



Definition the Principles and Strategies of Smart City Approaching Sustainability and Crisis Management Problems (Case study of Tehran metropolis)

Asghar Molaei

Assistance Professor at Islamic art Tabriz University, A.molaei@tabriziau.ac.ir

Abstract

Background and Aim: Nowadays, Big cities have many problems and challenges in terms of sustainability, which has many negative consequences in times of crisis and sustainable crisis management. These include natural disasters, especially earthquakes, floods, hurricanes, as well as man-made issues such as traffic, environmental, and security disruptions. The metropolis of Tehran is facing many problems in the field of natural disasters, especially earthquakes, as well as traffic, water, waste and energy issues, which threaten its sustainability. In this regard, the idea of smart city can be used with comprehensive programs as an irreplaceable and efficient requirement for the sustainability of cities, especially in critical situations. Therefore, the purpose of this study is to identify smart city strategies from the perspective of sustainability and with emphasis on crisis management issues.

Method: This article is done by descriptive research method and content analysis of texts and logical reasoning and using documentary and library study methods.

Findings: Sustainable smart city approach with smart city management and process smartening, benefits such as speeding up management of issues and services, integration of decisions and actions of officials and people, transparency and monitoring and control of violations, reducing unnecessary travel, saving Brings with it energy consumption. Using a comprehensive program and new technology infrastructure, the smart city plays an important role in solving urban problems along with the challenges and threats related to the security and privacy of cyberspace. The metropolis of Tehran, with important issues such as traffic, earthquakes and air pollution, has a suitable context for the development of a smart city.

Conclusion: Smart city can improve the sustainability of cities by benefiting from the infrastructure of new technologies, smart citizens, smart life, smart economy, smart government and smart environment. A review of successful global experiences, especially in the cities of Pittsburgh, Toyota and Seoul, shows that traffic, urban services, environmental and energy issues can be solved with smart city capabilities. Applying these experiences in Tehran metropolis in crisis management due to natural disasters and man-made issues, especially earthquakes, traffic, air pollution, taking into account sustainability and crisis management and passive defense and cyberspace security and Iranian-Islamic culture considerations can lead to sustainable development. Tehran metropolis.

Keywords: Smart city, Crisis management, Sustainability, Urban development, Tehran metropolis.

► **Citation (APA 6th ed.):** Molaei A. (2021, Autumn). Definition the Principles and Strategies of Smart City Approaching Sustainability and Crisis Management Problems (Case study of Tehran metropolis). *Disaster Prevention and Management Knowledge Quarterly (DPMK)*, 11(3), 255-273.

تبیین مبانی و راهبردهای شهر هوشمند با رویکرد پایداری در حوزه مدیریت بحران

(نمونه موردی؛ کلانشهر تهران)

اصغر مولائی

استادیار دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه هنر اسلامی تبریز، تبریز، ایران؛ ایمیل: A.molaei@tabriziau.ac.ir

چکیده

زمینه و هدف: امروزه شهرهای بزرگ با مسائل و چالشهای عدیده‌ای از جنبه پایداری مواجه می‌باشند که این موضوع، در مواقع بحرانی و مدیریت پایدار بحران، تبعات منفی بسیاری را به همراه دارد. این مسائل شامل بلایای طبیعی به‌ویژه زلزله، سیل، طوفان و نیز چالش‌های انسان ساخت مانند اختلالات ترافیکی، زیست محیطی و امنیتی می‌گردد. کلانشهر تهران با مسائل متعددی در حوزه بلایای طبیعی به‌ویژه زلزله و نیز مسائل ترافیکی، آب و پسماند و انرژی مواجه است که پایداری آن را تهدید می‌نماید. در این راستا ایده شهر هوشمند می‌تواند با برنامه‌ای جامع به عنوان الزامی بی‌بدیل و کارآمد، برای پایداری شهرها به‌ویژه در مواقع بحرانی بکار گرفته شود. از این رو هدف این پژوهش، بازشناسی راهبردهای شهر هوشمند از منظر پایداری با تأکید بر مسائل مدیریت بحران می‌باشد.

روش: این مقاله با روش تحقیق توصیفی و تحلیل محتوای متون و استدلال منطقی و با استفاده از شیوه‌های مطالعات اسنادی و کتابخانه‌ای انجام می‌گردد. **یافته‌ها:** رویکرد شهر هوشمند پایدار با مدیریت شهری هوشمند و هوشمندسازی فرآیندها، مزایایی همچون تسریع مدیریت مسائل و خدمات‌رسانی، یکپارچه‌سازی تصمیمات و اقدامات مسئولین و مردم، شفافیت و نظارت و کنترل تخلفات، کاستن از سفرهای غیرضروری، صرفه‌جویی در مصرف انرژی را به همراه دارد. شهر هوشمند با استفاده از برنامه جامع و زیرساخت‌های فن‌آوری‌های نوین، نقش مهمی در حل مسائل شهری به همراه چالش‌ها و تهدیدهای مربوط به امنیت و حریم فضای مجازی دارد. کلانشهر تهران با داشتن مسائل مهمی همچون ترافیک، زلزله و آلودگی هوا بستر و زمینه مناسبی برای توسعه شهر هوشمند دارد.

نتیجه‌گیری: شهر هوشمند با بهره‌مندی از زیرساخت‌های فن‌آوری‌های نوین، شهروندان هوشمند، زندگی هوشمند، اقتصاد هوشمند، دولت هوشمند و محیط هوشمند می‌تواند پایداری شهرها را ارتقاء دهد. بررسی تجارب موفق جهانی به‌ویژه در شهرهای پیتسبورگ، توپوتا و سئول نشان می‌دهد که مسائل ترافیکی، خدمات شهری، زیست محیطی و انرژی را می‌توان با قابلیت شهر هوشمند حل نمود. کاربرد این تجارب در کلانشهر تهران در مدیریت بحران ناشی از بلایای طبیعی و مسائل انسان‌ساخت به‌ویژه زلزله، ترافیک، آلودگی هوا با مدنظر قرار دادن ملاحظات پایداری و مدیریت بحران و پدافند غیرعامل و امنیت فضای مجازی و ملاحظات فرهنگ ایرانی-اسلامی می‌تواند به توسعه پایدار کلانشهر تهران منتهی گردد. **واژگان کلیدی:** شهر هوشمند، مدیریت بحران، پایداری، توسعه شهری، کلانشهر تهران.

◀ **استاد فارسی (شیوه APA ویرایش ششم ۲۰۱۰):** مولائی، اصغر. (پاییز، ۱۴۰۰). تبیین مبانی و راهبردهای شهر هوشمند با رویکرد پایداری در حوزه مدیریت بحران (نمونه موردی؛ کلانشهر تهران). *فصلنامه دانش پیشگیری و مدیریت بحران*، ۱۱ (۳)، ۲۵۵-۲۷۳.

مقدمه

بحران به معنای وقفه کامل یا بخشی از فعالیت‌های گروه یا جامعه که همراه با ضایعات جانی، خسارات مالی و آسیب‌های محیطی گسترش یافته جامعه مربوطه می‌باشد که با منابع در اختیار، قادر به جبران آن نمی‌باشد (عبدالهی، ۱۳۹۱: ۳۴). حساسیت مدیریت بحران پایدار از آنجایی است که ایران جزء ده کشور بلاخیز و ششمین کشور زلزله‌خیز دنیا می‌باشد و کمربند زلزله، نود درصد از خاک کشور را دربر گرفته است؛ از این لحاظ وضعیت شهرهایی مانند تهران و تبریز اسفبار است (نگارش، ۱۳۸۴: ۹۳). در قانون مدیریت بحران کشور که به منظور ارتقای توان‌مدنی جامعه در امور پیش‌بینی، پیشگیری، کاهش خطر و آسیب‌پذیری و کمک به توسعه پایدار تهیه و ابلاغ شده است؛ تعریف مدیریت بحران عبارت است از: نظام حاکم بر راهبردها، رویکردها، برنامه‌ها و اقداماتی که با هدف پیش‌بینی، پیشگیری و کاهش خطر، آمادگی و پاسخ کارآمد و بازتوانی و بازسازی پس از وقوع حوادث و سوانح، به صورت چرخه‌ای صورت گیرد (سازمان مدیریت بحران کشور، ۱۳۹۸: ۲). در این راستا مدیریت بحران پایدار، نیازمند زیرساخت‌هایی است که یکی از آن‌ها، روش‌ها، ابزارها و فرآیندهای هوشمند می‌باشد. زیرساخت‌های شهر هوشمند می‌تواند در ابعاد مدیریتی، اجتماعی، اقتصادی، ارتباطات، حمل و نقل و محیط زیست، تعریف گردد و در راستای پایداری مدیریت بحران به کار گرفته شود.

آنچه در مدیریت هوشمند بحران به عنوان الزامات کلیدی مطرح می‌باشد عبارت است از: نگاه جامع و یکپارچه، مدیریت خطرپذیری‌ها، الگوسازی مخاطرات و تلفیق صحیح مؤلفه‌ها، داشتن اطلاعات دقیق و به‌روزرسانی شده که قابل اعتماد و تاثیرگذار بر مؤلفه‌های مدیریت خطرپذیری باشد، پاسخگویی مبتنی بر شناخت، فراهم آوردن زیرساخت‌های قانونی، مالی و فنی، به کارگیری دانش و قوانین، اولویت‌بندی برنامه‌های کاهش مخاطرات، گسترش پوشش بیمه سوانح به صورت حمایتی، اجباری و تشویقی (شیعه و همکاران، ۱۳۹۹: ۲۲۶). شهر پایدار می‌تواند از مسیر شناخت و حل مسائل و نیازهای شهری با کمک ابزارهای هوشمند محقق گردد. شهر و زندگی شهری در طول زمان با مسائل، نیازها و تحولات در ابعاد مختلف مواجه بوده است.

شهر هوشمند، شهری است که دارای معیارهای زندگی هوشمند جدید از جمله اقتصاد هوشمند، حمل نقل هوشمند، محیط هوشمند، شهروندان هوشمند، روش زندگی هوشمند، انتقال اطلاعات آسان‌تر و هوشمند و در آخر یک مدیریت اداری هوشمند باشد. ابتکارات شهر هوشمند، حکومت را برای رسیدن به موفقیت خود ایجاب می‌نماید (تفنگ‌چی و همکاران، ۱۳۹۴: ۲۲). هوشمندسازی بازارها، روش‌ها، فرآیندهای شهری در ابعاد مختلف علاوه بر تسهیل مدیریت بحران، می‌تواند با حل بسیاری از مسائل شهری، از بروز بحران‌ها پیشگیری نماید. از جمله این مسائل در شهرهای بزرگ می‌توان به اختلالات ترافیکی و مشکلات زیست محیطی و آلودگی‌های هوا و صدا و محیط و آفتگی‌های کارکردی به‌ویژه در مراکز شهری پرازدحام اشاره نمود.

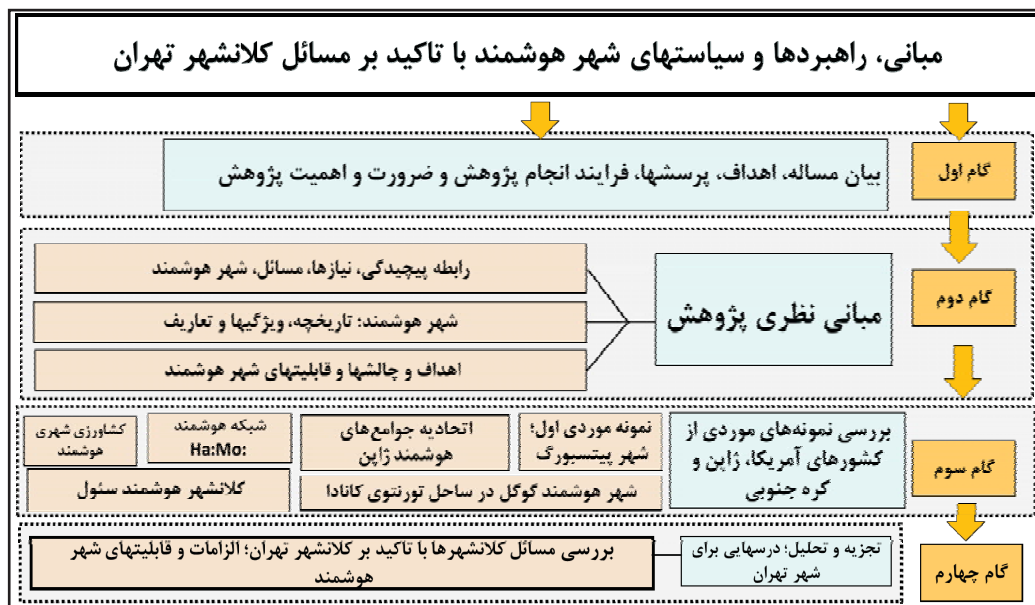
مروری بر پژوهش‌های انجام گرفته در خصوص مدیریت بحران نشان می‌دهد که اغلب این پژوهش‌ها از جنبه‌های خاصی همچون آسیب‌شناسی فرآیندها، روش‌های برنامه‌ریزی و طراحی شهری، مقاوم‌سازی و بازسازی، فضاهای تخلیه اضطراری و اسکان موقت تأکید داشته‌اند. از جمله این پژوهش‌ها می‌توان به پژوهش‌های انجام شده در پژوهشکده سوانح طبیعی، مقالات نشریه علمی مدیریت بحران، مقالات نشریه علمی دانش پیشگیری و مدیریت بحران، اشاره نمود. اما در پیشینه پژوهشی مذکور، تمرکز و همگرایی سه مؤلفه مدیریت بحران، پایداری و شهر هوشمند و روش‌ها و راهبردهای آن، سوابق چندانی وجود ندارد.

از این رو مسأله پژوهش عبارت است از اینکه شهرهای بزرگ دارای مسائل عدیده‌ای می‌باشند که با گستردگی و پیچیدگی، علاوه بر مشکلات روزمره مانند اتلاف زمان و گرفتاری‌های گوناگون، موجب بروز بحران در مواقع خاص می‌گردند که نیاز به نگرش پایدار به این موضوع می‌باشد که یکی از ملزومات آن تحقق شهر هوشمند است. اتخاذ رویکرد پایداری و تحقق شهر هوشمند در خصوص شهرهای بزرگ ایران از جمله تهران برای حل مسائل جاری و مدیریت بحران پایدار، ضروری می‌باشد. شهر تهران از منظر پایداری در مدیریت بحران، دارای مسائل عدیده‌ای است که عبارتند از: الف) مسائل ترافیکی همچون اختلالات ترافیکی، تصادفات بسیار، اتلاف زمان؛ ب) مسائل زیست‌محیطی از

روش

روش تحقیق، توصیفی-تحلیلی با رویکرد کیفی و میان‌رشته‌ای است که از شیوه‌های مطالعه اسنادی و کتابخانه‌ای استفاده می‌شود. فرآیند انجام پژوهش نیز مطابق نمودار شکل ۱ انجام خواهد شد؛ به‌طوریکه پس از طرح مسأله و ضرورت و اهمیت موضوع با توجه به پیچیدگی‌ها، نیازها و مسائل شهری، به تعاریف و ویژگی‌های شهر هوشمند و اهداف و قابلیت‌های آن پرداخته می‌شود. سپس در ادامه، نمونه‌های موردی از کشورهای آمریکا، ژاپن و کره جنوبی در حوزه‌های مختلف مسائل شهری بررسی می‌گردد و در نهایت، مبانی و تجارب حاصله از بخش‌های قبلی با تأکید بر مسائل کلانشهر تهران ارزیابی، مطالعه، جمع‌بندی و نتیجه‌گیری می‌شود.

قبیل آلودگی هوا و آب و صدا و محیط؛ مسأله پسماندها (ج) مسائل اجتماعی و اقتصادی از قبیل آسیب‌های اجتماعی (د) مسائل فضایی و کالبدی همچون آسیب‌پذیری شهر در برابر زلزله و سیل و طوفان (ه) مسائل مدیریتی؛ اطلاع‌رسانی ضعیف، ضعف در آموزش‌های شهروندی و انسجام در تصمیمات و مدیریت یکپارچه. با این توصیف هدف این پژوهش، واکاوی راهبردها و سیاستهای هوشمندسازی شهری برای کاربست آن در کلانشهر تهران، می‌باشد که نیازمند استفاده از تجارب موفق جهانی، آگاهی از مسائل اصلی کلانشهرها به‌ویژه کلانشهر تهران ماست. در این راستا پرسش اصلی پژوهش عبارت است از: راهبردهای توسعه شهر هوشمند با توجه به تجارب موفق جهانی کدامند؟ همچنین پرسش فرعی پژوهش نیز عبارت است از: مسائل و راهبردهای هوشمندسازی شهر تهران کدامند؟



شکل ۱: نمودار فرآیند انجام پژوهش (ماخذ: نگارنده)

یافته‌ها

بعد دارد (جامعه، محیط، فرهنگ و اقتصاد) که بهم پیوسته‌اند و از هم جدا نیستند. پایداری الگویی برای اندیشیدن به آینده است که در آن، ملاحظات زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی برای بهبود کیفیت زندگی، مورد توجه می‌باشد. در این راستا راهبردها و ابزارهایی شامل استانداردها، دستورالعمل‌ها و توصیه‌ها، همراه با شبکه‌های متخصص بین دولتی و فنی و پروژه‌های پژوهشی و کمک‌های تحلیلی آن اتخاذ می‌گردد تا رویکردی یکپارچه برای

توسعه پایدار، الگوی اصلی سازمان ملل می‌باشد. مفهوم توسعه پایدار در گزارش کمیسیون برانتلند^۱ ۱۹۸۷ به عنوان "توسعه‌ای که نیازهای حال حاضر را برآورده می‌کند، بدون اینکه توانایی نسل‌های آینده در تأمین نیازهای خود را به خطر بیندازد" توصیف گردید. از منظر سازمان بین‌المللی یونسکو^۲، توسعه پایدار چهار

1. Bruntland
2. <https://en.unesco.org>

چین با تمرکز بر زیرساخت فن آوری اطلاعات هوشمند، اسپانیا در شهروند هوشمند و انرژی هوشمند، ایتالیا در حکمرانی و حمل و نقل و محیط هوشمند بودند (مرادی، ۱۳۹۸: ۱۳۹).

شهر هوشمند از فن آوری اطلاعات و ارتباطات استفاده می نماید تا بتواند با کمترین منابع به شهروندانش کمک کند (فهم فام و حمیدی، ۱۳۹۷: ۵۷۸). ساخت یک شهر هوشمند نیازمند اقداماتی یکپارچه در سطوح مختلف شهرداری و بافت اجتماعی است. شهر هوشمند یک مفهوم کل نگر است که هدف آن مقابله با چالش معاصر و بهره برداری از فرصت های اخیر ارائه شده توسط پیشرفت های فن آوری اطلاعات و ارتباطات و شهرنشینی می باشد. علی رغم ادبیات گسترده در مورد مفهوم شهر هوشمند، هنوز درکی روشن و واضح و اجماع عمومی در این باره وجود ندارد و محققان حوزه های علمی مختلف، محتوای متنوعی را پیشنهاد کرده اند؛ به طوری که برخی فن آوری های هوشمند را به عنوان تنها یا حداقل، مهمترین جزء شهر هوشمند مد نظر قرار داده اند، عده ای دیگر تعاریفی را پیشنهاد کرده اند که فراتر از فن آوری است و بر این باورند که اتخاذ فن آوری پایان کار نیست. فن آوری ها می تواند در شهرها برای توانمندسازی شهروندان از طریق تطبیق این فن آوری ها با نیازهای آنها به جای تطبیق زندگی آنها با الزامات فن آوری مورد استفاده قرار گیرد. بررسی آرایه های وسیع در ادبیات نشان می دهد که معنای یک شهر هوشمند چند وجهی می باشد (پوراحمد و همکاران، ۱۳۹۷: ۲۶-۵).

شهر هوشمند شهری است که به خوبی در یک مسیر پیشرو (اقتصاد، مردم، دولت، حرکت و دسترسی، محیط زیست و زندگی) و بر روی ترکیبی هوشمند از اوقاف، فعالیت های خودتصمیم گیر، مستقل و شهروندان آگاه ساخته شده است (گیفینگر و همکاران، ۲۰۰۷).^۲ شهر هوشمند شهری است که بر همه شرایط نظارت کرده و زیرساخت های حیاتی خود از جمله جاده ها، ادغام، پل ها، تونل ها، ریل، مترو، فرودگاه ها، بندرگاه ها، ارتباطات، آب، نیرو، حتی ساختمان های بزرگ را یکپارچه می سازد که می تواند با بهینه سازی منابع، آن ها را برای فعالیت های نگهداری و نظارت بر جنبه های امنیتی توأم با ارائه حداکثر خدمات به شهروندان فراهم نماید (هال،

رسیدگی به چالش های توسعه پایدار شهری حاصل شود. اطمینان از مسکن مناسب و مقرون به صرفه برای همه، مقابله با کیفیت هوای شهری، ارتقاء دسترسی عادلانه به آب سالم و بهداشت؛ حمل و نقل شهری پایدار، ارتقای عملکرد انرژی ساختمان ها، کاهش ردیای محیطی شهرها، تقویت اقدامات آب و هوایی شهری و تاب آوری در برابر بلایا، انطباق با نیازهای جمعیت در حال پیر شدن، استفاده از فن آوری های هوشمند و نوآوری و ارتقاء شفافیت در تصمیم گیری^۱ از جمله این موارد می باشند.

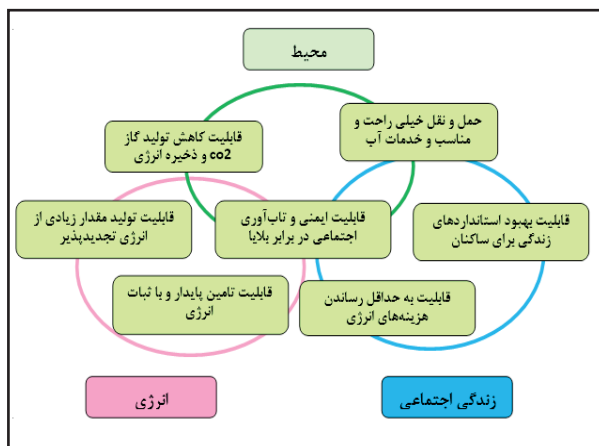
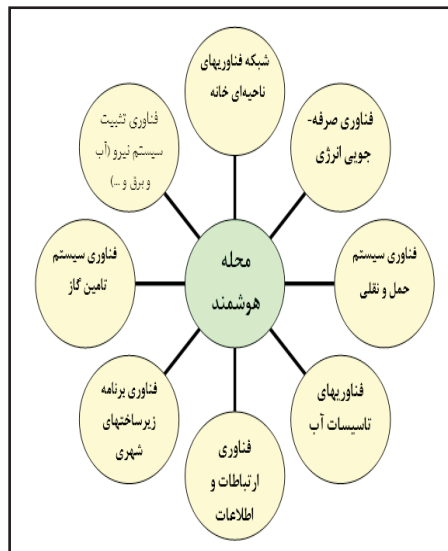
مؤلفه های اندرکنش فضاهای مجازی با شهر و شهرسازی عبارتند از: ۱- کار از راه دور، ۲- خرید از راه دور، ۳- یادگیری از راه دور و ۴- بانکداری الکترونیکی (بهزادفر، ۱۳۸۲: ۱۸-۲۰). با رویکرد دولت الکترونیک امن و پایدار، زیرساخت های فنی، اجتماعی، سیاسی و اقتصادی به نحوی برقرار و نهادینه می گردد که هر شهروند در هر زمان و در هر مکان، داخل و یا حتی خارج از کشور، بتواند در بستری امن و حفاظت شده، به خدمات، اطلاعات و ارتباطات مورد نیاز خود دسترسی داشته باشد و دولت الکترونیک بتواند زمینه حاکمیت خوب و توسعه پایدار را مهیا نماید (رامندی و همکاران، ۱۳۹۸: ۱۹).

در راستای دستیابی به شهر پایدار، شهر هوشمند به عنوان پارادایم نوین برای پاسخگویی به مسائل و مشکلات و ایجاد شهری مبتنی بر فن آوری ارتباطات و اطلاعات، مشارکت محور و پایداری گسترش یافت. اولین گام دستیابی به شهر هوشمند، شناسایی معیارها و شاخص ها می باشد. با وجود مطالعات گسترده در حوزه شهر پایدار، شهر خلاق، شهر الکترونیک و غیره، تدوین معیارها و شاخص های متناسب با فرهنگ بومی مناطق، کمتر مورد توجه قرار گرفته است. برنامه ریزی سیستماتیک و نظام مند شهر هوشمند باید در راستای فرهنگ محلی و شاخصهای محلی باشد، زیرا اگر نظرات ساکنین به عنوان بهترین بازخوردهندگان شهری مورد توجه قرار نگیرد؛ سبب صرف هزینه های هنگفت در زیر ساخت فن آوری و عدم تمایل به استفاده از آن می گردد (نسترن و پیرانی، ۱۳۹۸: ۱۶۲). امروزه هوشمندسازی در دستور کار جوامع پیشرویی در جهان است که از جمله سه کشور فعال در حوزه شهر هوشمند،

2. Giffinger and et al, 2007

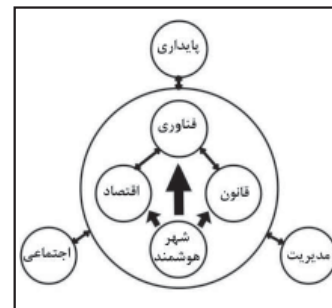
1. <https://unece.org/sustainable-and-smart-cities-all-ages>

از نظر مرکز باهمستان‌های هوشمند ژاپن^۸، مزایای باهمستان‌های هوشمند در سه مؤلفه محیط، زندگی اجتماعی و انرژی عبارتند از: حمل و نقل مطلوب، کاهش تولید گاز CO₂، بهبود کیفیت زندگی، ایمنی و تاب‌آوری اجتماعی در بلایا، تولید انرژی از منابع تجدیدپذیر، کاهش هزینه‌های انرژی، تأمین انرژی پایدار (شکل ۳ راست). شهر هوشمند می‌تواند در مقیاس‌های مختلف اعم از فضاهای شهری، محله‌ها و نیز مقیاس بین شهری در عرصه‌های گوناگون بکار گرفته شود. همانطور که (شکل ۳ چپ) نشان می‌دهد در حوزه محله این عرصه‌ها عبارتند از: انرژی، حمل و نقل، آب و برق و گاز، فن‌آوری ارتباطات و اطلاعات، زیرساخت‌های شهری.



شکل ۳: مزایای اجتماعی جامعه هوشمند (راست) (جی اس سی کا، ۲۰۱۵: ۴) عرصه‌های بکارگیری فن‌آوری‌های هوشمند در محله (چپ) (جی اس سی کا، ۲۰۱۵: ۲)^۹

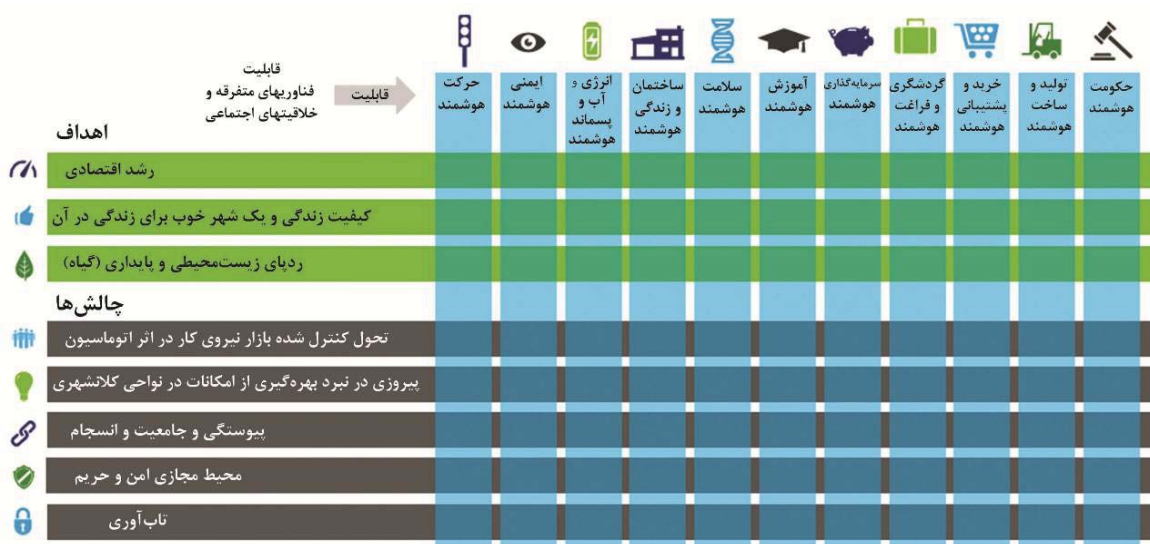
۲۰۰۰)^۱. سوجاتا^۲ (۲۰۱۶) شهر هوشمند را یکی از مؤلفه‌های مدیریت پایدار جوامع می‌داند (سوجاتا، ۲۰۱۶: ۹۰۷). همچنین از نظر کاساندراس^۳ (۲۰۱۶)، شهر هوشمند برای ارتقای امنیت، ایمنی، حریم و مدیریت انرژی نیازمند فرآیندی از جمع‌آوری داده‌ها، پردازش اطلاعات، تصمیم‌سازی، کنترل و بهینه‌سازی فعالیت‌ها است. از نظر وی ویژگی‌های شهر هوشمند عبارتند از: ۱- حساس بودن (حسگرها محیط را حس کنند) ۲- قابلیت اتصال (دستگاه‌های شبکه‌ای، اطلاعات محسوس را به شبکه مجازی می‌آورند) ۳- قابلیت دسترسی ۴- موجود بودن در همه جا (کاربران می‌توانند در هر زمان و هر مکانی به اطلاعات دسترسی داشته باشند، حتی در حال حرکت) ۵- اجتماع‌پذیری ۶- قابلیت اشتراک داده‌ها ۷- نمایان / قابلیت افزودن چیزی به آن (محیط فیزیکی در اثر افزودن داده‌ها غنی‌تر شده و اطلاعات نه تنها با دستگاه موبایل، حتی مکان‌های فیزیکی مانند علائم خیابانی نیز نمایان می‌گردد) (کاساندراس، ۲۰۱۶: ۱۵۷).^۵



شکل ۲: شهر هوشمند لازمه مدیریت پایدار جامعه (بالا) (سوجاتا، ۲۰۱۶: ۹۰۷)؛ زیرساخت مجازی-فیزیکی برای شهر هوشمند (پایین) (کاساندراس، ۲۰۱۶: ۱۵۷).^۷

1. Hall, 2000
2. Sujata
3. Sujata, et al, 2016: 907
4. Cassandras
5. Cassandras, 2016: 157
6. Sujata, et al, 2016: 907
7. Cassandras, 2016: 157

شاخص‌های شهر هوشمند از نظر گیفینگر^۱ و همکارانش (۲۰۰۷) عبارتند از: اقتصاد هوشمند، مردم هوشمند، دولت هوشمند، حرکت و دسترسی هوشمند، محیط هوشمند و زندگی هوشمند (گیفینگر، ۲۰۰۷)^۲. همچنین از نظر دوبلدمن و وارد (۲۰۱۵)، قابلیت‌های شهر هوشمند در راستای شهر پایدار و پالش‌های پیش‌روی آن عبارتند از: حرکت هوشمند، ایمنی، هوشمند، انرژی، آب و پسماند هوشمند، ساختمان و زندگی هوشمند، سلامت



شکل ۴: اهداف و چالش‌ها و قابلیت‌های شهر هوشمند و راه‌کارهای هوشمند برای بخش‌های مختلف جامعه (دوبلدمن و وارد، ۲۰۱۵: ۱۵).



شکل ۵- مزایای شهرهای هوشمند در حوزه‌های سلامت، انرژی، زیرساخت، گردشگری و مدیریتی (دوبلدمن و وارد، ۲۰۱۵: ۱۸).

بطور کلی می‌توان مسائل و نیازهای شهروندان را در راستای توسعه و مدیریت شهری پایدار در ارتباط با عوامل مؤثر در قالب جدول ۱ بررسی نمود؛ بطوریکه ارتباط مستقیمی بین مسائل، نیازمندی‌ها و پیچیدگی مابین آن‌ها در مدیریت شهری برقرار می‌باشد. پیچیدگی مربوطه اغلب به تعداد بالای اجزاء و عوامل ذی مدخل، مقیاس وسیع و بزرگ مسائل در کلانشهرها، اهمیت زمان در فرآیند مدیریت مسائل و خدمات‌رسانی به شهروندان، برهم‌کنش و تاثیر متقابل مسائل بر یکدیگر و بازتولید مسائل جدید می‌باشد.

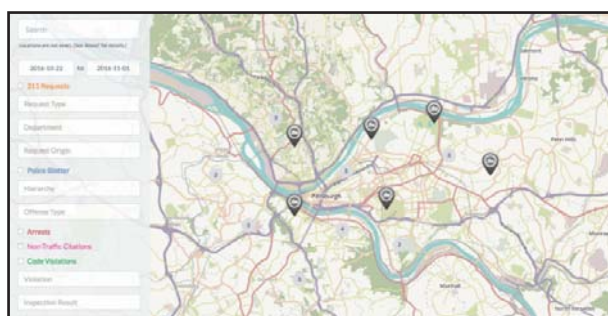
جدول ۱: حوزه‌ها، مسائل و نیازها و مصادیق آن؛ الزامات و قابلیت‌های شهر هوشمند (ماخذ: نگارنده)

حوزه/ ابعاد	مسائل در وضع موجود شهرها و مصادیق آنها	چالش‌های پایداری و مدیریت بحران
اجتماعی و فرهنگی	نبود نظارت مردمی بر عملکردهای مدیریت شهری- فضاهای عمومی ناامن و وقوع جرم و جنایت- عدم مشارکت مردمی- مسائل گروه‌های کم توان و معلولین- مدیریت معنادان و بی خانمانها و کودکان کار و خیابان	تعداد زیاد عوامل ذی مدخل- مقیاس بزرگ مسائل به‌ویژه در کلانشهرها و همچنین پروسه طولانی فرآیند اقدام تا عمل- برهم‌کنش عوامل بر یکدیگر- بازتولید مسائل جدید در اثر مدیریت ناصحیح مسائل دیگر- دشواری استفاده از آرای عوامل ذی مدخل
اقتصادی	وجود نیازمندان بسیار در حوزه‌های مختلف؛ مشکل مالی مدیریت شهری و بودجه پایین در بخش‌های حمایتی- عدم مدیریت فرصت کمک‌های خیرین- ضرورت کمک به حوزه‌های گوناگون آسیب‌های اجتماعی	وجود حلقه مفقوده در ارتباط بین نیازمندان و خیرین و مدیریت شهری- تعداد بالای حوزه نیازمندی‌ها و دشواری پایش و ارزیابی عملکردها- بازتولید مسائل جدید در اثر مدیریت ناصحیح مسائل دیگر- امکان سوء استفاده اتلاف سرمایه
خدمات شهری	مسائل فضاهای عمومی (برف رویی و یخ زدایی، مسائل پارک‌ها و فضای سبز، گرفتگی جوی آب، جمع‌آوری زباله، منظر نامطلوب، تخلقات ساختمانی، سد معبر و ...	تعداد زیاد عوامل ذی مدخل- مقیاس بزرگ مسائل به‌ویژه در کلانشهرها و همچنین پروسه طولانی فرآیند اقدام تا عمل- برهم‌کنش عوامل بر یکدیگر، اختلال در سامانه‌های حیات شهری در صورت عدم مدیریت سریع
مدیریت بحران	وقوع سیل و زلزله و طوفان- آسیب‌پذیری ساختمان‌ها- عدم آمادگی فیزیکی و اجتماعی- دشواری مدیریت بحران در مواقع ضروری و سوانحی همچون زلزله، سیل، آتش‌سوزی و طوفان	وسعت بالای زیاد عوامل اثرگذار در مدیریت بحران- مقیاس بزرگ بحران‌های سیل و زلزله و طوفان- پروسه طولانی فرآیند اقدام تا عمل- برهم‌کنش عوامل بر یکدیگر- اهمیت زمان در فرآیند مدیریت بحران و قابلیت ابزارهای شهر هوشمند
حمل و نقلی	راه‌بندان و ازدحام ترافیکی- اتلاف زمان- سر و صدای مزاحم- کمبود پارکینگ- سفرهای غیرضروری- عدم مدیریت سفر	تعداد زیاد عوامل ترافیکی و دشواری برنامه‌ریزی جامع- مقیاس بزرگ مسائل به‌ویژه در کلانشهرها و همچنین پروسه طولانی فرآیند اقدام تا عمل- برهم‌کنش مسائل بر یکدیگر- دشواری مدیریت امداد و نجات در مواقع ضروری
زیست‌محیطی	آلودگی هوا - اتلاف انرژی- کمبود آب- تضعیف فضای سبز- آلودگی صوتی و بصری- تولید CO ₂ بالا - بیماری‌های خاص	تعداد زیاد عوامل ذی مدخل- مقیاس بزرگ مسائل به‌ویژه در کلانشهرها و همچنین پروسه طولانی فرآیند اقدام تا عمل- برهم‌کنش مسائل بر یکدیگر- دشواری محاسبه و پایش آلودگی‌ها و وضعیت زیست محیطی و فرصت ابزارهای هوشمند

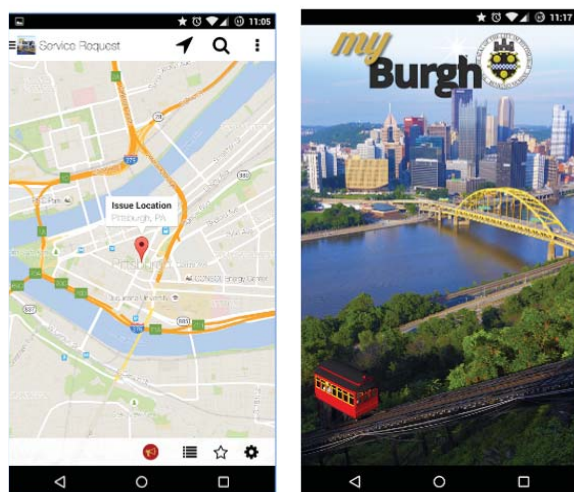
شهر هوشمند پیتسبورگ^۱؛ طراحی پورتال اطلاعاتی^۲ در پیتسبورگ، این امکان را فراهم کرد تا شهروندان دید وسیع‌تری نسبت به پرونده‌های عمومی در شهر (در رابطه با جرم و جنایت، سرپیچی از قانون و شکایت از آلودگی صوتی و ...) داشته باشند. این اپلیکیشن به بازدیدکنندگان اجازه می‌دهد تا از اخبار دستگیری‌ها و موارد ثبت‌شده توسط پلیس، کنترل ساخت و سازهای

1. Pittsburg
2. Eye View

حریم خصوصی شهر و دسترسی به خواسته های شهروندان ایجاد شده است. به عنوان نمونه، با تماس از طریق ایمیل و یا پر کردن یکی از فرم های آنلاین، آدرس ایمیل و اطلاعاتی مانند شماره تلفن و آدرس پستی را نشان می دهد. این اطلاعات برای پاسخ به سؤال شهروندان و یا انجام درخواست آن ها و به طور کلی مدیریت عملیات در دپارتمان استفاده می گردد.



شکل ۶: سامانه هوشمند آی ویو در مدیریت هوشمند شهر پیتسبورگ در ایالات متحده آمریکا^۴



شکل ۷: نرم افزار مای بورگ (شهر من) و صفحه های مختلف عملکردی آن برای ارائه خدمات هوشمند شهری^۵

غربی به روزرسانی می شود. به مرور زمان حجم و تنوع داده ها افزایش خواهد یافت. طراحی پورتال اطلاعاتی در پیتسبورگ بر پایه داده های باز شهری بنا شده است. در این سامانه، کاربران می توانند داده ها را برحسب محله، منطقه شهری یا سایر پارامترهای جغرافیایی و همچنین در بازه های زمانی مختلف، دسته بندی کنند. نرم افزار "آی بورگ" شامل مجموعه ای از نقشه ها و بخش های مختلف شهر (پلیس، آتش نشانی، خدمات، ترافیک، شورای شهر و ...) و امکانات مربوط به درخواست و پیشنهاد شهروندان می باشد که در بیش از یک سال نتیجه بخش بوده است. این پروژه هوشمند، تعمیق تعهد، شفافیت و پاسخگویی مدیریت شهری و رضایت مندی شهروندان را از طریق استفاده خلاقانه از داده ها و نرم افزار شهر هوشمند ارتقاء داده است. اطلاعات در این نرم افزار در سطوح بلوک یا محله قابل استفاده می باشد و مشارکت شهروندان را در مدیریت محله خود جلب می نماید. این نرم افزار دارای قابلیت های زیر است: برف پاک کن ردیاب؛ بازرسی از ساخت و سازها از طریق بیلد آی ویو؛ رزرو آنلاین مرکز، معرفی فرصت های کسب و کار آنلاین از طریق چراغ و خدمات پلیس و ... که در سایر موارد و خدمات دیگر بیان شده است؛ امنیت عموم، حوادث و جرم و جنایت، دستگیری، استناد غیر حمل و نقل، پیاده رو شکسته و نیازمند تعمیر، انباشت زباله و جمع آوری آن، آلودگی محیط، مشکلات ترافیکی، پاکسازی روخانه ها در اثر طوفان، سیل و امداد های مربوطه، شکستگی درختان، روشنایی معابر و فضاهای عمومی، مشکلات تابلوهای شهری، افراد نیازمند کمک و حمایت های اجتماعی، شکستگی های تأسیسات و زیرساخت های نیرو (آب، برق، گاز و ...)، سر و صدای بیش از حد، گرافیتی، چاه ها، برف رویی، حذف یخ، اطلاعات ساختمان، اجازه ها و پروانه، نقض قوانین و مقررات، املاک شهر. این نرم افزار با قابلیت شبانه روزی و با ارائه خدمات ۲۴ ساعته به مرکز غربی پنسیلوانیا^۱، به طور مستقیم از طریق نرم افزار و همچنین تارنمای مربوطه با استفاده از گوشی تلفن همراه و رایانه، قابل دسترس و استفاده شهروندان می باشد.

در شهر پیتسبورگ، ۳۱۱ نرم افزار شهر من^۲ با سیاست حفظ

1. Buildingeye
2. WPRDC
3. My Burgh

4. <http://pittsburghpa.gov>
5. <http://resilient.pittsburghpa.gov>

می‌باشد. این همکاری در ایجاد فعالیت‌های استاندارد بین‌المللی با تسهیل فرآیندها و رویدادهای اجتماعی، زیست‌محیطی، اداری، خدماتی و آموزشی نتیجه قابل توجهی به دست آورده است. یکی از پروژه‌های پایلوت جوامع هوشمند ژاپن، چهار پروژه بزرگ معروف به "پروژه‌هایی برای نمایش سیستم انرژی و اجتماعی نسل آتی" می‌باشد که توسط توسط وزارت اقتصاد، تجارت و صنعت راه اندازی گردید.

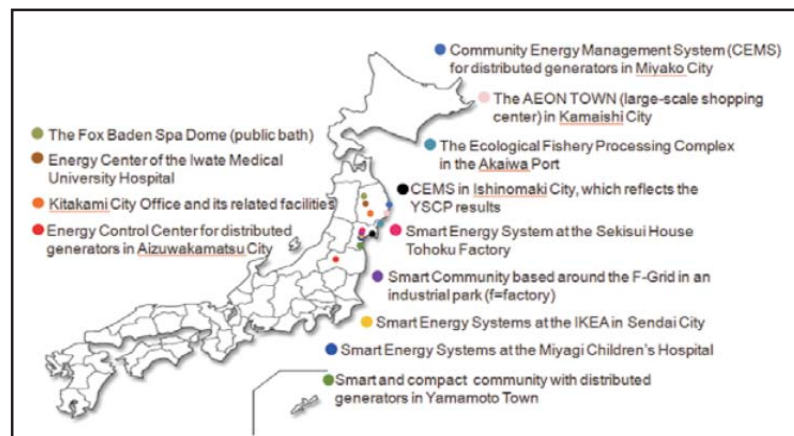
اتحادیه جوامع هوشمند ژاپن؛ اتحاد جوامع هوشمند ژاپن در آوریل ۲۰۱۰ با هدف خلق جامعه هوشمند، حل مسائل و رفع موانع همکاری بین‌سازمانی و با همکاری بخشهای دولتی و خصوصی تاسیس شد. اتحادیه جوامع‌های هوشمند ژاپن دارای طیف گسترده‌ای از اعضا شامل شرکت‌های خصوصی و سازمان‌های مختلف، از جمله شرکت‌های خدمات عمومی، دانشگاه‌ها و شهرداری‌های محلی



شکل ۸: چهار پروژه پایلوت جامعه هوشمند ژاپن (جی اس سی کا، ۲۰۱۵: ۱۰).

است. پروژه توسعه شهر هوشمند مقاوم در بلایا در مناطق زلزله زده در توهوکو با عنوان "پروژه‌ای برای ترویج جوامع هوشمند" و "پروژه برای ترویج سیستم‌های انرژی هوشمند" که توسط سازمان ان ای پی سی^۳ راه اندازی گردید.

همچنین در پروژه بعدی با عنوان "تسریع تلاش‌ها در جهت تاب‌آوری"، در زلزله بزرگ شرق ژاپن در مارس ۲۰۱۱، ارتقای وضعیت تاب‌آوری شهرها شده است. از اوایل سال ۲۰۱۲، شورای توسعه انرژی‌های نو در حال مطالعه و نحوه تاب‌آوری جامعه هوشمند



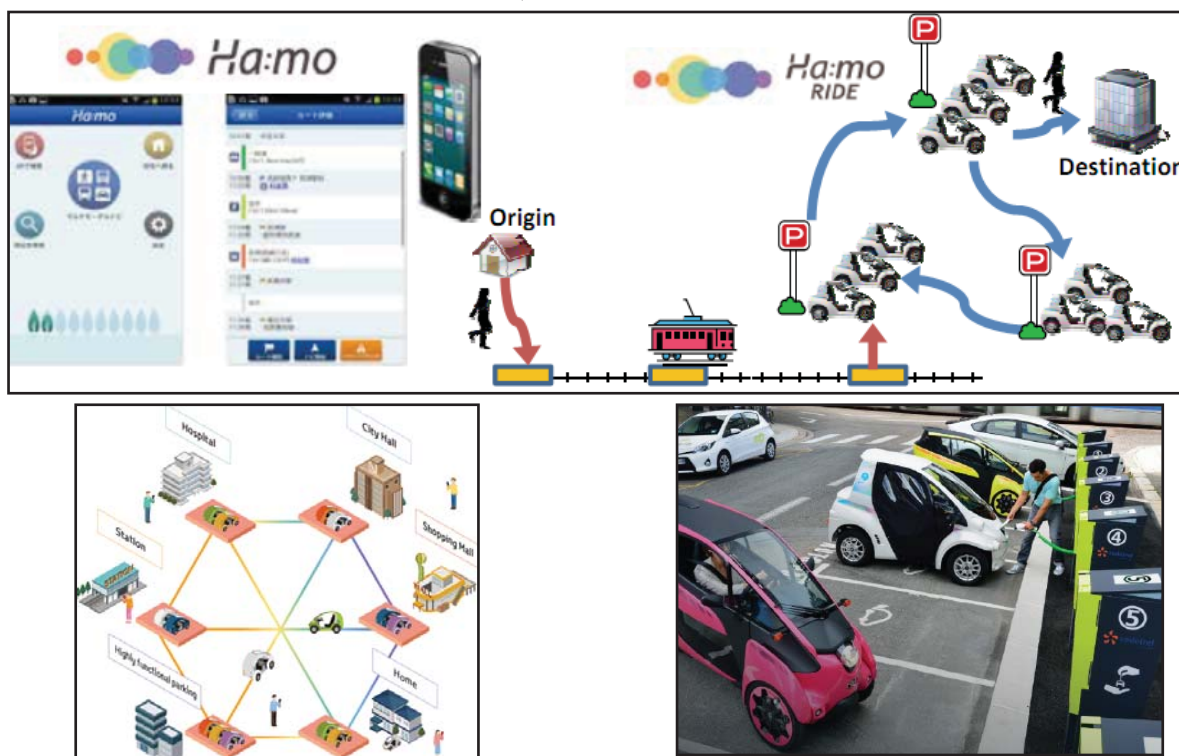
شکل ۹: پروژه جدید بسوی ارتقای تاب‌آوری شهر هوشمند (جی اس سی کا، ۲۰۱۵: ۱۲).

3. NEPC
4. JSCA, 2015: 12

1. JSCA
2. JSCA, 2015: 10

زمانی که راهنمای مسیر مرسوم، با قطار یا ماشین تقسیم شده بود، شبکه اجتماعی «هامو» ماشین، قطار، اتوبوس، و خودروی شخصی و شبکه هامو را ترکیب می‌نماید و مسیرها را با نظم زیست‌محیطی (میزان انتشار گاز CO₂) با در نظر گرفتن زمان و هزینه نشان می‌دهد. همچنین با یکپارچه‌سازی اطلاعات از سیستم موقعیت‌یاب اتوبوس، به‌طور جداگانه برنامه زمانی و موقعیت حرکت هر اتوبوس را پیشنهاد می‌دهد که می‌توان آن را با یک لیست چک کرد. به علاوه زمانی که ازدحام ترافیکی پیش‌بینی می‌گردد، با ثبت «مسیر من»، پیامی با توجه به ازدحام و تغییر ترافیکی ارسال می‌شود. شبکه هامو برای سفرهای کوتاه در شهر مناسب و برای انتقال آسان به حمل و نقل عمومی مناسب می‌باشد. فشردگی شبکه هامو آن را برای اتصال بهتر ایستگاه‌های بعدی هامو به ایستگاه‌های حمل و نقل عمومی نزدیک به مقصد آسان‌تر می‌نماید. این شبکه در مقایسه با استفاده از خودروی شخصی، علاوه بر مزایای اجتماعی، صرفه‌جویی در زمان و مصرف انرژی، کاهش ازدحام ترافیکی را به همراه دارد (همان).

شبکه هوشمند هامو^۱؛ به منظور تقویت دل‌پذیری تحرک انسان و شهر، در شهر توپوتا، یک شبکه اجتماعی به نام هامو برای استفاده بهینه از اتومبیل‌ها، ماشین شخصی و شبکه حمل و نقل عمومی طراحی شده است که بر روی گوشی‌های تلفن همراه نصب می‌گردد. از اکتبر سال ۲۰۱۴، در اجرای این شبکه در شهر توپوتا، شرکت توپوتا خدمات اطلاعاتی برای حمایت از حمل و نقل کم‌کربن و صرفه‌جو اجرا کرده است. در شبکه گردش هامو، ارزش اشتراکی خیلی بالایی ایجاد می‌شود که حمل و نقل عمومی را تکمیل نموده و برای حرکت و دسترسی با حداقل یک مایل خدمات می‌دهد. شبکه هامو در حال حاضر در تداوم عملکرد پیوند تقریباً ۳۰ ایستگاه با ارزش ۱۰۰ را برقرار می‌نماید. شرکت توپوتا، در اوایل اکتبر ۲۰۱۴، در پیوند با شرکای محلی، برنامه سه ساله اشتراک سفر با استفاده از وسایل نقلیه برقی خیلی فشردگی با نام «هامو» را شروع کرد. شرکت توپوتا استفاده از سیستم اشتراکی ۳۵ وسیله نقلیه را تأمین می‌نماید که هر کدام از برق فشردگی توپوتا آی رود^۲ بهره می‌برند که توسط خود شرکت توپوتا تولید می‌شوند (جی اس سی کا، ۲۰۱۵)^۳.



شکل ۱۰: شبکه اجتماعی حمل و نقلی هامو، شبکه‌ای که خودروهای اشتراکی توپوتا، خودروهای شخصی، اتوبوس و قطار را به هم پیوند می‌دهد^۴

1. Ha:Mo
2. TOYOTA i-ROAD & COMS
3. JSCA, 2015

با قابلیت‌های بیشتر، کاربران را به خرید محصولات جدید هوشمند تشویق می‌کند. همچنین کلاس‌های آموزشی آی سی تی نیز برای گروه‌های کم درآمد و سالمندان از جمله فعالیت‌های مشوق بوده است. از جمله پروژه‌های سئول هوشمند، نقشه‌سازی محله^۲ است که ارتباطات مابین شهروندان را بدون واسطه تقویت می‌نماید. این سامانه همچنین درخواست‌های خدماتی شهروندان همچون تعمیر معابر، جمع‌آوری زباله، اطلاع‌رسانی همایش‌ها و خرید از مراکز خرید، گزارش تخلفات ساختمانی و ... را از طریق وبسایت ممکن می‌سازد. "پروژه اندازه گیری هوشمند"^۳ نیز با هدف کاهش مصرف انرژی به میزان ۱۰٪ در سال ۲۰۱۲ به صورت برنامه پایلوت برای ۱۰۰۰ خانواده اجرا گردید. این پروژه برای خانه، اداره و کارخانه، ارائه به موقع گزارش مصرف برق، آب و گاز را فراهم می‌نماید. داده‌های مذکور با جزئیاتی درباره الگوهای مصرف خانواده و نکاتی در خصوص تعدیل الگوی مصرف انرژی توصیه می‌کند. سیستم "یو شلتر"^۴ شامل ایستگاه‌های پیشرفته اتوبوس در سال ۲۰۰۹ با ترکیب آی سی تی پیشرفته برای شهروندان، تنوعی از خدمات هوشمند را ارائه می‌نماید. در سال ۲۰۱۱ هر ایستگاه اتوبوس به طور میانگین توسط ۲۵۱۸ نفر در هر روز استفاده شده است و خدماتی از قبیل نقشه دیجیتال (۷۶۴ نفر)؛ جستجوی مسیر و مقصد (۱۳۵ نفر)، بررسی ترافیک مسیر (۶۵ نفر) و پیش‌بینی هوا (۵۹ نفر) مورد استفاده قرار گرفته است (همان).

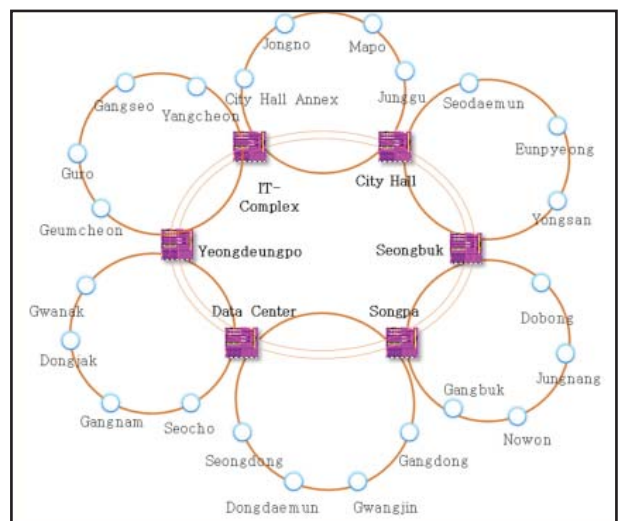


شکل ۱۲: جزئیات سیستم هوشمند یو شلتر در ایستگاه‌های اتوبوس و تاکسی سئول (همان).

شهر هوشمند گوگل در ساحل تورنتوی کانادا؛ شرکت الفابت^۵ (شرکت مادر گوگل) در حال احداث پروژه آزمایشی شهر هوشمند در

2. Community Mapping
3. Smart Metering Project
4. U-Shelter
5. Alphabet

کلانشهر هوشمند سئول؛ با بهره‌گیری از سه عامل ضروری شامل زیرساخت‌های آی سی تی، چارچوب مدیریت یکپارچه شهر، کاربران هوشمند، شهر هوشمند سئول پایه‌گذاری شده است. تا سال ۲۰۱۲ بیش از ۲۵ میلیون نفر از شهروندان سئول از دستگاه‌های هوشمند (شبکه آزاد وای فای) استفاده کرده‌اند که ۷۸٪ جمعیت سئول را تشکیل می‌دهد. این امر در ایستگاه‌های مترو، قطارها و اتوبوس‌ها و حتی ساختمان‌ها و مراکز عمومی سئول با سرمایه‌گذاری بخش خصوصی به‌طور یکپارچه برای شهروندان فراهم شده است (دولت کلانشهر سئول، ۲۰۱۵).^۱



شکل ۱۱: شبکه مترو هوشمند و یکپارچه کلانشهر سئول با دسترسی آزاد شهروندان به شبکه وای فای (بالا)؛ مرکز کار هوشمند (پایین)

در سال ۲۰۱۲ سئول دستگاه‌های هوشمند دست‌دوم و کارکرده را بین خانواده‌های کم درآمد توزیع نمود. بازار آی سی تی روز به روز

کشاورزی هوشمند شهری؛ کشاورزی شهری، یک راه کار ساده برای کاهش پسماند از اکوسیستم می باشد؛ که با کشت و کار در فضاهای پیرامون از قبیل پشت بام ساختمان ها، دیوارهای داخلی، تراس خانه ها، حیاط بناهای عمومی و خصوصی، فراهم می گردد. در این رویکرد تا ده برابر شیوه سنتی در مصرف آب صرفه جویی می شود. با استفاده از چراغ های ال ای دی و انتشار امواج خاصی، زمینه مطلوبی را برای رشد گیاه فراهم می آورد. در کنترل و نظارت هوشمند این سیستم از نرم افزارهای رایانه ای و تلفن همراه نیز استفاده می گردد. این طرح علاوه بر تولید مواد غذایی، سرانه فضای سبز را نیز افزایش داده و مسائل زیست محیطی شهر را کاهش می دهد.

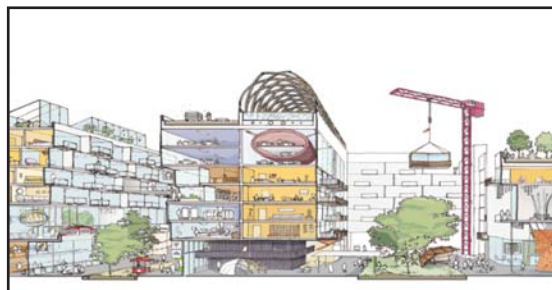


شکل ۱۴: کشاورزی عمودی به پرورش و تولید محصولات تازه در فضاهای محدود پیرامونی

با توسعه فن آوری های هوشمند و ابتکارات متعدد برای هوشمندسازی فعالیت های اداری، خدماتی، آموزشی، تجاری و وابستگی فزاینده شهرها به این فن آوری ها، رفته رفته بر تعداد شهرهای هوشمند در جهان افزوده می گردد؛ به طوریکه پیش بینی می شود تعداد شهرهای هوشمند در جهان از ۲۰ به ۹۰ شهر طی سالهای ۲۰۱۳ تا ۲۰۲۵ برسد. فن آوری های شهر هوشمند در حوزه اقتصادی نیز به طور فزاینده ای در حال فتح بازارهای جهانی می باشد. نمودار شکل ۷ نشان می دهد که بازار فن آوری هوشمند چین از ۱ میلیارد دلار در سال ۲۰۱۴ به حدود ۶ میلیارد دلار در سال ۲۰۲۳ خواهد رسید.

بر اساس شاخص هایی مانند چشم انداز، رهبری، بودجه، مشوق های مالی، برنامه های حمایتی، آمادگی استعداد، مردم گرایی، اکوسیستم نوآوری، سیاست های هوشمند و سوابق، برترین شهرهای هوشمند جهان به ترتیب زیر هستند: سنگاپور، سئول، لندن، بارسلونا، هلسینکی، نیویورک، مونترال، شانگهای، وین و

ساحل جنوب شرق شهر تورنتو، محدوده ای به نام کوای ساید^۱ کانادا می باشد. این پروژه به صورت پایلوت بوده و در آینده جهانی خواهد شد. در این پروژه، یک ناحیه صنعتی واقع در ساحل دریاچه اونتاریو به یک شهر هوشمند روایی تبدیل خواهد شد. در این شهر همه چیز از سطل زباله تا چراغ راهنمایی با سخت افزار طراحی شده و برای جمع آوری داده ها و نظارت بر شرایط متغیر شهر مورد استفاده قرار می گیرد. در این شهر هوشمند، از پیشرفته ترین فن آوری های حمل و نقل، صنعت و تولید استفاده می گردد که با اتصال به اینترنت، اهداف طرح را محقق خواهند نمود. مهمترین فن آوری های به کار رفته در شهر هوشمند گوگل عبارتند از: ربات های پستی زیرسطحی، لامپ های ال ای دی^۲ برای تنظیم میزان ترافیک با عرض مسیر با کمک حس گرایی برای سنجش شلوغی و بار ترافیکی و تنظیم خیابان ها و پیاده روهای متحرک براساس نیاز خودروها و عابران پیاده، پیاده روهای حساس به شرایط آب و هوایی و ایجاد آسایش اقلیمی در سرما و گرما با کمک سایبان هایی در پیاده روها و استفاده از گرمای زیرسطحی و ایجاد شرایط مناسب حرکت برای پیادگان و دوچرخه سوارها، تاکسی های بدون سرنشین مشترک تاکسی بوت^۳، فروشگاه هایی که بر حسب نیاز تجاری و درخواست مشتریان تغییر اندازه می دهد^۴.



شکل ۱۳: شهر هوشمند گوگل در حال اجرای ساحل تورنتو^۵

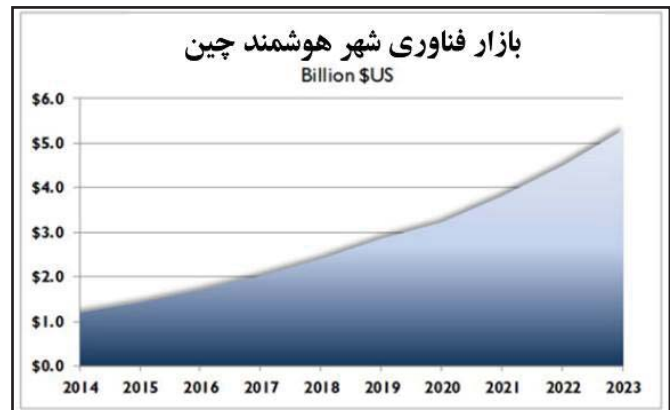
1. Quayside
2. LED
3. Taxibot
4. <https://futurism.com>
5. <http://www.nowtheendbegins.com>

داشته است. همچنین، از زمان جنگ تا به امروز این کلانشهر از سرتاسر استان‌های ایران با توجه به ظرفیت‌های اشتغال مهاجر پذیرفته است و این تفاوت‌های فرهنگی باعث ضعیف شدن انسجام اجتماعی و مطالبه‌گر و پرسشگر نبودن مردم این شهر شده است. این عوامل همراه دیگر عوامل درونی و بیرونی باعث عدم رشد و توسعه این کلانشهر به مرور زمان شده است و این عدم توسعه به یکی از دغدغه‌های اصلی شهروندان و مسئولان شهری تبدیل شده است (رهنما و همکاران، ۱۳۹۹: ۶۰۷).

برای ورود به عرصه شهرهای هوشمند، در تهران نیازمند بسترسازی‌های لازم به‌ویژه توسعه زیرساخت‌های مخابراتی در اولویت اول، تولید محتوا و کاربردهای متناسب با نیاز شهروندان (به شرط به‌روز رسانی) در اولویت دوم و توجه به قابلیت‌های انسانی (به‌ویژه سواد دیجیتال) در اولویت سوم به منظور امکان استفاده برابر همگان در راستای کاهش شکاف دیجیتال و سایر مسائل و مشکلات هستیم. عدم توجه به این امر در درازمدت می‌تواند خطرات جبران ناپذیری داشته باشد. از طرف دیگر با توجه به اینکه جهان به سمت شهرهای هوشمند پیش می‌رود، شهرها و شهروندان برای تعامل و ادامه حیات خویش در ابعاد مختلف و ایفای نقش فعال ناگزیر به پیوستن به این جریان می‌باشند (پوراحمد و همکاران، ۱۳۹۷: ۲۰).

تعدادی از کشورها بر موضوعات خاص مرتبط با شهر هوشمند متمرکز بوده‌اند. کشورهای چین، ایتالیا، اسپانیا و ایالات متحده آمریکا با ایجاد زیرساخت فن‌آوری اطلاعات و نیز اینترنت اشیاء در حوزه گوناگون اعم از امنیت شهری، کارکردهای بهداشتی و پزشکی پیشرو هستند. همچنین در حوزه انرژی و مدیریت انرژی، در کشورهای اروپایی از جمله ایتالیا در اتوبوس‌های با سوخت هیبریدی، انگلستان در مدیریت انرژی و چین در استفاده از انرژی باد قابل توجه می‌باشند. در توسعه محیط هوشمند، تجارب ایتالیا و چین با معماری و ساختمان‌های هوشمند، ایالات متحده با نظارت هوشمند در کاهش آلودگی صوتی، از روش‌های شهرسازی هوشمند است. در حوزه حکمرانی هوشمند، فعالیت‌های ایتالیا و چین با مدیریت بهینه دانش، گردشگری هوشمند و مدیریت داده‌ها در تولید برق و مدیریت روابط اجتماعی حائز اهمیت می‌باشد. همچنین در اقتصاد هوشمند نیز

آمستردام^۱. در بین شهرهای ایران، شهرهای تهران و مشهد از لحاظ هوشمندی رتبه ای و نیز شهرهای کرج، بوشهر، اصفهان، تبریز، شیراز، یزد، اراک، قزوین، قم و اهواز دارای رتبه سطح بی هستند. مقایسه تطبیقی تهران و سایر کلانشهرهای ایران نشان می‌دهد که تهران از لحاظ زیرساخت‌های شهر هوشمند وضعیت نسبتاً مطلوبی دارد، اما در مقایسه با سایر شهرهای بزرگ آسیا و جهان و با توجه به رتبه‌بندی جهانی، وضعیت قابل قبولی ندارد؛ چرا که تهدیدات طبیعی و مصنوعی عیدهای از جمله زلزله، پیش‌روی این شهر قرار دارد^۲.



شکل ۱۵: سیر صعودی رشد تعداد شهرهای هوشمند در جهان (بالا) رشد میزان بازار فن‌آوری‌های شهر هوشمند در چین (پایین)

دولت الکترونیک یکی از زمینه‌های تحقق شهر هوشمند می‌باشد. بر اساس ارزیابی سازمان ملل متحد، ایران در بین کشورهای آسیایی دارای رتبه ۲۹ از ۴۷ و رتبه ۱۰۶ در بین ۱۹۳ کشور جهان است (شجاعان و همکاران، ۱۳۹۸: ۵۸). کلانشهر اهواز دارای منابع و ظرفیت‌های فراوانی برای هوشمند شدن است. با این حال، در مقایسه با دیگر کلانشهرهای کشور پیشرفت کمتری

1. <https://www.smartcitygovt.com>

2. <https://smarttogether.ir/ranking-of-smart-cities-in-iran>

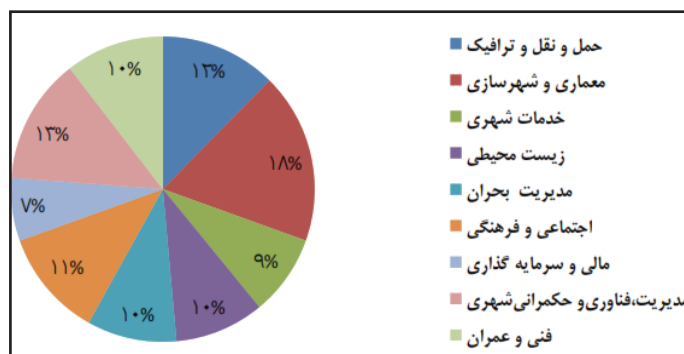
پژوهش مراکز مطالعاتی شهرداری تهران نشان می‌دهد که سه مسأله عمده آلودگی هوا، کمبود آب و پسماند سه مشکل عمده کلانشهر تهران در حوزه زیست‌محیطی از دیدگاه شهروندان و متخصصان عنوان شده است (اداره کل مطالعات اجتماعی و فرهنگی شهرداری تهران، ۱۳۹۷). در پژوهشی دیگر، مسائل شهر تهران، "بی هویتی، بافت ناهمگون کالبدی و فضایی بخش‌های کهنه و جدید شهر، آلودگی‌های زیست‌محیطی، حاشیه نشینی، تمرکز بیش از اندازه فعالیت‌های رسمی و غیر رسمی اقتصادی و در نتیجه، تمرکز ناموزون جمعیت" بیان شده‌اند (حمدی و امیرانتخابی، ۱۳۸۹: ۱). همچنین در حوزه دیگر، اختلال در ترافیک شهر تهران و آسیب‌پذیری در برابر زلزله از دیگر مسائل مهم شهر تهران می‌باشند. شهر تهران به عنوان یکی از شهرهای بزرگ ایران با مسائل و آسیب‌پذیری‌های متعددی در ابعاد فضایی-کالبدی، زیست‌محیطی، حمل و نقل و مدیریتی مواجه است. ساماندهی این مسائل و نیازها در مواقع بحرانی نیازمند رویکردهای نوین پایش، مدیریت و ارزیابی است که روش‌ها و ابزارهای هوشمند در این راستا می‌تواند موثر واقع گردد. این ابزارها در حوزه‌های آموزش، امداد و نجات و فرآیند مدیریت بحران، اطلاع‌رسانی، جمع‌آوری داده‌های مربوط به شهروندان و نظرات آن‌ها، داده‌های تأسیساتی و نیازمندی‌های گوناگون قابل توسعه می‌باشد. تجارب موفق توسعه هوشمند شهری می‌تواند با بومی‌سازی و مناسب سازی برای حل مسائل شهری استفاده گردد. تجارب بیان شده در این پژوهش که خلاصه آن در جدول ۲ ارائه می‌گردد، برای حل مسائل پیچیده ترافیکی، زیست‌محیطی و ... مورد استفاده قرار می‌گیرد.

شهر هوشمند در سالهای اخیر، شکل جدیدی از توسعه زندگی را نمایان کرده و به عنوان یک رویکرد مؤثر برای رسیدن به مدیریت بهتر شهری مطرح شده است. از نظر مفهومی، در این نوع شهرها اثرات متقابل بین تکنولوژی‌های نو، سازمان‌دهی‌های جدید و سیاست‌های نوین سازنده شهرهای هوشمند به صورت سیستم اجتماعی و فنی مجتمع شده‌اند. هدف شهر هوشمند، تحقق بخشیدن به یکپارچگی خدمات شهری، کسب و کار، حمل‌ونقل، آب، انرژی و سایر زیرساخت‌های شهری از طریق ترکیب و تحلیل داده‌های جمع‌آوری شده از سنسورها و فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات است

چین و ایالات متحده آمریکا، در ابعاد مختلف موفق بوده‌اند. در حوزه حمل و نقل هوشمند نیز کشورهای ایتالیا، چین و آلمان از تجارب موفق برخوردار می‌باشند (مرادی، ۱۳۹۸: ۱۵۴).

به منظور ارائه راهبردهای هوشمندسازی کلانشهر تهران باید دانست که؛ شهر هوشمند یک مدل توسعه شهری می‌باشد که از تعامل بازیگران مختلف به وجود می‌آید و نمایانگر طیفی از اهداف و ویژگی‌های مختلف است. مفهوم شهر هوشمند درجه اول شهر را به عنوان یک سیستم که دارای زیر سیستم‌های متعددی است، بررسی می‌کند. این عملکرد زیر سیستم به عنوان یک کل در نهایت به آن‌ها اجازه می‌دهد که به شیوه هوشمند و هماهنگ رفتار کنند (چورابی، ۲۰۱۲).^۱ به عبارتی همچنان که شهر، یک سیستم پیچیده متشکل از روابط متقابل متنوع و غیر قابل پیش‌بینی بین زیر سیستم‌های آن است، هدف مدل شهرهای هوشمند یافتن راه‌کارهای مناسب برای مدیریت این پیچیدگی به‌ویژه از طریق حل پیامدهای منفی شهرنشینی جهانی و کیفیت بالاتر زندگی برای جمعیت شهری است (نام و پرادو، ۲۰۱۱)^۲ و (پوراحمد و همکاران، ۱۳۹۷: ۶).

در خصوص مسائل شهر تهران تحلیل‌های مختلفی ارائه شده است. به عنوان نمونه در یک پژوهش انجام شده توسط شهرداری تهران، مسائل به تفکیک مناطق بررسی شده و به عنوان نتیجه، مسائل گوناگونی را در حوزه مختلف حمل و نقل و ترافیک، معماری و شهرسازی، خدمات شهری، محیط زیست، مدیریت بحران، اجتماعی و فرهنگی، مالی و سرمایه‌گذاری، مدیریت، فناوری و حکمرانی شهری، فنی و عمرانی ارائه شده است (مجبایی و همکاران، ۱۳۹۰: ۱۱۶).



شکل ۱۶: درصد مسائل شهری به تفکیک حوزه‌های تخصصی (مجبایی و همکاران، ۱۳۹۰: ۱۱۶).

جدول ۲: خلاصه تجارب توسعه شهری هوشمند در نمونه‌های موردی

نمونه موردی	حوزه توسعه شهری هوشمند	تجربه و راهکارهای قابل استفاده برای کلانشهرهای ایران
شهر هوشمند پیتسبورگ	ترافیکی و خدماتی و مدیریت شهری	نرم‌افزار "آی‌بورگ" برای تسهیل درخواست و پیشنهاد شهروندان رزرو آنلاین مرکز، معرفی فرصت‌های کسب و کار آنلاین؛ درخواست خدمات شهرداری؛ سر و صدای بیش از حد-گرافیتی-چاهها- برف رویی / حذف یخ
شبکه هوشمند هامو توپوتا	ترافیکی و زیست محیطی	یک شبکه اجتماعی به نام هامو برای استفاده بهینه از اتومبیل‌ها، ماشین شخصی و شبکه حمل و نقل عمومی؛ حمایت از حمل‌ونقل کم کربن و صرفه‌جو
کلانشهر هوشمند سئول	ترافیکی، انرژی؛ اجتماعی، کارکردی	محله و اجتماع هوشمند؛ درخواست‌های خدماتی شهروندان؛ کاهش مصرف انرژی؛ شبکه حمل و نقل عمومی هوشمند
شهر هوشمند گوگل	تمامی ابعاد شهری (ترافیکی، زیست محیطی، کارکردی و ...)	ربات‌های پستی زیرسطحی؛ لامپ‌های ال‌ای دی برای تنظیم میزان ترافیک با عرض مسیر؛ پیاده‌روهای حساس به شرایط آب و هوایی و ایجاد آسایش اقلیمی؛ تاکسی‌های بدون سرنشین مشترک تاکسی‌بوت

(فهم فام و حمیدی، ۱۳۹۷: ۵۵۷). کلانشهر تهران با قابلیت‌ها، و مدیریت شهری مطلوب دست یافت. امکان مشارکت شهروندان مسائل و نیازها و امکانات گوناگونی همراه می‌باشد که با استفاده در ارتقاء کیفیت شهر و زندگی شهری می‌تواند با استفاده از فراهم از رویکرد شهر هوشمند می‌توان به پایداری، شفافیت، پاسخگویی نمودن زیرساخت‌های شهر هوشمند انجام گردد.

جدول ۳: حوزه‌ها، مسائل و نیازها و مصادیق آن با تاکید بر کلانشهر تهران؛ الزامات و قابلیت‌های شهر هوشمند (ماخذ: نگارنده)

حوزه	مصادیق و معضلات	نیازها و الزامات پایداری	مزایای شهر هوشمند
مسائل ترافیکی	راه‌بندان و ازدحام ترافیکی- اتلاف زمان- سر و صدای مزاحم- کمبود پارکینگ- سفرهای غیرضروری- عدم مدیریت سفر	توسعه حمل‌ونقل عمومی- کاهش استفاده از خودروی شخصی- استفاده از حمل‌ونقل پاک- کاهش مزاحمت‌ها و استرس‌های محیطی- تسهیل تردد و دسترسی و حرکت- مشارکت و نظارت	اطلاع‌رسانی از وضعیت حمل‌ونقل- برنامه‌ریزی دقیق- قابلیت جستجوی مسیر و وسیله نقلیه و پارکینگ مناسب- امکان مشارکت مردم و سازمان‌ها- صرفه‌جویی در زمان
مسائل زیست محیطی	آلودگی هوا- اتلاف انرژی- کمبود آب- تضعیف فضای سبز- آلودگی صوتی و بصری- تولید CO ₂ بالا- بیماری‌های خاص-	هوای پاک- استفاده بهینه از انرژی- تولید انرژی‌های پاک و تجدیدپذیر- حفاظت از آب و فضای سبز- پاکیزگی محیط- نظارت و مشارکت مردمی- کاهش تولید کربن	آموزش و اطلاع‌رسانی- صرفه‌جویی در مصرف انرژی- مدیریت هوشمند- درخواست خدمات شهری- گزارش تخلفات زیست محیطی- کنترل و پایش محیط زیست- توسعه کم کربن
مدیریت بحران	وقوع سیل و زلزله و طوفان- آسیب‌پذیری ساختمان‌ها- عدم آمادگی فیزیکی و اجتماعی- دشواری مدیریت بحران	استحکام بناها و فضاها- آمادگی شهروندان برای مواقع بحرانی- امداد و محیریت آسان بحران زلزله- نظارت بر ساخت و سازها- مشارکت مردمی	اطلاع‌رسانی- جستجوی مسیرهای امدادرسانی- جستجوی مکان‌های امن- آموزش- گزارش تخلفات ساختمانی- کنترل و پایش شهر
مسائل اجتماعی و اقتصادی	جرم و جنایت- عدم مشارکت مردمی- مسائل گروه‌های کم توان و معلولین- مدیریت معنادان و بی خانمان‌ها و کودکان کار و خیابان	ایمنی و امنیت فردی و اجتماعی- تعاملات اجتماعی- آگاهی از برنامه‌ها و رویدادها- فرصت‌های برابر در یافتن کسب و کار- مدیریت آسیب‌های اجتماعی و ساماندهی آنها	کمک خواستن و حمایت اجتماعی- جستجوی کسب و کار- مشارکت در برنامه‌ها- گزارش تخلفات اجتماعی
خدمات شهری	مسائل فضاهای عمومی (برف رویی و یخ زدایی، مسائل پارکها و فضای سبز، گرفتگی جوی آب، جمع آوری زباله، منظر نامطلوب، تخلفات ساختمانی، سد معبر و ...	ایمن سازی فضاهای عمومی و سبز و پارکها، پایش خدمات شهری، تسریع خدمات شهری و محله‌ای، مشارکت مردمی، مدیریت نورپردازی فضاها و اماکن عمومی، مدیریت سد معبر و دستفروشی، خدمات فوریت‌های اجتماعی	اطلاع رسانی متقابل مردم و مدیریت شهری- گزارش تخلفات و نقص‌ها و نیازهای خدماتی- ارائه ایده‌های مردمی- کنترل و پایش خدمات شهری- توسعه مشارکت مردمی و محله‌ای- ارتقاء کیفیت خدمات شهری

نتیجه گیری

هوشمند از طریق پیوستن به اتحادیه در این راستا الگویی مناسب به شمار می‌رود. البته بدیهی است که مدیریت یکپارچه شهری (با مرکزیت شهرداری) در این راستا لازم است و به‌طور پایلوت ادارات، شرکت‌ها، اماکن عمومی، بازارها و ساختمان‌های عمومی موجود در یک منطقه (مانند منطقه ۶) را می‌توان با ارائه استانداردها و مشوق‌هایی (و با در نظر گرفتن ملاحظات پدافند غیرعامل و امنیت سایبری) هوشمندسازی نمود و در گام‌های بعدی برای سایر مناطق اجرا کرد. تجربه شهر پیتسبورگ که با طراحی نرم‌افزاری هوشمند امکان نظارت و گزارش تخلف‌های ساختمانی، جرائم و ناامنی شهری، آلودگی‌های زیست‌محیطی را فراهم نموده است، به عنوان تجربه‌ای موفق در پایش و نظارت فعالیت‌ها در شهر با مشارکت شهروندان قلمداد می‌شود. در شهر تهران وقوع تخلفات ساختمانی، تغییرات کاربری، مزاحمت‌های صوتی، نقض حریم و ساخت و سازهای غیرمجاز و ... به‌طور فراوان مشاهده می‌گردد. از این رو تحقق چنین توسعه‌ای به‌طور پایلوت در یکی از مناطق شهری (مانند منطقه ۱) می‌تواند در راستای مشارکت شهروندان و کنترل و شفافیت مدیریت شهری موثر واقع گردد.

مؤلفه حمل و نقل؛ تجربه شهر هوشمند توپوتا با برنامه هامو که شبکه یکپارچه‌ای از امکانات و خدمات ترافیکی با برنامه هوشمند و امکان انتخاب گزینه بهینه و زیست‌بوم مدار را ارائه می‌نماید و همچنین تجربه کلانشهر هوشمند سنول به همراه تجارب موفق شهرهای هوشمند امریکا می‌تواند با مناسب‌سازی برای شرایط کلانشهر تهران بکار گرفته شود. مسائل ترافیکی به عنوان یکی از مهمترین مسائل کلانشهر تهران، با ازدحام، آلودگی هوا و صدا، اتلاف زمان و انرژی، محیط زندگی شهر را به حالت ناپایدار تبدیل نموده است. هوشمندسازی حرکت و دسترسی، کاستن از سفرهای غیرضرور، ارائه خدمات مجازی و وسائل نقلیه پاک از راهبردهای ترافیک هوشمند می‌باشند. در این راستا همچنین ارتقای حمل و نقل عمومی به‌ویژه شبکه مترو، توسعه پیاده‌راه‌های دلپذیر، مسیرهای ویژه دوچرخه‌سواری برای کاهش استفاده از خودروی شخصی از ملزومات حل مسائل مذکور است.

آمادگی و مدیریت هوشمند بحران زلزله؛ تجربه شهرهای

شهر هوشمند یکی از الزامات اساسی پایداری شهرهاست که در حوزه مدیریت بحران اهمیت مضاعفی می‌یابد. شهر هوشمند دارای ابعاد مختلف پایداری اعم از اجتماعی، اقتصادی، فضایی و کالبدی، زیست محیطی، مدیریتی و منظر و زیرساخت‌های شهری می‌باشد و در هر مؤلفه از راهبردهای مربوطه برخوردار است. نگرش پایداری به مدیریت بحران از طریق هوشمندسازی شهر و اجزاء آن و نیز شهروندان،

برنامه‌ای جامع و چرخه‌ای کامل می‌طلبد که این موضوع در کلانشهر تهران مستلزم انطباق برنامه مذکور بر تهدیدات، مسائل و مصادیق بحران‌زا از جمله مسائل ناشی از زلزله، ترافیک و محیط زیست می‌باشد. در این راستا بهره‌گیری از تجارب جوامع موفق و پیشرو در زمینه شهر هوشمند، از جمله ژاپن و کره جنوبی به‌ویژه در حوزه بلایای طبیعی، حمل و نقل، محیط زیست و مدیریت شهری می‌تواند موثر باشد. خلق شهرهای هوشمند از طریق ایجاد برنامه جامع و راهبردهای مربوطه از جمله تعریف پروژه‌های پایلوت برای برخی مناطق با مسائل و نیازها و قابلیت‌های موجود، یکی از سیاست‌های پیشنهادی است و در این راستا پیشنهادهای زیر ارایه می‌گردد:

مؤلفه فضایی-کالبدی؛ هوشمندسازی بناها و فضاها شهری و محله‌ها به‌ویژه در ادارات، اماکن عمومی، ایستگاه‌ها و بازارها -که سهم زیادی در مصرف انرژی، حجم بالای مراجعین و فعالیت و ترافیک مربوطه دارند-، اتصال یکپارچه این ساختمان‌ها از طریق شبکه مجازی و ارائه خدمات غیرحضوری می‌تواند نقش مهمی در هوشمندسازی کلانشهر تهران و کاستن از مراجعات حضوری، تسریع در روند خدمات‌رسانی، ارتقای رضایت‌مندی شهروندان و به‌طور کلی توسعه پایدار ایفا نماید. در این راستا بازآفرینی این مراکز از طریق طراحی مجدد مجموعه بناها و سیستم روشنایی طبیعی/مصنوعی آن‌ها برای صرفه‌جویی در مصرف انرژی ضروری می‌باشد؛ چرا که بیشترین مصرف انرژی در ادارات و ساختمان‌های عمومی و شرکت‌ها بوده و غیرهوشمند بودن سیستم زیرساختی (برق، آب، گاز) به‌ویژه برای سرمایش و گرمایش مصنوعی عامل اساسی هدر رفت انرژی است؛ همچنانکه تجربه ژاپن در ایجاد شهر

هنری و ... را شامل می‌گردد. استفاده از ابزارهای هوشمندسازی می‌تواند در راستای تسریع، هوشمندسازی، انسجام بخشی و هماهنگ‌سازی تصمیم‌ها و اقدام‌های بخش‌های مختلف مؤثر واقع گردد. ساماندهی کمک‌های مردمی در راستای جذب حمایت بخش‌های مختلف به‌ویژه خیرین برای مسائلی همچون فقرا و نیازمندان، سیل‌زده‌ها، زلزله‌زده‌ها، بی‌خانمان‌ها، ایتام و بیماری‌های خاص، بیکاری، حاشیه‌نشینی و ... می‌تواند استفاده گردد. در کنار این مسائل، تامین نیازها و خدمات‌رسانی به افراد آسیب دیده اجتماعی ضروری می‌باشد و استفاده از فرصت‌های هوشمندسازی می‌تواند در راستای تسریع خدمات‌رسانی، آموزش‌های شهروندی، هوشمندسازی، انسجام‌بخشی و هماهنگ‌سازی تصمیم‌ها و اقدام‌های بخش‌های مختلف (مردمی، سازمان بهزیستی، نیروی انتظامی، شهرداری‌ها و سمن‌ها) مؤثر واقع گردد.

منابع

- اداره کل مطالعات اجتماعی و فرهنگی شهرداری تهران (۱۳۹۷): آلودگی هوا پسماند و کم‌آبی؛ ۳ معضل اصلی کلانشهر تهران، شهرداری تهران، معاونت اجتماعی و فرهنگی، طرح پژوهشی، <http://farhangi.tehran.ir>
- بهزادفر، مصطفی (۱۳۸۲): ضرورت‌ها و موانع ایجاد شهر هوشمند در ایران، تهران، دانشگاه تهران، نشریه هنرهای زیبا، شماره ۱۵، صص ۱۷-۲۷.
- https://journals.ut.ac.ir/article_10628_d817215e7c8a9e3f374432b34f620edf.pdf
- پوراحمد، احمد و زیاری کرامت‌اله و حاتمی‌نژاد، حسین و پارسا پشاه‌آبادی، شهرام (۱۳۹۷): شهر هوشمند: تبیین ضرورت‌ها و الزامات شهر تهران برای هوشمندی، فصلنامه علمی-پژوهشی نگرش‌های نو در جغرافیای انسانی سال دهم، شماره دوم، صص ۲۱-۱.
- http://geography.journals.iau-garmsar.ac.ir/article_538990_45e778c404d00940c99758f80060d9df.pdf
- پوراحمد، احمد و زیاری کرامت‌اله و حاتمی‌نژاد، حسین و پارسا پشاه‌آبادی، شهرام (۱۳۹۷): شهر هوشمند: تبیین ضرورت‌ها و الزامات ۷ شهر تهران برای هوشمندی، نگرش‌های نو در جغرافیای انسانی، دوزه ۱۰، شماره ۲، صص ۲۲-۱.
- http://geography.journals.iau-garmsar.ac.ir/article_538990_45e778c404d00940c99758f80060d9df.pdf
- پوراحمد، احمد و زیاری کرامت‌اله و حاتمی‌نژاد، حسین و پارسا پشاه‌آبادی، شهرام (۱۳۹۷): مفهوم و ویژگی‌های شهر هوشمند، باغ نظر، سال پانزدهم/ شماره ۵۸، صص ۲۶-۵.
- http://www.bagh-sj.com/article_59572_91b4712fc349407ad00413f7aea172f2.pdf
- حاتمی‌نژاد، حسین و دیگران (۱۳۹۴): سیاست‌های فضایی در برنامه ریزی شهری، تهران: انتشارات پاپلی، چاپ اول.
- <https://db.ketab.ir/bookview.aspx?bookid=2139916>

ژاپن در آموزش، آمادگی و امدادسانی با برنامه‌ریزی هوشمند و با مشارکت شهروندان، تجربه‌ای موفق در این زمینه می‌باشد. در شهر تهران که زلزله از مهمترین تهدیدات این کلانشهر محسوب می‌گردد، پیاده‌سازی این تجربه در یکی از مناطق شهری (مانند مناطق ۴، ۵، ۸، ۲۰ و ۲۲) می‌تواند در آمادگی، برنامه‌ریزی و تدوین الگوی مناسب در مقابل تهدید زلزله مؤثر واقع شود. امنیت سایبری یکی از مهمترین ضرورت‌ها و زیربناهای توسعه پایدار محسوب می‌گردد. شهرهای ایران، به‌ویژه کلانشهر تهران در کنار پیچیدگی‌های مختلف، از حساسیت‌های زیادی در ابعاد سیاسی، اقتصادی، کالبدی، اجتماعی و ... برخوردار می‌باشد که در این راستا، توجه به امنیت لازم در هر اقدامی ضروری است. پدافند غیرعامل در حوزه سایبری، کاهش آسیب‌پذیری و ایمن‌سازی همه‌جانبه فضاها و جلوگیری از هرگونه اقدام تخریبی و خرابکاری و وارد شدن آسیب به شهر را دنبال می‌کند.

مؤلفه خدمات شهری؛ تجربه شهر پیتسبورگ که با طراحی نرم‌افزاری هوشمند امکان درخواست خدمات شهری را فراهم نموده است، به عنوان تجربه‌ای موفق در خدمات شهری هوشمند می‌باشد. خدماتی از قبیل خرابی و تعمیر پیاده‌رو، خیابان، کوچه، روشنایی، درختان شکسته، برف‌روبی، یخ‌زدایی، جمع‌آوری زباله و پاکیزگی محیط، درخواست حمایت از افراد آسیب‌دیده اجتماعی و ... از مهمترین نیازهای شهروندان است که از طریق هوشمند ممکن می‌باشد. از این رو تحقق چنین توسعه‌ای بطور پایلوت در یکی از مناطق شهری (مانند منطقه ۶) می‌تواند در راستای مشارکت و رضایت شهروندان و کنترل و شفافیت مدیریت شهری مؤثر واقع گردد. خدمات رسانی هوشمند حتی برای حوزه گردشگری نیز قابل اجراست که ارائه مسیرهای بهینه گردشگری، مراکز دیدنی و مشخصات مربوطه از خدمات هوشمند گردشگری در این راستا می‌باشد.

مؤلفه اجتماعی و فرهنگی؛ مشارکت مردمی، جنبه‌ها و ابعاد گوناگونی از قبیل فعالیت و نقش‌آفرینی گروه‌های مردم نهاد (سمن‌ها) در حل مسائل و مدیریت خدمات و مشارکت‌ها و کمک‌های مالی، نقد و آسیب‌شناسی وضع موجود و ارائه ایده‌های کاربردی، برگزاری آیین‌ها و رویدادهای فرهنگی و اجتماعی و

اسناد برنامه‌های راهبردی مناطق، مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران، دانش شهر، شماره ۳۳.
<https://www.sid.ir/fa/Journal/ViewPaper.aspx?ID=483734>
 نسترن، مهین. پیرانی، فرزانه. (۱۳۹۸). تدوین و اعتبارسنجی معیارها و شاخصهای توسعه شهر هوشمند (مورد مطالعه: منطقه سه شهر اصفهان). مجله جغرافیا و توسعه فضای شهری، سال ششم، ۱(۱۰)، صص ۱۶۴-۱۴۷.

https://jgusd.um.ac.ir/article_28231_ee74be109294d40b982c4689912c8984.pdf
 Chourabi, H. Taewoo, N. Shawn, W. J. Ramon, G.G. Sehl Melloul, K. N. Theresa, A. P. & Hans J. S. (2012). Understanding smart Cities: An integrative framework. 2012 45th. <https://hal.inria.fr/hal-01543596/document>
 Nam, T. & Pardo, T. A. (2011). Conceptualizing Smart City with Dimensions of Technology, People, and Institutions, in Proceedings of the 12th Annual Digital Government Research Conference, College Park, Maryland, June 12-15. https://inta-aivn.org/images/cc/Urbanism/background%20documents/dgo_2011_smartcity.pdf
 Dubbeldeman, Rob. Ward, Stephen. (2015). Smart Cities How rapid advances in technology are reshaping our economy and society, deloitte Document. <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/tr/Documents/public-sector/deloitte-nl-ps-smart-cities-report.pdf> http://libres.uncg.edu/ir/unccp/f/Crisis%20Management%20and%20Sustainable%20Development_A%20Framework%20and%20Proposed%20Research%20Agenda.pdf
 Giffinger R, et al (2007). Smart cities: ranking of European medium-sized cities. Final report [Internet]. Graz: Asset One Immobilienentwicklungs AG. http://www.smart-cities.eu/download/smart_cities_final_report.pdf
 Hall, R. (2000). The vision of a smart city. <http://www.osti.gov/bridge/purl.cover.jsp?purl=773961-oyxp82/>.
 UN, "Our Common Future, Chapter 1: A Threatened Future," Clause 49. <http://www.un-documents.net/ocf-01.htm#1>
 Japan Smart Community Alliance (JSCA). (2015). SMART COMMUNITY Japan's Experience. https://www.smart-japan.org/english/vcms_if/Resources/JSCApamphlet_eng_web.pdf
 Sujata, Joshi & et al (2016). Developing Smart Cities: An Integrated Framework, 6th International Conference on Advances on Computing & Communications, ICACC 2016, 6-8 September 2016, Cochin, India, Procedia Computer Science 93, 902 – 909. <https://smartcityhub.com/governance-economy/smart-cities-smarter-management/>
 Cassandras, Christos G. (2016). Smart Cities as Cyber-Physical Social Systems, Engineering 2 (2016) 156–158. <http://people.bu.edu/cgc/Published/ENG-16032-CGC.pdf>
 Dubbeldeman, Rob. Ward, Stephan (2015). Deloitte, Smart Cities, How rapid advances in technology are reshaping our economy and society, Smart Cities – A Deloitte Point of View, Version 1.0, <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/tr/Documents/public-sector/deloitte-nl-ps-smart-cities-report.pdf>

رامندی، مصطفی. پورابراهیمی، علیرضا. طلوعی اشلقی، عباس. آرایه مدل ارزیابی امنیت اطلاعات دولت الکترونیک، الزامی برای پدافند غیرعامل، نشریه مدیریت بحران، دوره ۸، ویژه نامه هوشمندسازی، صص ۲۳-۵.
http://www.joem.ir/article_36652_bc695767b23998ed8dd29cb433a6cf61.pdf
 عبدالمجید، مجید. (۱۳۹۱). مدیریت بحران در نواحی شهری، تهران: انتشارات سازمان شهرداریها و دهیاریهای کشور، چاپ چهارم.
 رهنما، محمدتقی. حسینی، سید مصطفی. محمدی حمیدی، سمیه. (۱۳۹۹). سنجش و ارزیابی شاخصهای شهر هوشمند در کلانشهر اهواز، پژوهشهای جغرافیای انسانی، دوره ۵۲، شماره ۲، صص ۶۱۱-۵۸۹.
https://journals.ut.ac.ir/article_68785_7649fd8cd209a320c340aa206273ee9b.pdf
 سازمان مدیریت بحران کشور. (۱۳۹۸). قانون مدیریت بحران کشور، تهران: مجلس شورای اسلامی.
<http://media.dotic.ir/uploads/org/156690674309313600.pdf>
 تفنگچی، سینا. سلطانی‌فر، محمد. مجیدی قهرودی، نسیم. (۱۳۹۴). فرایند انتقال اطلاعات در شهر هوشمند، نشریه علمی مطالعات رسانه‌ای، دوره ۱۰، شماره ۴(۳۱)، صص ۳۰-۱۹.
https://journals.srbiau.ac.ir/article_10496_7cdf266fa610bd865642870aadbd052a.pdf
 نگارش، حسین. (۱۳۸۴). زلزله، شهرها و گسل‌ها، پژوهشهای جغرافیایی، ۳۷(۵۲)، صص ۹۳-۱۱۰.
https://journals.ut.ac.ir/article_10036.html
 شیعه، اسماعیل. حبیبی، کیومرث. احسانی، مهران. (۱۳۹۹). ارزیابی میزان خطرپذیری ایستگاه‌های مترو شهر تهران هنگام وقوع زمین لرزه با رویکرد کاهش آسیب پذیری کالبدی از طریق مدیریت هوشمند شهری (مطالعه موردی ایستگاه‌های تجریش، دروازه شمیران و نواب)، نشریه علمی معماری و شهرسازی ایران، دوره ۱۱، شماره ۱۹، صص ۲۰۲-۲۲۲.
http://www.isau.ir/article_112765_28107eeaf4775c6b8ad157d95edc0a48.pdf
 شیعه، اسماعیل. (۱۳۸۵). مقدمه‌ای بر مبانی برنامه‌ریزی شهری، تهران: انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران، چاپ هفدهم.
<https://db.ketab.ir/bookview.aspx?bookid=152677>
 شجاعان، امیر. تقوی‌فرد، سیدمحمدتقی. الیاسی، مهدی. محمدی، مهدی. (۱۳۹۸). تحقق دولت الکترونیک گاهی به سوب دولت هوشمند، نشریه مدیریت بحران، دوره ۸، ویژه نامه هوشمندسازی، صص ۶۹-۴۹.
http://www.joem.ir/article_36656_688225f76da74580883905de43785333.pdf
 فهم‌فام، قدسیه. حمیدی. حجت‌اله. (۱۳۹۷). عوامل مؤثر بر توسعه و مدیریت شهر هوشمند با استفاده از یک رویکرد ترکیبی از فن‌آوری‌های داده‌های بزرگ اینترنت اشیا و رایانش ابری، فصلنامه علمی پژوهشی پژوهشگاه علوم و فن‌آوری اطلاعات ایران (ایران‌داک)، دوره ۳۴، شماره ۲، صص ۵۸۴-۵۵۷.
<https://jipm.irandoc.ac.ir/article-1-3789-fa.html>
 مرادی، شیمیا. (۱۳۹۸). بررسی سیر موضوعی مطالعات حوزه شهر هوشمند، پژوهشنامه علمی-سنتزی، دوره ۵، ۱(۹)، صص ۱۶۰-۱۳۹.
http://rsci.shahed.ac.ir/article_759_08602c7bbd53a9cdebcd0a23dd1eae6a.pdf
 مجابی، سید محمد و محمدی، مهدی و فخر، بابک و عادل پناهی، محمد (۱۳۹۰): مسأله یابی در مدیریت شهری تحلیلی بر مسائل مناطق شهر تهران مبتنی بر



- development/what-is-esd/sd
<https://unece.org/sustainable-and-smart-cities-all-ages>
<https://smarttogether.ir/ranking-of-smart-cities-in-iran>
<http://www.setna.ir/environment>
<http://www.smartplanet.com>
<http://www.unesco.org>
<http://www.pittsburghpa.gov/innovation-performance/resilience>
<http://pittsburghpa.gov>
<http://resilient.pittsburghpa.gov>
<https://www.smartcitygovt.com>
<http://analytics.pittsburghpa.gov/BurghsEyeView>
<http://greenfieldbridge.otmapgh.org>
<http://www.toyota-global.com>
<https://amsterdamsmartcity.com>
<https://www.smart-japan.org>
<https://futurism.com>
<http://www.nowtheendbegins.com>
<https://ndri.ac.ir>
<http://www.joem.ir>
<http://dpmk.ir>
- Seoul Metropolitan Government (2013). Smart Cities Seoul: a case study ITU-T Technology Watch Report. https://www.itu.int/dms_pub/itu-t/oth/23/01/T23010000190001PDFE.pdf
Seoul, Community Mapping(2012). <http://epd372.blogspot.ch/2012/03/community-mapping-in-seoul.html>
https://www.itu.int/dms_pub/itu-t/oth/23/01/T23010000190001PDFE.pdf
Seoul Metropolitan Government (2015): "Smart Seoul, Basic Strategic Plan for Informatization of Seoul Metropolitan City. http://english.seoul.go.kr/wp-content/uploads/2014/02/SMART_SEOUL_2015_41.pdf
RESEARCH REPORT ON SMART CITY (2015). CENTRAL POLICY UNIT THE GOVERNMENT OF THE HONG KONG SPECIAL ADMINISTRATIVE REGION.
http://english.seoul.go.kr/wp-content/uploads/2014/02/SMART_SEOUL_2015_41.pdf
Cohen, Boyd (2010). The Top 10 Smart Cities on the Planet. <https://www.fastcompany.com/90186037/the-top-10-smart-cities-on-the-planet>
Global Agenda (2015). Top Ten Urban Innovations Prepared by the Global Agenda Council on the Future of Cities, World Economic Froum. http://www3.weforum.org/docs/Top_10_Emerging_Urban_Innovations_report_2010_20.10.pdf
<https://en.unesco.org/themes/education-sustainable->