هوشمند با تأکید بر جابجایی*. رساله دکتری دانشگاه فردوسی مشهد، گروه آموزشی جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری.
- بیشاب، پیتر، هاینز، اندی و کولینز، تری (۱۳۸۸). *وضعیت کنونی سناریونویسی؛ مرور اجمالی تکنیک‌ها*. ترجمه مسعود منزوی. مرکز آینده‌پژوهی علوم و فناوری دفاعی. تهران: نشر مؤسسه آموزشی و تحقیقاتی صنایع دفاعی، چاپ اول.
- پدارم، عبدالرحیم و احمدیان، مهدی (۱۳۹۴). *آموزه‌ها و آزموده‌های آینده‌پژوهی*. تهران: نشر موسسه افق راهبردی، چاپ اول.
- پدارم، عبدالرحیم و زالی، سلمان (۱۳۹۷). *الگوی نوین برای سناریونویسی در موضوعات راهبردی مطالعه موردی: سناریوهای آینده بحران سوریه*. فصلنامه مطالعات سیاسی جهان اسلام، ۷ (۲۶)، ۱-۲۶.
- پوراحمد، احمد، زیاری، کرامت اله، حاتمی نژاد، حسین و پارسا پشآبادی، شهرام (۱۳۹۷). *مفهوم و ویژگی‌های شهر هوشمند*. مجله علمی - پژوهشی پژوهشکده هنر، معماری و شهرسازی باغ نظر، ۱۵ (۵۸)، ۵-۲۶.
- دانایی فرد، حسن، الوانی، سید مهدی و آذر، عادل (۱۳۸۳). *روش‌شناسی پژوهش کیفی در مدیریت: رویکردی جامع*. تهران: انتشارات صفار، چاپ اول.
- دانایی فرد، حسن الوانی، سید مهدی و آذر، عادل (۱۳۹۶). *روش‌شناسی پژوهش کمی در مدیریت: رویکردی جامع*. تهران: انتشارات صفار، چاپ دوازدهم.
- شوارتز، پیتر (۱۳۹۰). *هنر دورنگری: برنامه‌ریزی برای آینده در دنیایی با عدم قطعیت*. ترجمه عزیز علیزاده. تهران: مرکز آینده‌پژوهی علوم و فناوری دفاعی، مؤسسه آموزشی و تحقیقاتی صنایع دفاعی، چاپ اول.

- شوارتز، پیتز (۱۳۹۰). هنر دورنگری: برنامه‌ریزی برای آینده در دنیایی با عدم قطعیت. ترجمه عزیز علیزاده. تهران: مرکز آینده‌پژوهی علوم و فناوری دفاعی، مؤسسه آموزشی و تحقیقاتی صنایع دفاعی، چاپ اول.
- کاستلز، مانوئل (۱۳۸۰). عصر اطلاعات. ترجمه: احد علیقلیان. تهران: انتشارات طرح نو.

ب. منابع انگلیسی

- Aguilera, G., Galan, J. L., Campos, J. C., & Rodríguez, P. (2013). *An accelerated-time simulation for traffic flow in a smart city*. FEMTEC, 2013, 26.
- Al-Hader, M., Rodzi, A. (2009). *The smart city infrastructure development and monitoring, Theoretical & Empirical Researches in urban management*, vol.2, no.11, 345-358.
- Angelidou, Margarita. (2014). *Smart city policies: A spatial approach*. *Cities*. 41. S3-S11. 10.1016/j.cities.2014.06.007.
- Bibri, S.E., Krogstie, J. (2017). Smart sustainable cities of the future: An extensive interdisciplinary literature review. *Sustainable Cities and Society*, 31 (2017) 183–212.
- Chourabi, H. et al., (2012). Understanding smart cities: An integrative framework, Conference proceedings. *45th Hawaii International Conference on System Sciences*. IEEE Computer Society, 278-290.
- Evans, J., Karvonen, A., Luque-Ayala A., Martin, C., McCormick, K., Raven, R. (2019). *Smart and Sustainable Cities?, Pipedreams, practicalities and possibilities*.
- Ferraro, S. (2013). *Smart Cities, Analysis of a Strategic Plan*. (Master thesis).
- Giffinger, Rudolf & Gudrun, Haindlmaier & Gudrun, & Haindlmaier, Gudrun. (2010). *Smart cities ranking: An effective instrument for the positioning of the cities*. ACE: Architecture, City and Environment. 4.
- Giovanni Borga, Rina Camporese, Luigi Di Prinzio, Niccolò Iandelli, Stefano Picchio, Antonella Ragnoli, (2011) New Technologies And Eo Sensor Data Build Up Knowledge. *Smart Cityinternational Conference "Data Flow From Space To Earth Application And Inter Operability"*, Venice,Italy, 21-23 March.
- Harrison, C. Donnelly, I.A. (2012). *A theory of smart cities*. Retried from IBM Cor.
- Jindal, Anish & Kumar, Neeraj & Singh, Mukesh. (2018). *A unified framework for big data acquisition, storage and analytics for demand response management in smart cities*. *Future Generation Computer Systems*. 108. 10.1016/j.future.2018.02.039.
- Karadag, t. (2013). *An Evaluation of the Smart City Approach*. (Master thesis). Middle East Technical University.
- Lombardi, Patrizia & Giordano, Silvia & Farouh, Hend & Yousef, Wael. (2012). Modelling the smart city performance. *Innovation: The European Journal of Social Sciences*. 25. 10.1080/13511610.2012.660325.

- Mohanty, Saraju. (2016). Smart-Cities. *Mohanty IEEE-MCE*.
- Mosannenzadeh, F. Vettorato, D. (2014). Defining smart city: A conceptual framework based on key word analysis. *Journal of Land Use, Mobility and Environment*. ISSN 1970-9889, e- ISSN 1970-9870.
- Neirotti, Paolo & De Marco, Alberto & Cagliano, Anna Corinna & Mangano, Giulio & Scorrano, Francesco. (2014). *Current trends in Smart City initiatives: Some stylised facts*. *Cities*. 38. 25–36. 10.1016/j.cities. 2013.12.010.
- Odendaal, N. (2003). Information and communication technology and local governance: understanding the difference between cities in developed and emerging economies, *Computers, Environment and Urban Systems*, vol. 27, no. 6, 585-607.
- Sassen, S. (2010). *Talking Back to Your Intelligent City*, available on: <http://whatmatters.mckinseydigital.com/cities/talking-back-to-your-intelligent-city>.
- Silva, BN. Khan, M. Han, K. (2018). Towards sustainable smart cities: A review of trends, architectures, components, and open challenges in smart cities. *Sustainable Cities and Society*.
- Stroeve, Pavel & Reshetnikov, Stanislav. (2018). *Trends and Prospects for the Development of Smart Cities in Russia*. 10.2991/jahp-18.2018.16.
- UN, United Nations. (2008). *World Urbanization Prospects: The 2007 Revision Population Database*. Available from: <http://esa.un.org/unup>.
- Vasseur, J. Vasseur, J. & Dunkels, A. (Eds.), *Smart cities and urban networks. In Interconnecting Smart Objects with IP: The Next Internet 2010*; 360- 377.