



وزارت کشور

سازمان شهرداری و دوپیماری های کشور
مرکز مطالعات برنامه ریزی شهری و روستایی

شماره ۱۹

کتاب سبز ۱۴۰۰

(راهنمای عمل شهرداری ها)

شهر هوشمند



کتاب سبز ۱۴۰۰ (راهنمای عمل شهرداری ها)

شهر هوشمند

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

شهر هوشمند

گردآوری و تالیف:

آرزو خامسی

۱۳۹۹

فهرست مطالب

۵.....	سخن آغازین.....
۶.....	سخن ناشر.....
۸.....	چکیده.....
۱۲.....	بخش اول: شهرهای هوشمند، تعاریف و مفاهیم.....
۱۲.....	مقدمه: پیش زمینه‌ها.....
۱۲.....	دامنه هوشمندی شهر.....
۱۳.....	دلیل رونق شهر هوشمند در مباحث شهرسازی امروز.....
۱۴.....	مسائل شهرسازی شهرهای ایران و امکانات شهر هوشمند.....
۱۵.....	تعاریف شهر هوشمند.....
۲۳.....	اهداف و عملکرد شهر هوشمند.....
۲۹.....	مزایا و فواید شهر هوشمند.....
۳۰.....	جمع بندی.....
۳۱.....	بخش دوم: عوامل شهر هوشمند.....
۳۶.....	عوامل نهادی.....
۳۷.....	عوامل انسانی.....
۳۹.....	عوامل فناوری/تکنولوژی.....
۴۱.....	جمع بندی.....
۴۳.....	بخش سوم: راهبردهای شهر هوشمند.....
۴۵.....	راهبردهای ملی.....
۵۴.....	جمهوری مالت:.....
۸۴.....	اقدامات توسعه:.....
۴۹.....	قبرس.....
۵۱.....	سنگاپور.....
۵۴.....	ایتالیا.....
۵۶.....	راهبردهای منطقه‌ای.....
۶۵.....	منتووا ایتالیا:.....
۵۹.....	سیاتل.....
۶۰.....	هلسنکی - اووسیمما.....
۶۲.....	راهبردهای محلی.....
۶۴.....	جمع بندی.....
۶۵.....	بخش چهارم: سخت‌افزارها و نرم‌افزارهای حیاتی برای ایجاد شهر هوشمند.....
۶۸.....	آموزش، کارورزی و سیستم درمانی.....
۷۳.....	ارتباطات از راه دور، شبکه‌های فناوری اطلاعات و سیستم‌های کنترل مبتنی بر هوش مصنوعی.....
۷۵.....	انرژی و سیستم‌های محیطی.....
۷۷.....	سایر زیرساخت‌های عمومی ضروری.....
۷۹.....	جمع بندی.....

۸۱	بخش پنجم: مفاهیم اصلی در برنامه‌ریزی و اجرای شهر هوشمند
۸۴	برنامه‌ریزی یکپارچه
۸۶	مشارکت فعال شهروندان و مشارکت عمومی - خصوصی
۸۹	ارزیابی مستمر پیشرفت و شناسایی نقاط ضعف
۹۰	جمع‌بندی
۹۱	بخش ششم: نمونه شهرهای هوشمند
۹۱	نمونه‌های جهانی
۱۹	آمستردام:
۳۹	حوزه حمل‌ونقل:
۵۹	استکهلم:
۶۹	حوزه حمل‌ونقل شهری:
۶۹	ارتقاء تغذیه:
۷۹	مشارکت شهروندان:
۸۹	رصدخانه‌ی شهر استکهلم:
۸۹	هند:
۱۰۰	ریو دو ژانیرو
۱۰۱	مرکز عملیات ریو:
۱۰۲	کشتی دانش
۱۰۲	توسعه‌ی برنامه‌های کاربردی آنلاین ریو
۱۰۳	تلاش‌های داخلی
۱۰۴	تشکیلات و قوانین شهری
۱۰۵	خدمات شهری الکترونیک
۱۰۵	ارائه خدمات شهری در سامانه‌ی تهران من
۱۰۶	اشتراک‌گذاری اطلاعات و آمار شهری
۱۰۶	برنامه‌های خدمات شهری هوشمند
۱۰۷	دوربین‌ها نظارتی شهری
۱۰۹	منابع

سخن آغازین

در جهان کنونی سرعت تغییرات در حوزه‌های مختلف اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی، زیست محیطی و فن‌آوری به حدی شتابان است که در محیط پیرامون و سبک زندگی همه افراد، تاثیرات عمیقی گذارده است. این تغییرات در کنار نیازهای گسترده و رو به تزاید شهروندان در زمینه‌هایی همچون؛ حمل و نقل روان و پاک، فضای سبز گسترده، فضاهای شهری مطلوب، بهداشت مناسب محیط شهری، ایمنی و ... از یک سو و مسایل، مشکلات، چالش‌ها و فرصت‌های باقیمانده از قبل در شهرها از سوی دیگر، صاحب‌نظران را بر آن داشته که رویکردهای جدیدی را در مواجهه با آنها به مدیران و دست‌اندرکاران مدیریت و برنامه‌ریزی شهری پیشنهاد نمایند. از جمله این رویکردها می‌توان به شهرهای پایدار، شهرهای هوشمند، شهرهای دانش بنیان، شهرهای خلاق، شهرهای تاب‌آو، شهرهای دوستدار محیط زیست و مواردی از این قبیل اشاره نمود که متاثر از مبانی فکری و اندیشه‌ای ایده‌پردازان و صاحب‌نظران، در مواجهه با نیازهای جدید، تبیین و عملیاتی شده‌اند.

از اصلی‌ترین بازیگران در تحقق رویکردهای جدید در شهرها، مدیران و کارشناسان مدیریت شهری هستند. چرا که نیروی انسانی توانمند و کارآمد، اصلی‌ترین سرمایه هر دستگاه و سازمان است و در واقع این سرمایه انسانی با مجموعه‌ای از دانش‌ها و مهارت‌ها است که می‌تواند در پیشبرد اهداف هر سازمان نقش اساسی داشته باشد.

از جمله اقدامات شاخص در ارایه آموزش‌های کاربردی در زمینه مدیریت شهری و شهرسازی می‌توان به مجموعه کتاب‌هایی که به عنوان "راهنمای عمل شهرداری‌ها" در برخی از کشورهای جهان تهیه می‌شود، اشاره نمود. هدف از تدوین این گونه کتاب‌ها، ارایه آموزش‌های کاربردی، به شیوه ترویجی و مبتنی بر شرایط، ویژگی‌ها، ضوابط و مقررات هر کشور در زمینه‌های مختلف و مرتبط با مدیریت شهر و شهرسازی است.

از این‌رو سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور نیز در راستای وظایف و مأموریت‌های خود درخصوص توانمندسازی مدیران و کارشناسان مجموعه بزرگ مدیریت شهری کشور و افزایش دانش در این حوزه، در آستانه ورود به قرن جدید شمسی، اقدامات و برنامه‌های گسترده‌ای را در دستور کار خود قرار داده است که یکی از مهم‌ترین آنها تهیه محتواهای علمی تحت عنوان "کتاب سبز ۱۴۰۰" (راهنمای عمل شهرداری‌ها) مشتمل بر ۲۰ جلد و در زمینه‌های مرتبط با شهرسازی و مدیریت شهر می‌باشد که با مشارکت صاحب‌نظران و اساتید دانشگاهی تهیه و تنظیم شده است. امید است این اقدام، گام موثری در ارتقای سرمایه‌های انسانی شاغل در مدیریت شهری کشور باشد.

در پایان لازم است از زحمات و تلاش‌های همه کسانی که در تهیه این آثار ارزشمند همکاری داشته‌اند صمیمانه تشکر و قدردانی نمایم.

مهدی جمالی نژاد

معاون عمران و توسعه امور شهری و روستایی وزارت کشور
و رئیس سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور

سخن ناشر

شهرداری‌ها به عنوان نهادهای عمومی غیردولتی، دارای مسؤولیت‌ها و وظایف گوناگونی در زمینه‌های مختلف می‌باشند. به نحوی که وظایف آنها از سطوح سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی شهر تا ارائه خدمات متنوع به شهروندان در زمینه‌های حمل و نقل، فضای سبز، مدیریت پسماند، فضای سبز، بهداشت محیط شهری، ایمنی و مدیریت بحران، امور اجتماعی، فرهنگی و اقتصادی را در بر می‌گیرد. از اینرو برنامه‌ریزی برای توانمندسازی مدیریت‌های شهری، زمینه توسعه شهر در ابعاد مختلف و به تبع آن افزایش رضایت شهروندان را فراهم می‌آورد. از اصلی‌ترین محورهای توانمندسازی مدیریت‌های شهری، ارتقای سطح دانش دست‌اندرکاران و کارشناسان این حوزه است که می‌توان با تولید و نشر یافته‌های علمی و آموزشی به آن دست یافت.

کمبود منابع علمی و آموزشی در دهه ۱۳۷۰، این مرکز را بر آن داشت تا نسبت به تهیه محتوا و انتشار کتب در حوزه‌های مختلف مدیریت شهری، اقدام نماید. از مجموعه کتابهایی که در آن دهه انتشار آن آغاز شد، کتاب سبز شهرداری‌ها بود که سیزده جلد آن منتشر شد و مورد استقبال مراکز علمی و اجرایی قرار گرفته و هریک از آنها به چاپ‌های متعدد رسید. این مجموعه بر اساس الگوهای رایج در سطح کشورهای دیگر از جمله کتاب سبز تهیه شده توسط انجمن شهرسازان آمریکا، APA تدوین و چاپ شده بود.

حال با توجه به نیاز به تجدید نظر در محتوای کتب موصوف و به منظور تولید دانش و ادبیات علمی جدید، مرکز مطالعات برنامه‌ریزی شهری و روستایی، مجموعه کتاب سبز ۱۴۰۰ (راهنمای عمل شهرداری‌ها) را در بیست عنوان به شرح ذیل تهیه و منتشر نموده است؛

۱- شهرسازی

۲- کاربری زمین شهری

- ۳- حمل و نقل شهری
- ۴- نظام مراکز شهری و فضای مسکونی
- ۵- طرحهای شهری
- ۶- ساخت و سازهای شهری
- ۷- مدیریت پسماندهای شهری
- ۸- تاسیسات شهری
- ۹- فضای سبز شهری
- ۱۰- تسهیلات شهری (فضاهای فرهنگی، ورزشی و تفریحی)
- ۱۱- مدیریت شهری
- ۱۲- تجهیزات شهری
- ۱۳- گردشگری شهری
- ۱۴- مدیریت و برنامه ریزی
- ۱۵- مدیریت ایمنی محیط شهری
- ۱۶- مدیریت بهداشت شهری
- ۱۷- پیاده رو سازی و پیاده راه سازی
- ۱۸- بودجه و بودجه ریزی در شهرداریها
- ۱۹- شهر هوشمند
- ۲۰- شهر خلاق

در پایان شایسته است از اساتید و کارشناسان فرهیخته‌ای که در بازنگری، تهیه و تدوین این مجموعه همکاری داشته‌اند و همچنین کارشناسان سازمان شهرداریها و دهیاری‌های کشور و این مرکز که با نظرات خود بر غنای این مجموعه افزودند، تشکر و قدردانی نمایم.

انتشارات

چکیده

مجموعه "کتاب سبز ۱۴۰۰" (راهنمای عمل شهرداری‌ها)، با هدف تدوین بنیان‌های نظری و عملی برنامه‌ریزی و مدیریت شهری تهیه و تدوین شده است. این مجموعه مشتمل بر ۲۰ جلد کتاب آموزشی است که می‌کوشد تا به تناسب وظایف شهرداری‌ها، محتواهای آموزشی مورد نیاز را در زمینه‌های مختلف به جامعه مخاطب ارائه نماید.

جلد نخست این مجموعه، شامل تعاریف شهرسازی، پیدایش علم شهرسازی در عصر حاضر، عوامل مؤثر بر شهرسازی، رشته‌ها یا شاخه‌های اصلی شهرسازی (یعنی برنامه‌ریزی شهری، طراحی شهری، برنامه‌ریزی محیطی و برنامه‌ریزی منطقه‌ای) است و رابطه این رشته‌ها را با مبانی علمی برنامه‌ریزی کالبدی و فضایی به بحث گذاشته است. در ادامه، گرایش‌ها و اصول اساسی برنامه‌ریزی و طراحی شهری و نگرش‌های نوین در این خصوص بیان شده است.

جلدهای دوم تا چهارم این مجموعه، به تشریح نظام‌های بنیادی برنامه‌ریزی شهری می‌پردازند. در جلد دوم به بحث مهم کاربری زمین شهری به‌عنوان بنیان برنامه‌ریزی شهری پرداخته شده است. در این کتاب همچنین مطالبی درخصوص منطقه‌بندی و حریم شهر به مخاطب ارائه شده است. در جلد سوم که موضوع آن، نظام ارتباطات و حمل‌ونقل شهری است، حمل و نقل از دیدگاه برنامه‌ریزی شهری و در رابطه با موضوع کاربری زمین شهری و مسائل انسانی مورد بحث و تحلیل قرار گرفته است.

برنامه‌ریزی مراکز شهری، یکی از اساسی‌ترین مسائل برنامه‌ریزی و طرح‌ریزی شهری است که هویت و شخصیت شهرها به چگونگی و کیفیت کارکردی و کالبدی آن‌ها مربوط می‌شود. این موضوع در بخش نخست جلد چهارم مطرح شده است و نظام تشکیل محله‌های مسکونی، نظام کاربری مسکونی و مشخصات و معیارهای فضای مسکونی در بخش دوم این جلد مورد بحث قرار گرفته است.

به طور کلی چهار جلد اول کتاب، به عنوان اصول نظری و عملی شهرسازی، پایه و مبنای سایر بخش‌ها محسوب می‌شود.

طرح‌های شهری، موضوع جلد پنجم است. در این جلد، تاریخچه برنامه‌ریزی شهری در ایران، مشخصات تهیه انواع طرح‌های شهری مانند طرح جامع، طرح هادی و سایر طرح‌ها بررسی شده‌اند. یکی از مباحث مهم این بخش، چگونگی فرایند تهیه طرح‌های شهری و مراحل ابلاغ و اجرای طرح‌ها است که به جنبه رسمی و کاربردی شهرسازی در ایران پرداخته است.

جلد ششم، به نظام کنترل ساخت و ساز که شامل: مراحل، ضوابط، آیین‌نامه‌های کنترل ساختمان، معیارهای حفاظت، ایمنی، تراکم، ارتفاع و نقش آن‌ها در کنترل سیمای شهر و سلامت محیط است، می‌پردازد.

جلد هفتم، شامل برنامه‌ریزی و مدیریت بهداشت و نظافت شهری است. در این جلد وظایف شهرداری‌ها در زمینه‌ی: روش‌ها، معیارها و مدیریت جمع‌آوری، دفع و بازیافت پسماند مطرح شده است. یکی از مباحث بسیار جدید در این بخش، پاکیزگی و نظافت شهری است که نقش شهرداری‌ها را در چارچوب حفاظت محیط‌زیست شهری، مشخص می‌سازد.

در جلد هشتم، مبانی مکان‌یابی، برنامه‌ریزی و مدیریت تأسیسات شهری مطرح شده است که شامل؛ گورستان، کشتارگاه، میدین میوه و تره‌بار و پایانه است و همچنین وظایف شهرداری در این زمینه بیان شده است.

در جلد نهم، مدیریت فضاهای سبز شهری را محور بحث قرار داده و در آن به بررسی مبانی برنامه‌ریزی، جایگاه قانونی شهرداری‌ها در توسعه، بهسازی و نگهداری فضاهای سبز، پارک‌های شهر و پیرامون شهری با توجه به گونه‌شناسی گیاهان در رابطه با شرایط اقلیمی مطرح و به روش‌های آبیاری، کاشت و نگهداری نیز پرداخته شده است.

وظایف نوین شهرداری‌ها در برنامه‌ریزی و مدیریت فضاهای فرهنگی-تفریحی در زمینه کتابخانه‌های شهری، زمین‌های ورزشی و تفرجگاه‌های

طبیعی پیرامون شهرها در جلد دهم با عنوان تسهیلات شهری به تفصیل بیان شده و ضوابط مکان‌یابی و معیارهای برنامه‌ریزی آن‌ها نیز بحث شده است. جلد یازدهم درباره اصول و مبانی مدیریت شهری بحث می‌کند و شامل دو بخش است: بخش اول به تبیین اصول نظری و عملی مدیریت شهری و فرایند تصمیم‌گیری و ابعاد اجرایی آن پرداخته و در بخش دوم، مدیریت مالی و اداری شهرداری‌ها مطرح شده است. یکی از مباحث مهم این بخش طرح مسائل مدیریت شهری بر اساس جدیدترین پژوهش‌های علمی و ارائه‌ی پیشنهادی‌های اصلاحی در این زمینه است.

جلد دوازدهم این مجموعه به لوازم و تجهیزات فضاهای شهری تحت عنوان تجهیزات شهری می‌پردازد. در این مبحث با تأکید بر طراحی فضاهای شهری و بهبود کیفیت محیطی، ویژگی‌ها و معیارهای زیباسازی شهری تبیین گردیده‌اند.

موضوع جلد سیزدهم، گردشگری شهری است و در این کتاب تأکید شده است که موضوع گذران اوقات فراغت شهروندان، مستلزم تأمین فضاها، تأسیسات و امکانات گوناگون برای گردشگری است. علاوه بر شهروندان یک شهر، سایر مردم کشور و حتی مردم جهان برای گذران اوقات فراغت و آشنایی با فرهنگ ملل، علاقمند به سفر به شهرها و سیاحت میراث ملی و میراث فرهنگی هستند. مسئله گردشگری شهری امروز یکی از شاخه‌های اقتصاد، اشتغال و توسعه بشمار می‌رود.

موضوع جلد چهاردهم، مدیریت و برنامه‌ریزی است. با توجه به مشکلات متعدد و پیچیده مدیریت شهری به‌ویژه در کشورهایی مانند ایران که با مسائل جمعیتی، اقتصادی و اجتماعی روبرو هستند، آگاهی به وجوه مختلف مدیریت و برنامه‌ریزی ضروری است. در این کتاب مشکلات مدیریت و برنامه‌ریزی، روش‌ها و معیارهای مناسب برنامه‌ریزی و مدیریت در ارتباط با یکدیگر معرفی می‌شوند.

موضوع جلد پانزدهم، مدیریت ایمنی محیط شهری است که امروزه آن را مدیریت بحران شهری نیز می‌نامند. بحران، رخدادهای پیش‌بینی نشده از قبیل؛ سیلاب، زلزله، طوفان، آتش‌سوزی و ... است که شهرها، ساکنین و تأسیسات شهری را تهدید نموده و آسیب‌های سنگینی به آن‌ها وارد می‌سازد. هدف این بخش از کتاب، آشنایی با موضوعات خطر، تهدید و روش‌های مدیریتی برای

پیش‌بینی و مقابله با آنهاست.

مدیریت بهداشت محیط شهری موضوعی است که در جلد شانزدهم به آن پرداخته شده است. شهرها به دلایل مختلف اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی روز به روز آلوده‌تر شده و سلامتی شهروندان را تهدید می‌کنند. آشنایی با زمینه‌های مختلف آلودگی و آگاهی از روش‌های نوین مقابله با آلودگی، بهداشت شهرها را تضمین خواهد کرد.

جلد هفدهم به موضوع پیاده‌رو و پیاده‌راه‌های شهری می‌پردازد. شهرها محل عبور و مرور شهروندان به اشکال مختلف است. حمل‌ونقل ماشینی به تدریج فضا را برای حرکت پیاده، تنگ و در برخی موارد تهدیدآمیز نموده است. در این شرایط، برنامه‌ریزی عبور و مرور پیادگان در خیابان‌ها از نظر ایمنی و آسایش بسیار اهمیت یافته است. موضوع این بخش از کتاب، ضمن طرح اهمیت پیاده‌راه‌ها، ضوابط و استانداردهای طراحی و برنامه‌ریزی شهری را مشخص می‌سازد.

جلد هجدهم به موضوع بودجه و بودجه‌ریزی در شهرداری‌ها پرداخته است. هدف از این کتاب راهنمایی برای برنامه‌ریزی مالی مناسب در شهرداری‌ها، آگاهی از روش‌های پیاده کردن سیاست‌ها و برنامه‌ها از طریق ابزارهای مالی و بودجه‌بندی سالیانه در راستای برنامه‌ریزی میان مدت و بلندمدت شهرداری است. راهنمای برنامه‌ریزی مالی، مدیران شهری را با محدودیت‌ها و امکانات برنامه‌ریزی در این حوزه آشنا می‌سازد.

موضوع جلد نوزدهم، یعنی شهر هوشمند، دارای دو بعد است. یکی جنبه تکنولوژی اداره و مدیریت توسعه شهری است که به‌عنوان ابزاری برای مدیریت و کنترل عمل می‌کند و جنبه دیگر آن رشد هوشمند شهر در ابعاد کاربری و عملکردی است که در مقابل رشد پراکنده و آشفته مطرح می‌شود.

عنوان جلد بیستم، شهر خلاق است. شهرها محل وقوع انواع مسائل و مشکلات اجتماعی، فرهنگی، اقتصادی و به‌ویژه محیطی هستند که بسیاری از این مسائل راه‌حل فوری و کوتاه‌مدت ندارند. برای احیای زندگی، رونق اقتصادی و ارتقای نشاط فرهنگی شهرها، نیازمند راه‌حل‌های خلاقانه‌ی گوناگونی هستیم تا بتوانیم بر مشکلات شهری فائق آییم.

بخش اول: شهرهای هوشمند، تعاریف و مفاهیم

مقدمه: پیش‌زمینه‌ها

با شروع تاریخ علم شهرسازی، بشر همواره به دنبال جامعه‌ای آرمانی بوده است تا پاسخی در برابر مسائل زندگی شهری خویش پیدا کند. اندیشمندان و صاحب‌نظران، مدل‌های تمثیلی از روابط آرمانی شهر و جامعه ارائه می‌دادند. آرمان‌شهر دوران معاصر ما نیز شهرهای هوشمند است. به همین دلیل هیچ مصداق غایی از شهر هوشمند نمی‌توان یافت که به‌تمامی همه‌ی اصول شهرسازی لازم را در برداشته باشد. نمونه‌ای در شهرهای هوشمند وجود ندارد که طراحان، برنامه‌ریزان یا بهره‌برداران، بر سر آن توافق کنند و ادعا نمایند که به‌تمامی، به آرمان‌های شهر هوشمند دست‌یافته است. با این توضیح، در تعریف شهر هوشمند چارچوب مشخصی برای رسیدن به درجه غایی وجود ندارد. بلکه تأکید بر پاسخ‌دهی نیازهایی است که مستلزم یافتن راه‌حل‌های هوشمندانه‌تری از طریق دانش و فناوری است. با این تعریف همه آنچه به‌عنوان راهکارهای هوشمندسازی یک شهر پیشنهاد می‌شود در پاسخ به مسائل جامعه امروز شهری است و هر گامی که در این راستا برداشته می‌شود، هرچند کوچک، در ساخت آینده شهر هوشمند مؤثر خواهد بود.

دامنه هوشمندی شهر

کتاب‌ها و پژوهش‌های متعددی در مورد فناوری‌های پیشرفته و گران‌قیمت شهرهای هوشمند وجود دارد اما در حقیقت کارکرد مناسب هوشمندی در هر شهر و جامعه‌ای با توجه به توان اقتصادی و زیرساخت‌های آن، متغیر است. درجات هوشمندی یک شهر بسیار گسترده است از کارکرد یک سیستم پیام کوتاه تا فناوری‌های

پیشرفته اینترنت اشیا و فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات که می‌تواند امکانات بسیار کارآمدی را در ساختار حکمروایی جوامع ایجاد کند؛ بنابراین راهکارهای شهر هوشمند طیف وسیعی از اقدامات را در برمی‌گیرد که متناسب با توانمندی‌های جامعه محلی، هوشمندانه‌ترین راه‌حل را می‌توان برگزید. درنتیجه همیشه برای هر جامعه و شهری متناسب با سرمایه‌های در اختیار آن می‌توان گزینه‌های مناسبی انتخاب نمود.

دلیل رونق شهر هوشمند در مباحث شهرسازی امروز

برای درک اهمیت شهر هوشمند باید قبل از هر چیز به اهمیت شهرها در آینده جوامع بشری توجه کرد. طبق آمار جهانی تا سال ۲۰۵۰، ۸۰ درصد از جمعیت جهان در شهرها زندگی می‌کنند. زندگی شهرنشینی نقش مهمی در توسعه و تولید سرمایه‌ی انسانی، فرهنگی، اقتصادی، زیست‌محیطی و اجتماعی جوامع دارد. این تراکم حضور در شهرها منجر به مصرف منابع در دسترس، تولید زباله، جذب سرمایه و افزایش نیاز به خدمات شده است. در چنین شرایطی همانند ابتدای قرن نوزدهم که ظهور شهرهای صنعتی مسائلی همچون بهداشت، مسکن و ... را برای شهرها رقم زد؛ امروزه عصر دانش و فناوری اطلاعات و ارتباطات، شرایطی را فراهم کرده است که با استفاده از آن می‌توان مسئله جابه‌جایی‌های شهر، استفاده از منابع انرژی، دسترسی به عدالت شهری و ... را پاسخ داد. دنیاگیری ویروس کرونا در سال ۲۰۲۰، شهرها را با چالش‌های تازه‌ای برای دسترسی به خدمات از راه دور، بانکداری هوشمند و استفاده از سرویس‌های هوشمندانه‌تر بهداشتی و درمانی مواجه کرده است. ملاحظاتی که عرصه‌های جدیدی را برای مقابله با بلاهای طبیعی و انسانی در شرایط بحران رقم می‌زند.

حال آن‌که فروش هر چه بیشتر فناوری‌های دیجیتال، شاید برای

بسیاری از شهرها مؤثر باشد اما ساخت حومه شهری هوشمند در کنار یک شهر ناپایدار لطف چندانی ندارد. هوشمندی واقعی برای شهرها با ارتقای خدمات اولیه به فقرا و نیازمندان معنا پیدا می‌کند. افرادی که در برخی از نقاط جهان به آب آشامیدنی یا موارد بهداشتی دسترسی ندارند (TUWIEN, ۲۰۱۵).

مسائل شهرسازی شهرهای ایران و امکانات شهر هوشمند

بخشی از مسائل شهرهای امروزی در کشور ما همگام با شهرهای جهانی است و یکی از چالش‌های شهرسازی کشورهای در حال توسعه، برابری در دسترسی به منابع یکسان است و موضوعاتی همچون فقر و حاشیه‌نشینی از موانع دستیابی به زیرساخت‌های شهر هوشمند تلقی می‌شود. با این وجود بسیاری از راهکارها می‌تواند متناسب با توان همگان در دستیابی به خدمات در نظر گرفته شود. از سوی دیگر در چنین موقعیتی توسعه زیرساخت‌ها هم می‌تواند متناسب با ایده‌های شهر هوشمند همگام شود. در نتیجه دلیلی برای نگرانی نیست و برای کشوری با موقعیت ایران همچنان راهکارها و ترندهای زیادی برای دستیابی به درجات بالای شهر هوشمند وجود دارد.

تعاریف شهر هوشمند

ایده‌ی شهرسازی هوشمند اولین بار به‌عنوان راهبرد توسعه در دهه ۹۰ در شهرهای آسیا-اقیانوسیه جایی که فناوری اطلاعات و ارتباطات نقش مهمی دارد، مطرح شد. امروزه دو مدل توسعه از شهرهای هوشمند متداول است. مدل اول بیشتر رویکرد فناورانه دارد و از بخش فناوری اطلاعات و ارتباطات ارتقاء یافته است که بر پایه‌ی آن خدمات و فرایندهای شهری کارآمدتر و اثرگذارتر می‌شود. در این مدل، انبوه داده‌های جمع‌آوری‌شده با استفاده از تحلیل‌های قدرتمند به اطلاعات شهری ارزشمند تبدیل می‌شود و مدیریت شهری را بهبود می‌دهد؛ در این تعریف شهر هوشمند می‌تواند معادل صنعت هوشمندسازی و شهر دیجیتال در نظر گرفته شود. در مدل دوم، رویکرد جامع‌نگر دیگری وجود دارد که تعادلی بین عوامل اجتماعی، اقتصادی، زیست‌محیطی، انسانی، فرهنگی و فناورانه ایجاد می‌کند که موضوع تحقیقات دانشگاهی در پاسخ به چالش‌های جدید شهرها نظیر تغییرات اقلیمی، توسعه‌های اقتصادی، کارآمدی استفاده از منابع و... است (Johannes, ۲۰۱۹).

چنانچه بیان شد، در اوایل دهه نود میلادی با رشد فناوری‌های ارتباطات از راه دور، امکانات تازه‌ای برای ارائه خدمات به شهروندان و مدیریت امور شهری پدید آمد که استفاده بهینه از آن مستلزم هوشمندتر شدن، به‌روز شدن تکنولوژی و... بود. هم‌زمان با این تغییرات، مفاهیم تازه‌ای در شهرسازی شکل گرفت که پیش‌تر از آن جایگاهی نداشت. این امر موجب شکل‌گیری مفاهیم شهر دیجیتال و شهرهای فناوری اطلاعات و ارتباطات در سطوح آکادمیک و عملی شد. از سال ۲۰۱۰ هم با ظهور پروژه‌های شهر هوشمند در اروپا و اختصاص بودجه به آن، تعداد پژوهش‌ها و تحقیقات در این حیطه رشد صعودی گرفت

همان‌طور که در تحقیق کوچیا^۱ و دامری^۲ در دانشگاه ژنو بررسی شد تعداد مقالات از سال ۲۰۱۰ به نسبت ۱۵ سال پیش خود جهش چشمگیری پیدا کرد (Dameri & Cocchia, ۲۰۱۱, p. ۷).

شهرهای هوشمند بازتاب مدل توسعه‌ی شهری جدیدی هستند که با رشد تکنولوژی و فناوری‌های جدید، به ارتقای کیفیت‌های زندگی و رفاه حال شهروندان می‌پردازند اما به نظر می‌رسد که با وجود کاربست روزافزون آن، بزرگ‌ترین مسئله، فقدان تعریف واحد است. این مفهوم شهر به شهر و کشور به کشور بر اساس سطح توسعه، منابع و نگاه ساکنین آن متفاوت است. بخشی از تعاریفی که در منابع مختلف آمده است تنها ابزاری برای توصیف شهر هوشمند و نه رسیدن به یک تعریف استاندارد است بخشی از تعاریفی که کوچیا و دامری با مرور ادبیات موضوعی شهر هوشمند در کتاب پیاده‌سازی شهر هوشمند طبقه‌بندی کرده‌اند، به شرح زیر است:

- شهر هوشمند یک شهر با راندمان عملکردی مناسب بر اساس موهبات و تصمیم سازی مستقل و آگاهانه شهروندان است.
- اجتماعی هوشمند است که تلاش آگاهانه‌ای برای استفاده مؤثر از اطلاعات فناوری در جهت بهبود و تغییرات اساسی در شرایط زندگی و کار ایجاد نماید.
- شهری هوشمند است که بر روی سرمایه‌ی انسانی و اجتماعی، حمل‌ونقل، فناوری زیرساخت اطلاعات و ارتباطات به‌عنوان نیروی محرک رشد پایدار اقتصادی و بالابردن درجه کیفی زندگی از طریق مدیریت آگاهانه منابع طبیعی و حکمروایی مشارکتی سرمایه‌گذاری کند.

- شهر هوشمند محصول مشترک شهر دیجیتال با اینترنت اشیا^۱ است.
- شهر هوشمند جایی است که شهروندان و خدمات رفاهی آن با فناوری‌های جاری به طرز نامحسوسی درهم‌تنیده باشد تا تجربه زندگی در شهرهای قرن بیست و یکم را ارتقاء دهد.
- شهری که شرایط زیرساخت‌های حیاتی نظیر راهها، پل‌ها، جاده‌ها تونل‌ها، راه‌آهن، متروها، خطوط هوایی و... را رصد و مدیریت می‌کند تا منابع بهینه مصرف شود؛ برنامه‌ریزی می‌کند تا در فعالیت‌ها صرفه‌جویی شود و از جنبه‌های امنیتی خدمات شهروندان، پایش و نگهداری کند.
- شهری هوشمند است که در آن فناوری به تنوع راهکارهای تصفیه آب، تأمین انرژی مصرفی و ارتباطات از راه دور کمک کند تا تأثیرات زیست‌محیطی را کاهش دهد و به شهروندان زندگی بهتری را پیشنهاد دهد.
- شهر هوشمند مختصات مشخص جغرافیایی دارد که درجه بالایی از سطوح فناوری اطلاعات و ارتباطات، لجستیک، تولید انرژی و... باهم کار می‌کنند تا در جهت افزایش سلامت، شمولیت بیشتر، ارتقای کیفیت‌های زیست‌محیطی و مشارکت در توسعه‌های شهری سود آفرینی کنند (Dameri P. R., 2017, p. 8).

این تعاریف بیانگر تأکید بر جنبه‌های فناوری و زیست‌محیطی است که به‌دفعات به لزوم استفاده از تکنولوژی‌های مدرن در بستر زندگی روزمره اشاره کرده است. در نتیجه شهر هوشمند به استفاده

۱- IOT: Internet of Things

اشیا و تجهیزات محیط پیرامون که به شبکه اینترنت متصل شده و توسط اپلیکیشن‌های موجود در تلفن‌های هوشمند و تبلت قابل کنترل و مدیریت هستند. اینترنت اشیا، به زبان ساده، ارتباط سنسورها و دستگاه‌ها با شبکه‌ای است که از طریق آن می‌توانند با یکدیگر و با کاربرانشان تعامل کنند.

از فناوری‌های مدرن به‌عنوان تسهیل‌کننده کیفیت زندگی و کاهش مخاطرات زیست‌محیطی اهمیت می‌دهد. از سوی دیگر، بخش مهمی دیگر از بدنه ادبیات موضوعی به ارزش سرمایه‌ی انسانی در توسعه و بهبود پایداری اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی در ساختار یک سیستم کارآمد هوشمند اشاره دارد.

در حقیقت همه‌ی سرویس‌ها و خدماتی شهری که پیش‌تر به کمک روش‌های کلاسیک انجام می‌شد با استفاده از فناوری‌های ارتباطی می‌تواند به نفع ساکنان و کسب‌وکارها کارآمدتر شوند. در این تعریف شهر هوشمند ورای شهرهای دیجیتالی و فناوری ارتباطات و اطلاعات است.

سازمان بین‌المللی استانداردسازی^۱ چارچوب توسعه‌ای را برای شهرها فراهم کرده است که در جهت پایداری و هوشمندی بیشتر به آن‌ها کمک می‌کند. در مجلد تعاریف واژگان، هوشمندی به‌عنوان کیفیتی معرفی شده است که منجر به توسعه پایدار^۲ و برگشت‌پذیری^۳ از طریق تصمیم‌سازی‌های شفاف و اتخاذ دیدگاه‌های کوتاه و بلندمدت می‌شود. هوشمندی در روند فرایند توسعه پایدار نهفته است و در رویکرد کل‌نگر به معنی حکمروایی سازمان‌ها، روندها و رفتارهایی است که برای استفاده خلاق از فناوری‌ها و منابع طبیعی به کار می‌رود و در عمل از طریق راه‌حل‌های کارآمد اجرا می‌شود (ISO37100, 2016).

۱- ISO:

سازمان بین‌المللی استانداردسازی که به‌صورت مخفف ایزو نامیده می‌شود، یک مؤسسه مستقل غیردولتی است که به‌صورت گسترده، به وضع استانداردهای کلی و جزئی در رابطه با هماهنگ کردن استانداردهای متفاوت جهانی می‌پردازد. مرکز این مؤسسه در ژنو سوئیس قرار دارد.

۲- Sustainable development

۳- Resilient

یکی از گام‌های مؤثر در تعریف مفهوم شهر هوشمند، تمیز دادن آن با سایر مفاهیم مشابه و پرکاربرد است. هوشمند سازی شهری چه تفاوتی با شهر پایدار خواهد داشت و شهر دیجیتال چه تمایزی با آن دارد. این شناخت در بخش نظری و عملی کمک می‌کند تا تعریف دقیقی از شهر آرمانی دوران جدید داشته باشیم. برای مثال شهر دیجیتال و هوشمند در چهار حیطه زمین، زیرساخت، مردم و حکمروایی باهم متفاوت‌اند. زمین در شهر هوشمند ابعاد متفاوت کالبدی دارد درحالی‌که در شهر دیجیتال مشخصاً فضای مجازی است. شهر هوشمند انواع زیرساخت‌ها را شامل می‌شود اما در شهر دیجیتال زیرساخت‌ها تنها در حیطه‌ی فناوری اطلاعات و ارتباطات است. مردم در شهر هوشمند بیانگر همه گروه‌ها و اقشار هستند اما شهر دیجیتال گروه هدف تنها مردمانی هستند که از خدمات ICT استفاده می‌کنند. حکمروایی هوشمند در سطوح مختلف محلی، مرکزی و مؤسسات ملی خواهد بود که در شهر دیجیتال تنها به دنبال دولت الکترونیک و حکمروایی الکترونیک در جهت منافع عمومی محدود است (Dameri & Cocchia, ۲۰۱۱, p. ۷).

سایر مفاهیم شهرسازانه‌ای که با توجه به عوامل انسانی، فناوری و زیست‌محیطی شکل گرفته‌اند و از وجوه مشترک تعریف شهر هوشمند هم به شمار می‌آیند در ادامه زیر به نقل از گزارش مطالعاتی برنامه جهانی (ارزیابی ابتکارات شهرهای هوشمند در ناحیه مدیترانه)^۲ اسیمر^۲ آورده شده است که به تنوع و پیچیدگی در تعریف و تمیز دادن شهر هوشمند تأکید دارد.

جدول ۱: بررسی مفاهیم شهری مرتبط با شهر هوشمند

شهرهای با محوریت عوامل انسانی	
شهر خلاق ^۱	خلق شرایط مناسب برای طبقه خلاق نوظهور
شهر انسانی ^۲	شهری با فرصت‌های چندگانه برای شکوفایی توان انسانی و هدایت زندگی خلاق
شهر یادگیری ^۳	شهر فعال در زمینه‌ی ساخت اطلاعات ماهرانه‌ی اقتصادی نیروی کار
شهر دانش ^۴	شهری که در جهت تشویق و پرورش دانش است
شهرهای با محوریت عوامل فناوری	
شهر اطلاعات ^۵	شهری در محیط دیجیتال که سعی در جمع‌آوری اطلاعات جوامع محلی و ارائه آن به عموم مردم از طریق پورتال‌های وب دارد.
شهر دیجیتال ^۶	اجتماعی با زیرساخت ارتباطی با پهنای باند بالا
شهر مجازی ^۷	شهری که عملکرد آن در دنیای سایبری است
شهر هیبریدی ^۸	واقعیتی با ساکنان حقیقی و موجودیت کالبدی که موازی با همناهای مجازی آن موجودات و مردم هستند.
شهر فرا گستر ^۹	شهر دیجیتال توسعه‌یافته که به لحاظ فراگیری و دسترسی به زیرساخت‌ها همه‌گیر است
شهرهای با محوریت عوامل زیست‌محیطی	
شهر سبز ^{۱۰}	شهری سازگار زیست‌محیطی، کنترل‌کننده بیماری‌ها، کاهش‌دهنده خطرات شیمیایی و فیزیکی، خلق محیطی‌های باکیفیت برای همگان، کاهش هزینه‌های زیست‌محیطی برای مناطق خارج شهر، مصرف پایدار انرژی
اکو شهر ^{۱۱}	شهری که با طبیعت در تعادل است
تاب‌آوری شهری ^{۱۲}	خصیصه اصلی‌اش ظرفیت جذب یا مقاومت در برابر خطر از طریق تاب‌آوری یا انطباق با آن است که آن را قادر می‌سازد تا عملکردهای اصلی و ساختارش را در بحران حفظ نماید یا خود را پس از واقعه ترمیم کند.

(ASCIMER, 2015)

- ۱ - Creative city
- ۲ - Humane city
- ۳ - Learning city
- ۴ - Knowledge city
- ۵ - Information city
- ۶ - Digital city
- ۷ - Virtual city
- ۸ - Hybrid city
- ۹ - Ubiquitous city
- ۱۰ - Green city
- ۱۱ - Eco city
- ۱۲ - Resilient city

این گوناگونی و شباهت‌ها در سطوح نظری موجب تعریف پروژه‌ها و شکل‌گیری استراتژی‌های متفاوت در نقاط مختلف جهان شده است که برخی از تعاریف شهر هوشمند در دولت‌های محلی و سازمان‌های جهانی به شرح زیر است:

- دانمارک: وزارت حمل‌ونقل، ساختمان و مسکن دانمارک شهر هوشمند را به‌عنوان یک مفهوم در حال تکامل در نظر دارد که ابتدا در زمینه‌ی مسائل زیست‌محیطی، انرژی و زیرساخت‌ها در بستر دولتی استفاده می‌شد تا چگونگی بهبود عملکرد فناوری اطلاعات و ارتباطات را در شهر بررسی کند. متعاقباً سایر زمینه‌های رفاهی به مفهوم شهر هوشمند اضافه شدند. مفاهیمی نظیر توسعه‌ی تجاری، نوآوری، مشارکت شهروندان، فرهنگ، مراقبت‌های بهداشتی و خدمات اجتماعی.
- لتونی: وزارت حفاظت از محیط‌زیست و توسعه منطقه‌ای، شهر هوشمند را به‌عنوان یک بسته راهبردی از اقدامات مؤثر برای مقابله فوری با چالش‌ها و تقویت رقابت منطقه‌ای از طریق راه‌حل‌های مناسب برای شهروندان و کارآفرینان در نظر دارد. از جمله، اقداماتی که در طولانی‌مدت نیاز کمتری به تعمیر و نگهداری دارد. خدمات عمومی کارآمدتری فراهم می‌کند، ارتقای رفاه عمومی جامعه، افزایش نظم و امنیت، جلوگیری از چالش‌ها و بحران‌های احتمالی با پیش‌بینی به‌موقع خطرات. راهکارهای این شهر تأثیر منفی بر محیط‌زیست ندارد و بر پایه برنامه‌ریزی هوشمند است که به مهم‌ترین چالش‌ها و فرصت‌های توسعه پاسخ می‌دهد، انعطاف‌پذیر است و موجب همکاری بین ذی‌نفعان مختلف می‌شود.
- اسپانیا: مفهوم شهر هوشمند یک نگرش کل‌نگر به شهرهایی است که با استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات برای بهبود کیفیت

زندگی و دسترس‌پذیری و بهبود مداوم اهداف پایداری تلاش می‌کنند و تعامل بین شهروندان و شهرها را ممکن می‌سازد. با کمک داده‌های زمان-واقعی^۱ و راه‌حل‌های مقرون‌به‌صرفه نیازهای آن‌ها را از طریق ارائه خدمات و اطلاعات فراهم می‌کند.

- انگلستان: مفهوم شهر هوشمند ایستا نیست، هیچ تعریف مطلقی از آن وجود ندارد و نقطه پایانی برای آن نخواهد بود. در نتیجه مجموعه‌ای از روندها، مراحل و گام‌هایی است که شهر را قابل زندگی، بازگشت‌پذیر و منعطف‌تر می‌سازد.

- اتحادیه اروپا: شهر هوشمند مکانی است که در آن شبکه‌ها و ارتباطات سنتی با استفاده از فناوری دیجیتال و ارتباط از راه دور برای ساکنان و مشاغل کارآمدتر می‌شود.

سازمان ملل: از فرصت‌های دیجیتالی شدن، انرژی پاک و فناوری‌های حمل‌ونقل، برای تقویت رشد اقتصادی پایدار، سازگاری بیشتر با محیط‌زیست و ارتقای خدمات به شهرها استفاده می‌کند. (OECD, Smart Cities and Inclusive Growth, 2020, p. 10).

اهداف و عملکرد شهر هوشمند

همان‌طور که بیان شد تعریف مشخص و واحدی از شهر هوشمند در دست نیست، در نتیجه یافتن اهداف واحد و عملکردهای یکسان نیز، امری دشوار به نظر می‌رسد. پرسش اصلی این خواهد بود که چه چیزی یک شهر را هوشمند می‌سازد و بر اساس چه معیارهایی می‌توان کیفیت هوشمندی یک شهر را بررسی کرد. ویژگی‌های اصلی این شهر چیست، پاسخ به این پرسش‌ها نیازمند شناسایی اجزای اصلی تشکیل‌دهنده شهر است.

شهر هوشمند در تلاش است که مسائل شهرهای جدید را با استفاده از فناوری‌های جدید پاسخ دهد که در سطح کلان، اهداف پارادایم‌های کلیدی شهرسازی امروز را محقق سازند. اهداف پارادایم شهری امروز، پایداری در جوه اقتصادی، اجتماعی و استفاده صحیح از منابع انرژی و زیست‌محیطی است و شهر هوشمند ابزاری نوآور و خلاقانه در پاسخ به آن از طریق فناوری‌های دیجیتال و امکانات ارتباطی جدید است. پیوند عصر دانش و فناوری با شهر قرن بیست و یکم که تلاش دارد با چابکی راه‌حل‌های هوشمندانه خود را برای خلق آرمان‌شهر عصر جدید بیان کند.

جهان‌بینی توسعه پایدار، پارادایم سازمان ملل است. این مفهوم از سال ۱۹۸۷ با گزارش کمیسیون برانت‌لند^۱ معرفی شد. توسعه‌ای که نیازهای نسل حاضر را بدون اینکه توانایی نسل‌های آینده را در تأمین نیازهای خود به خطر بیندازد، برآورده می‌کند. چهار بعد اجتماع، محیط‌زیست، فرهنگ و اقتصاد برای توسعه پایدار در نظر گرفته می‌شود که درهم‌تنیده هستند. پایداری، جهان‌بینی برای اندیشیدن به آینده است که در آن ملاحظات زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی به دنبال کیفیت زندگی بهبودیافته‌ی متعادل است (Unesco, ۲۰۲۰).

شهرهای هوشمند نیز نوید تولید ارزش اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی را از طریق اتصال یکپارچه خدمات و زیرساخت‌های شهری توسط فناوری‌های دیجیتال می‌دهند (Evans, et al., ۲۰۱۹). این موضوع که در واقعیت تا چه حد این شهرها در کاهش مصرف انرژی، کاهش نابرابری‌های اجتماعی و افزایش کیفیت‌های زندگی، موفق بوده‌اند سبب سهل‌انگاری و کنار گذاشتن این مفهوم در فرایند برنامه‌ریزی و طراحی نمی‌شود.

شهرهای هوشمند چیزی کمتر از مدینه فاضله برای قرن بیست و یکم ندارند. تفاوت آن با سایر شهرهای آرمانی بشر در سه دیدگاه است. اول آن‌که برخلاف شهرک‌های قرن نوزدهم که طبق تعریف محدود به پیشرفت جنبش‌های مستعمراتی و مدل روستاهای صنعتی خیرین بود؛ سیاست و جریان اصلی اندیشه عصر حاضر را به کار بسته است. دومین جنبه بیانگر اتحاد نزدیک بین ملت و دولت با صنعت خصوصی است. رویای برج‌های لوکوروبوزیه در حومه شهرها از ساختمان‌های پس از جنگ در قرن بیستم الهام گرفته است که بیشتر توسط دولت هدایت می‌شد تا بخش صنعت. این برنامه‌های دولت‌محور با ظهور دولت‌های رفاه همراه بود در حالی که چشم‌انداز آرمانی امروز بر پایه کارآفرینی و سودجویی مشارکت‌های عمومی - خصوصی است و در نهایت شهرهای پیشین از اهداف صریح سیاسی و اجتماعی الهام گرفته بودند اما شهر هوشمند پیش‌زمینه‌ی توسعه‌ی اقتصادی را به‌عنوان محرک اصلی تحقق شهرهای آینده در نظر می‌گیرد (Haarstad, ۲۰۱۷).

بنابراین مهم‌ترین اهداف و مأموریت‌های شهر هوشمند را باید در خاستگاه شکل‌گیری و عملکرد آرمانی آن جست‌وجو کرد. ارتباطی که با مفاهیم پایداری در ابعاد اقتصادی، اجتماعی، زیست‌محیطی و اقتصادی

دارد. همچنین سیاست‌هایی که در آن رشد و تکوین یافته است. اقتصادهای نئولیبرال که با مشارکت بخش خصوصی و در فضای رقابتی، امکانات و خدمات شهری متفاوتی را به شهروندان ارائه می‌دهند. این مفهوم به سرعت در صنعت، سیاست و گفتمان‌های شهرداری برای توسعه‌ی شهرها برجسته شد. تا سال ۲۰۲۰ در حدود ۴۱۰.۸ میلیارد دلار و تا سال ۲۰۲۵ در حدود ۸۲۰.۷ میلیارد دلار ارزش شهرهای هوشمند جهانی برآورد شده است (Market Research, ۲۰۲۰).

یکی از سازمان‌های معتبر در زمینه استانداردسازی در خصوص شهرهای هوشمند، مؤسسه مهندسان برق و الکترونیک، یک سازمان بین‌المللی و جهانی است که بخشی از دفاتر آن در آمریکا واقع شده است که با تهیه استانداردها و آیین‌نامه‌ها سعی در پیشبرد حوزه‌های وابسته به برق و کامپیوتر دارد و اعضای آن در بیش از ۱۶۰ کشور واقع شده‌اند. این سازمان یک بخش شهرهای هوشمند نیز دارد (IEEE, ۲۰۲۰)؛ که ۹ حیطه آموزش، مسکن، حکمروایی، امنیت سایبری، زیرساخت، اینترنت اشیا، انرژی، سلامت، حمل و نقل و شبکه هوشمند را در این رابطه معرفی می‌کند. نمونه دیگر از استانداردهای جهانی کار گروه TUWIEN است که سیستم ارزیابی شهرهای مقیاس متوسط اروپایی را ایجاد کرده است. این گروه در سال ۲۰۰۷، با همکاری شرکای خصوصی و عمومی خود در بخش‌های مختلف، مدلی را برای طبقه‌بندی شهرهای اروپایی بر اساس درجات موفقیت هوشمندی ارائه دادند. در مدل چهارمی که در سال ۲۰۱۵ ارائه شد و در حدود ۹۰ شهر اروپا از طریق آن طبقه‌بندی شد. شش بخش اقتصاد، حمل و نقل، محیط‌زیست، مردم، دولت و زندگی هوشمند معرفی شده است. منابع متعدد دیگری نیز این شش بخش را برای شهر هوشمند شناسایی و معرفی کرده‌اند.

برنامه جهانی (ارزیابی ابتکارات شهرهای هوشمند در ناحیه مدیترانه)

که اس‌ی‌م‌ر نامیده می‌شود یک برنامه تحقیقاتی سه‌ساله با حمایت بانک سرمایه‌گذاری اروپا است. در گزارش دوم خود در سال ۲۰۱۷، شش بعد اصلی شهری: حکمروایی، اقتصاد، حمل‌ونقل، محیط‌زیست، مردم و زندگی را معرفی می‌کند. این ابعاد از هم مستقل نیستند و باهم ارتباط زیادی دارند چنانچه که در شکل ۱ نمایش داده شده است. این ابعاد بیانگر جنبه‌های ابتکارات هوشمند است که در راه رسیدن اهداف و استراتژی شهر هوشمند (پایداری، کارایی و کیفیت بالای زندگی) اثرگذار است. در این دسته‌بندی، فن‌آوری به‌عنوان یک حوزه مجزا محسوب نمی‌شود بلکه عامل تقویت‌کننده کارایی پروژه‌هاست (ASCIMER, ۲۰۱۷). (Assessment methodology for smart city projects, ۲۰۱۷).



شکل ۱: ابعاد شهر هوشمند

- حکمروایی هوشمند: امروزه مدیریت خدمات شهری در حوزه‌های مختلف نیازمند برنامه‌ریزی دقیق است تا کیفیت بهتری را به شهروندان ارائه دهد و مدیران را در برنامه‌ریزی و تصمیم‌سازی راهنمایی کند.
 - مردم شهر هوشمند: به درجه کیفی سرمایه انسانی و اجتماعی، خلاقیت، تاب‌آوری و مشارکت در زندگی عمومی ارتباط دارد. در این بعد شهروندان باید بتوانند قابلیت انطباق و استفاده از خدمات هوشمند را داشته باشند.
 - حمل‌ونقل هوشمند: به هدف ارائه‌ی کارآمدترین، پاک‌ترین و عادلانه‌ترین شبکه جابه‌جایی برای افراد، کالاها و داده‌ها است که با استفاده از داده‌های جمع‌آوری‌شده بهترین خدمات را به کاربران، مدیران و برنامه‌ریزان حمل‌ونقل عمومی ارائه دهد.
 - اقتصاد هوشمند: اقتصاد شهری امروز بر پایه نیازها و پتانسیل‌ها بازار و به دنبال ارائه سرویس‌های تجاری، کارآفرینی و بازاری است که در سطح ملی و جهانی توان رقابت‌پذیری دارد و با مشارکت بخش خصوصی در کنار بخش عمومی شکل می‌گیرد.
 - محیط‌زیست هوشمند: به استفاده پایدار از منابع انرژی، کاهش آلودگی‌ها، بهبود زیستگاه‌های طبیعی و ... می‌پردازد.
 - زندگی هوشمند: ارتقای کیفیت زندگی را در سطح زندگی روزمره و خدمات بهتر آموزشی، گردشگری، بهداشتی و ... دنبال می‌کند و در راستای پاسخ‌دهی نیازهای شهروندان برای معاش بهتر است.
- موفقیت شهر هوشمند در راستای هوشمندی همه ارکان برشمرده شده است اما هدف از هوشمندی چیست. بس‌یاری از صاحب‌نظران سه هدف کارایی، پایداری زیست‌محیطی و ارتقای کیفیت زندگی را به‌عنوان دست آوردهای اصلی شهر هوشمند به شمار می‌آورند. با

این تعریف به میزانی که هر شش بعد (حکمروایی، مردم، حمل‌ونقل، اقتصاد، محیط‌زیست و زندگی) کارآمدتر شود، موجبات کاهش مخاطرات محیط‌زیست و ارتقای سطح کیفی زندگی شهروندان فراهم می‌شود. در راستای افزایش کارایی^۱ و نوآوری^۲ در شهرها، شرکت‌های بزرگ چندملیتی در تلاش‌اند تا از فن‌آوری‌های مناسب‌تری بهره ببرند. از سوی دیگر شهرداری‌ها و دولت‌ها نیز از راه‌حل‌های شهر هوشمند به‌عنوان ابزاری برای ارتقای کیفیت زندگی شهروندان^۳ و بازدیدکنندگانشان استفاده می‌کنند تا به‌مرورزمان در یک برنامه‌ریزی مشارکتی، شهروندان نقش فعال‌تری را در توسعه پروژه‌ها و برنامه‌ریزی‌های از پایین به بالا ایفا کنند.

۱- Efficiency

۲- Innovation

۳- Quality of life

مزایا و فواید شهر هوشمند

ارتقای کیفیت زیست شهر و شهروندان باعث ارتقای عملکرد، کارایی و محبوبیت شهرهای هوشمند شده است در نتیجه شهرهایی که در این مسیر گام نهاده‌اند، هرکدام از مزایای متفاوتی بهره برده‌اند و در طی سال‌های اخیر نتایج حاصل از رضایت‌مندی در ساختار مدیریتی و عموم مردم قابل‌بررسی است. از همین روی، مدل‌های ارزیابی برای بررسی عادلانه و رتبه‌بندی شهرها در دسترس قرار گرفته است.

جدول ۲: برخی از شاخص‌های رتبه‌بندی شهرهای هوشمند

ابعاد	شاخص‌های کیفی
حکمرانی	مشارکت، خدمات اجتماعی عمومی، شفافیت دولت
مردم	سطح کیفیت زندگی، یادگیری در طول عمر، گوناگونی قومی، ذهنیت باز
حمل‌ونقل	دسترسی محلی، دسترسی ملی، زیرساخت مهیا، سیستم پایدار
اقتصاد	نوآوری، کارآفرینی، بازاریابی، انعطاف نیروی کار، کارکرد بین‌المللی
محیط‌زیست	شرایط زیست‌محیطی، کاهش آلودگی هوا، آگاهی محیطی، مدیریت منابع پایدار
زندگی	امکانات فرهنگی، شرایط بهداشت و درمان، امنیت فردی، کیفیت مسکن، جذابیت‌های گردشگری، رفاه اقتصادی

(TUWIEN, 2015)

با توجه به جدول ۲، در هر بعد شهرسازی هوشمند، معیارهای کیفی برشمرده شده به‌عنوان دستاورد توسعه شهری قابلیت سنجش و ارزیابی را دارد که در نتیجه آن با شهری مواجه هستیم که ارتباط موفقی بین بدنه دولت و شهروندان فراهم می‌کند و در تلاش است تا اعتماد عمومی و احترام را بین دولت و شهروندان ایجاد نماید. خدمات اولیه زیرساختی را برای همگان فراهم کند و محیطی مناسبی را برای رشد و توسعه کسب‌وکارهای محلی فراهم نماید. این دولت تجهیزات اینترنت، دانش دیجیتال، دسترسی به داده‌های باز، ارتقای سلامت، افزایش تولیدات کشاورزی، توسعه‌ی ساخت‌وساز، استفاده بهینه از انرژی و

حمل‌ونقل و ارتقای خدمات شهر هوشمند را رشد می‌دهد تا اهالی و بازدیدگران شهر در رفاه و امنیت خاطر در ارتباط و کنش مناسب با دولت محلی و شهرهای هم‌جوار قرار گیرند.

جمع‌بندی

با وجود این‌که تعریف دقیقی از شهر هوشمند در دسترس نیست اما تعاریف متعدد موجود بیانگر ویژگی‌های یک شهر پایدار در قالب شهر هوشمند است. شهری که مهم‌ترین هدف آن ارائه خدمات به شهروندان و مردم است و مهم‌ترین ابزارش فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات است. این شهر سعی در حل مسائل زیست‌محیطی، اقتصادی و حمل‌ونقل شهری دارد تا بدین‌وسیله مدیریت و حکمروایی شهرها را با ابزارهای امروزی کارآمدتر سازد تا مردم از آن سود جویند و بتوانند سبک زندگی متفاوتی را تجربه نمایند.

قدم گذاشتن در مسیر شهرهای هوشمند، فواید متعددی را برای دولت، مردم، سرمایه‌گذاران، زمین و شهرها خواهد داشت. راه رسیدن به چنین کیفیتی دشوار خواهد بود. پیشرفت و تغییرات روزانه فناوری‌ها، سطح کیفیت‌های خدمات شهری و کارکردهای مؤثر از فناوری را مداماً متحول می‌سازد. از سوی دیگر سرعت کاربست این فناوری‌ها توسط دولت‌ها و بهره‌برداران با تغییرات هم‌سطح پیش نمی‌رود. ظرفیت‌ها، زیرساخت‌ها و قوانین به‌صورت پیوسته در حال تغییر است. این امر بازار رقابت شهرها و کارآفرینان شهری را رونق می‌بخشد. از سوی دیگر افزایش هزینه‌ها می‌تواند در مناطق محروم شهری، سبب افزایش نابرابری‌ها شود. رشد متوازن شهر هوشمند و دسترسی عادلانه گروه‌های مختلف مردم در برخورداری از امتیازات شهر هوشمند، موضوعی است که در خلال سال‌های آتی بیش‌ازپیش حکمروایی شهری را به خود مشغول خواهد کرد.

بخش دوم: عوامل شهر هوشمند

مقدمه

تعریف شهر هوشمند از دیدگاه پژوهشگران، کارآفرینان و صنعت‌گران و حکمروایان شهری متفاوت است. این تفاوت نگاه ناشی از نقش‌آفرینی هر یک از این سه بخش در ساختار شهر هوشمند است. جامعه دانشگاهی و پژوهشگران با نگاهی کلی‌نگر سعی در تعریف شهری هستند که به همه جنبه‌های موفقیت یک شهر پایدار قرن بیست و یکم وفادار است. هدف آن‌ها تنها درآمدزایی اقتصادی بیشتر یا تمایزطلبی شهری نیست. منافع عمومی در کنار چالش‌های شهرهای امروزی و کاربست راه‌حل‌های خلاقانه با استفاده از فناوری‌های به‌روز، سبب ایجاد نگاهی جامع‌نگر در این زمینه شده است. از سوی دیگر صنعت‌گران با تأکید بر جنبه‌های فنی و صنعت دیجیتال، در تلاش‌اند که تا حد امکان زیرساخت‌ها و امکاناتی را برای شهروندان عصر امروز فراهم نمایند که بتواند تغییرات اساسی در شیوه زندگی و کار افراد ایجاد نماید. گروه سوم مدیریت و حکمروایی شهری به دنبال ارائه خدمات به ساکنین و گردشگران شهری و استفاده از توان مدیریتی و مشارکتی خود بین بخش‌های عمومی - خصوصی با مردم است.

پیشران‌های تغییر، به عاملی اطلاق می‌شود که موجب تغییر در وضع موجود سیستم و اثرگذاری بر عوامل دیگر است. سه عامل انسان (سرمایه اجتماعی و انسانی)، فناوری (زیرساخت‌ها و امکانات فناوری ارتباطات، اینترنت اشیا و...) و نهادهای شهری (قوانین، سیاست‌ها، بودجه‌ها، توسعه‌گران و...) به‌عنوان پیشران‌های سیستم شهر هوشمند تلقی می‌شود. این عوامل با توجه به جایگاه اقتصادی، سیاسی، اجتماعی هر شهر متغیر هستند و میزان موفقیت و عدم موفقیت شهرهای هوشمند از لحاظ پایداری، کارایی و ارتقای کیفیت زندگی به آن وابسته است.

چالش‌های متعددی بر سر راه شهرها قرار گرفته که برحسب قابلیت‌ها و محدودیت‌های هر شهر متغیر است و در سه دسته عوامل انسانی، نهادی و فناوری جای می‌گیرد. درنتیجه چالش‌های پیشرو شهرسازی هوشمند نباید محققین، صنعتگران و مدیریت شهری را ناامید سازد. با اتخاذ راهبردها و سیاست‌های مناسب، می‌توان به موفقیت شهرهای فردا امید داشت. شهر هوشمند فقط مختص کشورهای اروپایی و آمریکای شمالی نیست و در آمریکای لاتین، آسیا و خاورمیانه شاهد موفقیت و رشد و توسعه شهرهای هوشمند هستیم؛ بنابراین ویژگی‌های متفاوت این شهرها مانع از دستیابی به اهداف مطلوب نشده است. مالزی، اندونزی، چین، هند، ترکیه، مصر، مکزیک و برزیل از پیشروان این عرصه به شمار می‌روند. در تحقیقی که طایی حق^۱ و سینگ تان^۲ با عنوان حکمروایی شهر هوشمند در کشورهای در حال توسعه انجام دادند. برخی از موانع و محرک‌های مؤثر در شکل‌گیری شهرهای هوشمند در کشورهای در حال توسعه را ارزیابی کردند. محرک‌های شکل‌گیری شهر هوشمند در این تحقیق به شرح زیر است:

- ظرفیت مالی حکومت (عامل نهادی): استفاده از طیف گسترده ابزارهای مالی مرسوم و نوآورانه برای تقویت سرمایه‌گذاری؛
- نظارت و کنترل (عامل نهادی): وضع مجموعه‌ای روشن از قوانین، مقررات و سیاست‌های توسعه‌ی هادی و تأمین فضای نظارتی قوی که باعث افزایش اعتماد به نفس شهروندان و سرمایه‌گذاران شود؛
- آمادگی فناوری و زیرساخت‌ها (عامل نهادی): فراهم بودن زیرساخت‌های باکیفیت و با امنیت بالا، زیرساخت‌های بی‌سیم و سیستم‌های اطلاعاتی سرویس‌دهنده؛

- سرمایه انسانی (عامل انسانی): برخورداری از شهروندانی که تحصیلات کافی و مهارت فنی لازم را دارند؛
 - ثبات در توسعه اقتصادی (عامل صنعتی): برای مثال رشد تولید ناخالص داخلی تأثیر مستقیمی در آوردن سرمایه مالی بیشتر برای توسعه دارد؛
 - تعامل و مشارکت فعال شهروندان (عامل انسانی): مشارکت فعال شهروندان موجب توانمندسازی آنان، شمولیت دیجیتال، حاکمیت مشارکتی و تحقق اهداف شهر هوشمند می‌شود؛
 - مشارکت و انتقال دانش از بخش خصوصی (عامل صنعتی): بخش خصوصی در تأمین بودجه، نظارت و عملکرد برای آزمودن ایده‌های جدید همکاری می‌کند که علاوه بر حمایت از نقش دولت به‌عنوان یک نهاد مستقل، در مدل شراکت خصوصی - دولتی مشارکت می‌کنند؛
- زیست‌بوم نوآوری (عامل صنعتی): ایجاد اکوسیستم پشتیبان که به پیشرفت نوآوری و یادگیری منجر می‌شود. مراکز رشد شرکت‌های نوپا، برگزاری کارگاه‌ها، کنفرانس‌ها و نشست‌هایی که تولید دانش می‌کنند (Tan & Taeihagh, 2020, pp. 12-16).

همچنین موانع شکل‌گیری شهرهای هوشمند به شرح زیر است:

- کمبود سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های اولیه (عامل نهادی): زیرساخت‌های اولیه شهری مانند زهکشی آب، سیستم فاضلاب شهری و... برای رشد هر شهر نیاز ابتدایی و حیاتی است؛
- عدم آمادگی زیرساخت‌های مربوط به فناوری (عامل نهادی): آماده نبودن بخشی از زیرساخت‌های لازم فناوری موجب به تعویق انداختن پروژه‌های شهر هوشمند می‌شود. ضعف در سیستم

- اینترنتی، کمبود ظرفیت‌های فنی محلی و ...
- اقتدار پراکنده (عامل نهادی): از آنجایی که شهر هوشمند ذی‌نفعان متعددی از بخش خصوصی تا دولتی دارد. شکل‌گیری مشارکت قوی و داشتن قدرت مرکزی برای هدایت کل فرایند توسعه مهم است؛
 - عدم وجود چارچوب‌های حکمرانی و قوانین نظارتی شهرهای هوشمند (عامل نهادی): بخش عمده‌ای از شهروندان، نگران نظارت‌های قانونی و امنیت داده‌ها هستند و مادامی که شهر هوشمند قوانین مشخص و شفاف را در این زمینه مهیا نکند به لحاظ حقوقی و قانونی این نگرانی وجود دارد؛
 - کمبود سرمایه انسانی ماهر (عامل انسانی): کمبود نیروی کار ماهر و متخصص در زمینه فناوری اطلاعات و ارتباطات در برخی از کشورها موانعی را برای توسعه شهر هوشمند ایجاد کرده است؛
 - مخدوش شدن حقوق همگان (عامل انسانی): رعایت حقوق ساکنان اصلی شهر از فقیر و غنی تا گروه‌های آسیب‌پذیر اجتماع که املاکشان، حقوقشان و شرایط زندگی آن‌ها در معرض فشارهای سیاسی اجرایی قرار می‌گیرد؛
 - ملاحظات زیست‌محیطی (عامل انسانی): خود شهر هوشمند و توسعه چنین شهری می‌تواند به روند مهاجرت بی‌رویه و شکل‌گیری سکونت‌گاه‌های برنامه‌ریزی‌شده منجر شود؛
 - کمبود مشارکت شهروندان (عامل انسانی): بسیاری از پروژه‌های شهری هوشمند، فارغ از مشارکت مردم یا با مشارکت حداقلی شکل بگیرد؛
 - سواد پایین فناوری و کمبود دانش بین شهروندان (عامل انسانی): پایین بودن دانش عمومی و سواد استفاده از سیستم‌های هوشمند در بدنه جامعه با وجود زیرساخت‌های مناسب، مشکل‌آفرین خواهد بود (Tan & Taeihagh, ۲۰۲۰, pp. ۱۲-۱۶).

معیارهای بررسی شده در ارتباط با عامل‌های اثرگذار در توسعه شهرهای هوشمند، متعدد و برحسب موقعیت و شرایط متمایز خواهد بود. آنچه معرفی شد، تنها بخشی از معیارهایی است که در وضعیت تعدادی از کشورهای در حال توسعه، اثرگذار خواهد بود. کشور ایران با تعداد فارغ‌التحصیلان بالای رشته‌های مهندسی، جمعیت شهرنشین بالا (دو برابر هند)، سنت کارآفرینی و فعالیت‌های کسب‌وکارهای نوپا^۱ و منابع اقتصادی متنوع (کشاورزی، خرده‌فروشی، املاک، ساخت‌وساز، کالاهای مصرفی، خودروسازی، گردشگری و...) فرصت فراوانی برای توسعه در این عرصه و شکوفایی کیفیت زندگی و بهبود وضعیت اقتصادی دولت و مردم دارد.

عوامل نهادی

تأکید بر شهرسازی مشارکتی، راه‌اندازی پروژه‌های شراکت خصوصی-عمومی و شهرسازی دموکراتیک سبب شده تا حاکمان محلی، مأموریت‌های جدیدی در اداره شهر را دنبال کنند. برخلاف فرایندهای مرسوم پیشین که راهکارها و سیاست‌های شهری از بالا به پایین برنامه‌ریزی و اجرا می‌شد، امروزه حساسیت ویژه‌ای جهت همراه سازی مردم در فرایندهای تصمیم‌سازی و مشارکت در تحقق‌پذیری طرح‌ها ایجاد شده است. در نتیجه دولت روزبه‌روز تلاش بیشتری می‌کند که مشارکت مردمی را در فرایندهای مرسوم جای دهد. از آنجایی که مشارکت مردمی روندی درازمدت و هزینه‌بر است. فناوری‌ها و راه‌حل‌های شهر هوشمند به دنبال ایجاد ساختاری است که این مشارکت طولانی‌مدت، متعهدانه‌تر و کارآمدتر باشد.

همچنین جهت راه‌اندازی پروژه‌های هوشمند، دولت نیازمند تأمین مالی از طریق جلب مشارکت بخش خصوصی، فعال کردن و مدیریت آن‌ها در راستای منافع عمومی شهر و شهروندان است تا بنگاه‌های خصوصی و شرکت‌های نوپا به دنبال سودجویی‌های اقتصادی قرار نگیرند و در جهت نفع و پیشبرد اهداف توسعه شهر گام بردارند. در این ساختار دولت به همراه بخش خصوصی سعی در ایجاد تفاهم‌نامه‌ها و قوانین نظارتی دارد که از حقوق سرمایه‌گذار و مردم به‌عنوان بهره‌برداران و نظام شهرسازی حمایت کند.

بنابراین عوامل نهادی به معنای مجموعه اقداماتی است که سبب شکل‌گیری حکمروایی شهری می‌شود تا اقدامات همکاری، تعامل، شراکت، تعهدات شهروندان و مشارکت را در سیستم شهر هوشمند سامان دهد. در این تعریف عامل نهادی متشکل از ذی‌نفعان متعددی است که آن‌ها را قادر می‌سازد در بین همه اعضا ارتباط و تعامل مؤثر شکل بگیرد (Dameri P. R., ۲۰۱۷).

عوامل انسانی

یکی از اهداف شهر هوشمند، ارتقای کیفیت زندگی شهروندان است. شهروندان در ساختار شهر هوشمند به عنوان نیروی کار ماهر از اهمیت بالایی برخوردارند که موجب رقابت با شهرهای هوشمند دیگر جهان می شود. علاوه بر نقش نیروی کار، میزان سرمایه‌ی انسانی و اجتماعی به عنوان بهره‌بردار اصلی شهرها اهمیت دارد. افراد در ساختار شهر هوشمند به عنوان تولیدگر دانش و هم به عنوان مصرف‌کننده‌ی چرخه‌ی شهری عمل می‌کند.

متخصصین مجرب در یک جامعه به عنوان سرمایه انسانی با کار و فعالیت خود در بنگاه‌های اقتصادی و شرکت‌های فناوری، خلاقیت و رشد لازم برای رقابت در عرصه‌های اقتصادی دانش و ارتقای خدمات شهری ایجاد می‌کنند؛ بنابراین به میزانی که یک شهر یا کشور از افراد تحصیل کرده و دانش‌آموخته در رشته‌های مرتبط با توسعه‌ی فناوری برخوردار است، امید بیشتری به ارتقا و شکوفایی صنایع دیجیتال و هوشمند دارد. کشور ایران در گزارش سال ۲۰۱۵ مجمع جهانی اقتصاد^۱ بر طبق سالنامه آماری کشور در سال ۱۳۹۴، ۲۳۳ هزار نفر فارغ‌التحصیل رشته‌های مهندسی دارد که در جایگاه سوم دنیا، یعنی بلافاصله پس از روسیه با ۴۵۴ هزار نفر و ایالات متحده آمریکا با ۲۳۸ هزار نفر ایستاده است. (تابناک، ۱۳۹۶) در نتیجه خوشبختانه به لحاظ برخورداری از نیروی کار ماهر، ایران در وضعیت مطلوبی قرار دارد و دارای چنین سرمایه ارزشمند انسانی است که در کمتر نقطه‌های از دنیا شاهد آن هستیم.

همان‌طور که پیش‌تر اشاره شد، مصرف‌کننده خدمات شهر هوشمند نیز مردم هستند؛ بنابراین آنچه برای استفاده عموم تولید می‌شود باید قابلیت استفاده آسان و راحت را برای همگان داشته باشد.

۱- The World Economic Forum

میزان استفاده از خدمات شهری هوشمند، از یک سو ریشه در دسترسی به زیرساخت‌ها دارد که در ادامه به آن اشاره می‌شود و از سوی دیگر به سواد و آگاهی شهروندان برای استفاده از این تجهیزات وابسته است؛ یعنی در صورت فراهم آوردن همه زیرساخت‌های لازم فناوری، آیا افراد در بدنه جامعه می‌توانند خود را با فناوری‌ها هماهنگ نمایند. قابلیت سازگاری به سن افراد و تحصیلات جامعه وابسته است. افراد مسن‌تر دشواری بیشتری برای یادگیری فناوری‌هایی جدید دارند. آشنایی به روندهای پیشین انجام کارها و عادت به شرایط پیشین، عامل بازدارنده‌ای برای همراهی در شرایط جدید است. همچون بین میزان سواد عمومی جامعه و تماس ایشان در محیط‌های کار و زندگی با فناوری‌های نوین، عامل اثرگذار دیگری است. کشور هند که درصد قابل توجهی از جمعیت بی‌سواد دارد، با کمبود دانش در استفاده از اینترنت و فناوری مدرن مواجه است که مانع از استفاده دولت از فناوری پیشرفته در بین شهروندان شده است. به هم‌ین ترتیب در کشور غنا که درصد بی‌سوادی در بین جمعیت بالای ۱۱ سال ۲۵ درصد است کمبود دانش در استفاده از فناوری و سرعت‌پایین نفوذ استفاده از فناوری در بین مردم، توسعه شهر هوشمند را ضعیف کرده است (Dameri P. R., ۲۰۱۷).

در ایران بر اساس آمار سرشماری سال ۱۳۹۵ درصد افراد باسواد بالای شش سال در کشور ۸۷.۶ درصد است که بر اساس آمار آموزش و پرورش در سال ۱۳۹۸ این رقم به ۸۹ درصد رسیده است. همچنین نرخ باسوادی در برخی از استان‌ها مانند تهران، مازندران و اصفهان بالای ۹۸ درصد است. این موضوع در کشور بسیار امیدوارکننده است و موجب می‌شود تا همانند کشورهای پیش‌تاز دنیا قابلیت رقابت در استفاده از سیستم‌های هوشمند را پیدا کنیم.

عوامل فناوری/تکنولوژی

خواهرخوانده شهرهای هوشمند، شهرهای دیجیتالی است و شکل‌گیری این شهرها مدیون توسعه و رشد صنعت فناوری اطلاعات و ارتباطات در اوایل دهه ۹۰ میلادی است؛ بنابراین می‌توان فناوری را به‌عنوان محرک اصلی هوشمندی تلقی کرد. امکانات و تولیدات حاصل از گسترش فناوری موجب افزایش کارایی خدمات شهری است.

پرونگ شدن راه‌حل‌های فناوری در زندگی روزمره شهروندان عصر حاضر با وجود همه تشویقات و استقبالی که از آن شده است؛ جنبه‌های ناگوار و پر مشکلی هم دارد. برای مثال اطلاعات شهروندان و حریم شخصی ایشان در خطر سرقت و سوءاستفاده قرار دارد. افزایش کنترل‌های اجتماعی و از بین رفتن مرزهای خصوصی زندگی افراد از جمله مسائلی هستند که چهره‌ی روشن استفاده از فناوری را مخدوش کرده است. این امر سبب شده که بسیاری از مردم در برابر استفاده از چنین امکاناتی مقاومت کنند. آنچه در این میان اهمیت دارد، پرداختن به قوانینی شفاف و روشن است که از حقوق مشارکت‌کنندگان در برابر سودجویی‌های احتمالی حفاظت نماید. همچنین سازمان‌ها و شرکت‌های فناوری باید از حق خود در استفاده از اطلاعات و اهمیت دادن به وجوه امنیتی آن آگاه شوند.

با وجود اینکه یکی از اهداف استفاده از فناوری‌های هوشمند ارتقای کیفیت زندگی برای افراد و جامعه است، عدم دسترسی مناسب به زیرساخت‌های لازم و هزینه بالای استفاده از تجهیزات، منجر به افزایش تبعیض اجتماعی و افزایش نابرابری‌ها در یک جامعه می‌شود. هر چند مدیریت صحیح با اقدامات هوشمندانه قادر به کاهش آسیب‌ها است. چنانچه در بخش‌های حاشیه‌نشین شهرها نیز مثال‌هایی از خدمات فناوری‌های هوشمند در زندگی شهروندان وجود دارد که نقش آرمانی

استفاده از تکنولوژی را برای خدمت به نسل بشر نشان می‌دهد. برای مثال در آتش‌سوزی که در جنوب آفریقا و زاغه‌های کیپ تاون اتفاق افتاد به شیوه‌ای هوشمند از فناوری استفاده شد. در این محدوده‌ها که تراکم جمعیت و استفاده نایمن از آتش برای آشپزی در کنار مصالح غیراستاندارد در ساختمان‌ها، وجود دارد، مصیبت‌های بزرگی رخ می‌دهد که منجر به فاجعه‌های بزرگ انسانی می‌شود. اتفاقی که ابتدای سال ۲۰۱۳ رخ داد و ۵۰۰۰ نفر را بی‌خانمان کرد. با وجود محدودیت منابع و تجهیزات درجایی که آشپزی روی شعله مستقیم انجام می‌شود و در آن حتی نمی‌توان از سیستم‌های اطفاء حریق متداول استفاده کرد، راه‌حل هوشمندانه‌ای پیشنهاد شد. سیستم هشدار حریق بر اساس درجه حرارت به جای دستگاه‌های متداول حساس به دود، طراحی شد که با ترکیب این حسگر حرارتی با شبکه امواج رادیویی، به‌عنوان سیستم هشدار از راه دور تا شعاع ۶۰ متری از محل رخداد آتش‌سوزی استفاده می‌شود.

در نتیجه غایت استفاده از فناوری بی‌نهایت است. سازمان‌های تحقیقاتی می‌توانند باهدف گسترش مرزهای علمی به فناوری‌های خلاقانه‌تر دست یابند از سوی دیگر سرمایه‌گذاران و شتاب‌دهنده‌ها به دنبال ایجاد مزیت‌های رقابتی و فروش محصولات بیشتر هستند و مدیریت شهری باوجود آن‌که به‌عنوان پلی ارتباطی میان بخش خصوصی و محفل‌های تحقیقاتی عمل می‌کند در بدنه سیاست‌گذاری و اجرایی با محدودیت‌هایی روبه‌روست. در نتیجه مهم‌ترین موضوع در پرداختن به فناوری‌های برتر به‌خصوص در کشورهایی که با محدودیت روبه‌رو هستند، توجه به مسائل زندگی و نیازهای اساسی شهروندان است. این موضوع باعث می‌شود که متناسب با نیاز، راه‌حل‌هایی ابداع شود که بیشترین سازگاری را با جامعه و جغرافیای خود دارد.

جمع بندی

در موفقیت شهرهای هوشمند عوامل متعددی دخیل هستند. نهادها (دولتی و خصوصی)، انسان‌ها (متخصصین، مردم و بهره‌برداران) و فناوری‌ها به‌عنوان عوامل اثرگذار در برنامه‌ریزی شهر هوشمند شناخته می‌شوند. در یک شهر آرمانی، هر سه بخش متناسب با هم و در نظامی یکپارچه به‌درستی عمل می‌کنند اما در فاصله بین حقیقت و رویا، محدودیت‌ها و فرصت‌هایی است که در هر بوم منحصر به فرد است. شناخت این عوامل در تصمیم‌سازی و برنامه‌ریزی صحیح شهر هوشمند اثرگذار است. مدیران هوشمند با خرد و دانایی با توجه به شرایط موجود، بهترین راه‌حل‌ها و تصمیمات را اتخاذ می‌کنند.

نهادهای دولتی از یک‌سو به دنبال ارتباط مؤثر با شهروندان هستند و از سوی دیگر در تعامل با کارآفرینان خصوصی، در شکوفایی اقتصاد نوآور شهر امروز نقش دارند. متولی اصلی شهرهای هوشمند، شهرداری‌ها و دولت‌های منطقه‌ای هستند. در نتیجه ملاحظات، اهداف و اصول هوشمندسازی شهرها بر عهده نهادهای اجرایی و دولتی است. در طرف دیگر مردم و شهروندان قرار دارند. نهادها که در تلاش خدمت‌رسانی به شهروندان هستند تنها زمانی می‌توانند خدمات خود را به‌درستی ارائه دهند که مردم نیز پذیرا شوند. هراندازه مردم دسترسی بیشتری به زیرساخت‌ها و فناوری‌های هوشمند پیدا کنند و مهارت بیشتری در استفاده و توسعه‌ی آن بیاموزند، قادر خواهند بود تا موفقیت شهر هوشمند و کارکرد مناسب آن را تضمین کنند.

فناوری‌های سخت‌افزاری و نرم‌افزاری جهان در حال تغییر است و آینده شهرها در گروی نحوه توسعه و رشد آن‌ها قرار گرفته است. به میزانی که علم بشر در این زمینه پیشرفت کند، دستیابی به راه‌حل‌ها و خدمات هوشمند برای زندگی راحت‌تر شهروندان و کنترل کیفیت‌های

زیست‌محیطی میسر می‌شود. تجار خصوصی و مدیران شهری از مزایای رشد فناوری برای انجام وظایف و رشد اقتصادی بهره می‌برند. درنتیجه این سه عامل نهاد، فناوری و مردم به یکدیگر متصل است و در یک نظام یکپارچه موفقیت هر کدام بر دیگری اثرگذار خواهد بود. پس تلاش توأمان در ارتقای ظرفیت‌های هر بخش در نهایت تضمینی برای رشد و ارتقای کیفیت زیست شهرها می‌شود.

بخش سوم: راهبردهای شهر هوشمند

مقدمه

توسعه شهر هوشمند مشابه سایر موضوعات شهری نیازمند هدف‌گذاری، تدوین راهبردها و برنامه‌ریزی مناسب برای رسیدن به مقصود موردنظر است. به لحاظ موضوعی راهبردهای بخش‌های مختلف تشکیل‌دهنده شهر هوشمند نظیر حکمروایی، آموزش، بهداشت، حمل‌ونقل و... را شامل می‌شود؛ اما طرح‌ها و برنامه‌های راهبردی شهر هوشمند را می‌توان با توجه به مقیاس اثرگذاری و نظام سیاسی و اداری توسعه شهری نیز طبقه‌بندی کرد. سطح محلی، منطقه‌ای و ملی که هر یک ملاحظات متفاوتی را در برنامه‌ریزی شهر هوشمند دارد.

برنامه‌ریزی راهبردی در سطح ملی در مقایسه با مقیاس محلی و منطقه‌ای تفاوت‌های عمده‌ای دارد. در نگاه محلی منفعت جامعه کوچک بر بخش‌های دیگر رجحان پیدا می‌کند و باوجوداینکه توفیق بهتری در جلب رضایت و ارتباط مؤثرتر با مردم دارد، به دلیل ایجاد رقابت و فرصت‌جویی بیشتر، مانع رشد متوازن و برقراری عدالت در توسعه‌ی سایر نقاط می‌شود. به‌خصوص در زمان رقابت بین شهرهای کوچک‌تر و کلان‌شهرها، بخش‌های کوچک‌تر فرصت کمتری را در استفاده از منابع و جلب سرمایه‌های لازم خواهند داشت. راهبردهای توسعه‌ی محلی، از سوی دیگر، انعطاف بیشتری با خواسته‌ها و نیازهای بهره‌برداران پیدا می‌کند. سرمایه‌گذاران، دولت محلی و سایرین، منافعشان را متناسب با اهداف خویش تنظیم می‌کنند.

برتری راهبردهای ملی و منطقه‌ای نیز در نگاه کل‌نگر و اتخاذ سیاست‌های متناسب و کارآمدتر برای اختصاص بودجه و اقداماتی است که در برنامه‌ریزی از بالا به پایین، نقش‌ها، مسئولیت‌ها و قوانین لازم برای دستیابی به اهداف موردنظر محقق می‌سازد. این ساختار مشابه

دیگر برنامه‌های کلان نگر و آمایشی متأثر از خطراتی است که به هنگام اجرا در سطوح پایین‌تر منجر به شکست می‌شود. بنابراین به نظر می‌رسد که در نظامی ایده آل، پرداختن به سطوح مختلف برنامه‌ریزی به صورت یکپارچه راهگشای موفقیت برای جوامع و کشورها است. رشد اقتصاد شهری و کسب رضایت شهروندان، دغدغه دولت‌های محلی، فرمانداران منطقه‌ای و رهبران کشورها است که در هر مقیاس با توجه به چالش‌ها و فرصت‌های موجود می‌تواند در تحقق اهداف عالی شهر هوشمند کمک نماید.

راهبردهای ملی

نمونه‌های موفق برنامه‌ریزی ملی هوشمند در کشورهایی با جمعیت کمتر و وسعت کوچک‌تر دیده می‌شود. در این سطح، رهبران کشور به دنبال نقش‌آفرینی در مقیاس جهانی هستند. ویژگی‌های مشترک این راهبردها تأمین منابع مالی در مقیاس ملی و تزریق بودجه‌های از بالا به پایین است. کشورها و دولت‌ها با توجه به ظرفیت سیاسی-جغرافیایی به دنبال جذب سرمایه‌های اقتصادی عصر فناوری و دیجیتال هستند به همین منظور زیرساخت‌های مناسب را فراهم می‌آورند که شرکت‌های و سرمایه‌گذاران جهانی، تمایل به کار و فعالیت در آن را دارند. جمهوری مالت، سنگاپور، قبرس و ایتالیا نمونه‌های موفق هستند که در سطح برنامه‌ریزی ملی و آمایشی به دنبال توسعه شهر هوشمند بوده‌اند. سه کشور مالت، سنگاپور و قبرس با توجه به جمعیت و وسعت جغرافیایی از ایتالیا کوچک‌تر هستند. وسعت کشورها چنانچه اشاره شد عاملی برای روی آوردن به راهبردهای ملی است اما نگاهی دقیق‌تر به برنامه‌ریزی این کشورها، اهمیت خاستگاه اقتصادی و ژئوپولیتیک کشور را نشان می‌دهد که فارغ از وسعت سرزمین و میزان جمعیت، نوعی نقش‌آفرینی در آینده سیاسی و اقتصادی جهان را نشان می‌دهد.

جمهوری مالت^۱:

جمهوری مالت، مجمع‌الجزایر کوچکی در جنوب اروپا و مرکز دریای مدیترانه است. پایتخت مالت، والتا^۲ ۰.۸ کیلومتر مربع وسعت دارد و کوچک‌ترین پایتخت اتحادیه اروپا از نظر مساحت است. زبان‌های ملی رسمی کشور مالتی و انگلیسی است. به دلیل مجاورت به ایتالیا، بیشتر مردم مالت قادر به درک و صحبت به زبان ایتالیایی نیز هستند.

۱- Republic of Malta

۲- Valletta

اقتصاد این کشور وابسته به بازرگانی بین‌المللی است. موقعیت استراتژیک کشور مالت در آب‌های دریای مدیترانه و دسترسی مناسب به سه منطقه شمال آفریقا، خاورمیانه و اروپا، عضوی از اتحادیه اروپا، وجود ثبات و پایداری اقتصادی و انگلیسی‌زبان بودن آن سبب نقش‌آفرینی به‌عنوان رکن اقتصادی ویژه‌ای در منطقه شده است. این ویژگی‌ها، حکومت را بر آن داشت که به دنبال تأمین شغل‌های بیشتر، هم‌راستا با برنامه اقدام اتحادیه اروپا و جلب سرمایه بیشتر، درصد راه‌اندازی و توسعه‌ی شهر هوشمند برآید. توسعه‌ی هوشمند در این کشور به اقتصاد دانش‌بنیان و شهرهای دیجیتال مبتنی بر فناوری اطلاعات و ارتباطات بسیار نزدیک است. در نتیجه در آینده نزدیک شاهد شکوفایی اقتصادی ملی و برندسازی کشور مالت در عرصه جهانی خواهیم بود.

جمهوری مالت در اروپا، سال ۲۰۰۷، پروژه‌ی شهر هوشمند خود را اعلام کرد که یک پارک فناوری در کالکارا^۱ است تا صنعت کارخانه‌ای را به دانش فناوری اطلاعات، مشابه مدلی از شهر اینترنتی و رسانه‌ای دبی تبدیل کند. از سال ۲۰۱۰ بخشی از ادارات آن بازگشایی شده است اما مطابق برنامه زمان‌بندی آغاز به کار رسمی آن از سال ۲۰۲۱ خواهد بود.

شهر هوشمند مالت حاصل سرمایه‌گذاری مشترک جمهوری مالت و شهر هوشمند دویی است که به‌عنوان مرکز تجاری اقتصاددانشی، شرکت‌های محلی و ملی را به خود جلب کرد. این برنامه‌ی ملی در بین سال‌های (۲۰۱۰-۲۰۰۸) راهبرد فناوری اطلاعات و ارتباطات حکومت برای رسیدن کشور به جایگاه ده جامعه اطلاعاتی برتر دنیا است. مالت به دنبال ایجاد اقتصاد دانش‌بنیان

است تا شغل‌های تازه‌ای را در صنعت خلاق و پیشرفته ایجاد کند (Angelidou, ۲۰۱۴, pp. ۳-۱۱). ۳۱ هکتار زمین برای توسعه تجارت پایدار شهری به‌عنوان پارک فناوری هوشمند به این هدف اختصاص داده شده است و شهر هوشمند مالت در حدود ۷۶ میلیون یورو سرمایه‌گذاری مستقیم نیاز دارد. بخشی از اهداف عملیاتی مالت به شرح زیر است:



تصویر ۱: طرح جامع سه‌بعدی شهر هوشمند مالت

- تبدیل شهر هوشمند مالت به‌عنوان مرکز پیشتاز نوآوری‌های فناوری
- ایجاد شغل در بخش‌های دانش و فناوری برای مردم مالت
- جذب سرمایه‌گذاران خارجی در بخش‌های دانش و فناوری
- افزایش درآمدزایی صنعت دانش‌محور نسبت به تولید ناخالص داخلی (Smart City Malta, ۲۰۲۱).

اقدامات توسعه:

- احداث بیشترین تعداد ساختمان‌های پیشرفته‌ی فناورانه در منطقه
- تداوم کسب‌وکارهای تجاری با افزودن سطح تولید برق و تأمین اطلاعات
- تطابق نیاز عملیات دیجیتال با زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات
- استفاده از سیستم‌های هوشمند ساختمانی برای صرفه‌جویی در هزینه‌ها
- کاربست استاندارد بین‌المللی LEED (Smart City Malta, ۲۰۲۱).

قبرس

جزیره قبرس موقعیت ویژه‌ای در شرق مدیترانه دارد و به کمک ظرفیت‌های هوشمند و منابع نوآور می‌تواند تماماً به سرزمینی دانش‌محور تبدیل شود. در قبرس وزارت امور خارجه با همکاری شرکا (شهرداری‌ها و حکمرانان محلی) سیاست‌ها و اصلاحات لازم را برای تحقق‌پذیری شهر هوشمند فراهم می‌کند. در نوامبر ۲۰۲۰ چارچوب طرح ملی توسعه برای ارتقای شهرهای هوشمند در مجلس وزیران به تصویب رسیده است. در این طرح از شبکه‌ی هوشمند و کاربردهای دیجیتال برای ارائه راه‌حل‌های مناسب چالش‌های شهر امروزی در زمینه جابه‌جایی شهری، خدمات دولت الکترونیک، امنیت و ملاحظات زیست‌محیطی استفاده شده است (National framework for strate- gy and promotion of smart cities, ۲۰۲۰).

این برنامه کاملاً منطبق بر استراتژی‌های توسعه‌ی اتحادیه اروپا با هدف اقتصادی مدرن، دیجیتال و با بهره‌وری از منابع و رقابتی است. انتظار می‌رود این برنامه به‌عنوان پیشرانی برای ارتقای خدمات و کیفیت زندگی شهروندان عمل کند. از طریق ابزارهای مختلف مالی مثل وام‌های سرمایه‌گذاری، برنامه‌های اروپای دیجیتال و...

برای محقق شدن شهر هوشمند قبرس توسعه‌ی سه حوزه‌ی جامعه (سرمایه انسانی، شهروندان خردمند، اجتماعات دانشی، خرد جمعی، دولت هوشمند)، یکپارچگی (جهانی‌شدن، همکاری شبکه‌های نوآوری جهانی، اینترنت آینده، فناوری، تجارت، بخش عمومی زندگی، اتصالات اینترنتی، شبکه فیبر نوری، برنامه‌های مکان‌محور، اینترنت اشیاء و فضای تحقیق و توسعه) و نوآوری (سیاست‌های اجتماعی، اقتصاددانشی، اقتصاد سبز، اقتصاد دیجیتال، راهبردهای ملی فناوری اطلاعات و ارتباطات، محیطی هوشمند، فناوری سبز، برنامه‌های چندرسانه‌ای، شغل‌های رایج، دانش

دیجیتال، خدمات روزمره و زیرساخت‌های شهری) نیاز است. (Ab-
 (doullaev, ۲۰۱۱) اهداف عملیاتی این پروژه شامل موارد زیر است:

- توسعه دموکراسی الکترونیکی و برنامه‌های مشارکتی برای
 آشنایی کارمندان شهرداری و مشاغل با استفاده از اطلاعات
 گسترده، ارتقای مشارکت در اقدامات عمومی، افزایش
 شفافیت، کاهش بروکراسی، کاهش هزینه‌ها و زمان‌بندی
 روندهای دولتی.
- جمع‌آوری و دیجیتالی کردن اطلاعات طبیعت، فرهنگ و
 گردشگری
- توسعه‌ی برنامه‌های گردشگری. (Objectives, ۲۰۲۰)

سنگاپور

طرح ملی هوشمند سنگاپور در سال ۲۰۱۴ توسط نخست‌وزیر لی هاین لونگ^۱ آغاز شد و سه سال بعد با تزریق بودجه ۱.۷۳ میلیارد دلار متفع شد. هدف از این طرح ایجاد شهری بر پایه‌ی فناوری و نوآوری‌های دیجیتال برای پاسخ‌دهی به نیازهای در حال تغییر شهروندان بود. سنگاپور طبق فهرست شهر هوشمند^۲ IMD به‌عنوان هوشمندترین شهر جهان در سال ۲۰۲۰ شناخته‌شده است. این فهرست بر پایه‌ی داده‌های اقتصادی و فناوری و نظرات شهروندان در خصوص درجه هوشمندی شهر تهیه‌شده است.

طرح جامع هوشمند سنگاپور به‌عنوان یک شهر جهانی در افق ده‌ساله تهیه شد. این طرح در تلاش است که ملت هوشمند سنگاپور را به کمک اتصال اطلاعات به یک شهر جهانی تبدیل کند. برای رسیدن به اهداف طرح جامع سازمان توسعه اطلاعات سنگاپور برنامه‌هایی را تدوین کرده که در چهار دسته کلان ساختاری، صنعت اتصالات اطلاعات در سطح رقابت جهانی، تحول بخش‌های کلیدی اقتصادی، دولتی و اجتماعی، اتصال سریع، فراگیر، هوشمند و قابل اعتماد اطلاعات و نیروی انسانی جهانی طبقه‌بندی می‌شود (Abdoulleev, ۲۰۱۱).

سنگاپور در ۵ حیطة‌ی جابه‌جایی، سلامت شهروندان، برخورداری شهروندان از ساختارهای هوشمند نوین، تجارت‌های پشتیبان و استفاده از هوش مصنوعی پیشتاز است. با توجه به تراکم بالای سنگاپور، تنها ۱۲ درصد از اراضی به زیرساخت‌های حمل‌ونقل اختصاص دارد. برای مثال به منظور افزایش کارآمدی جابه‌جایی در شهر، آژانس علوم، فناوری و تحقیقات^۳ ناوگان مستقلی برای کمک به ساکنین مسن و

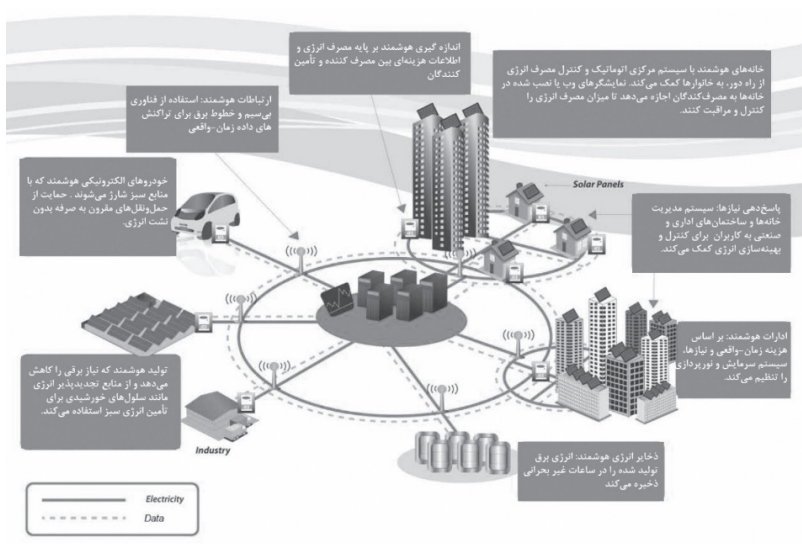
۱- Lee Hsien Loong

۲- Institute for Management Development

۳- Agency for Science, Technology and Research

معلول شهر ایجاد کرده است یا دانشجویان دانشگاه ملی سنگاپور با یک شاتل خود ران در اطراف دانشگاه جابه‌جا می‌شوند. درزم‌پنه‌ی سیستم درمانی و سلامت دیجیتال، وقت مشاوره در زمانی که ملاقات حضوری امکان‌پذیر نیست از راه دور انجام می‌شود. به کمک اپل‌یکیشن‌های TeleRehab به بیماران اجازه داده می‌شود در خانه خود تمرین‌های درمانی و سلامت را انجام دهند و از طریق دستگاه‌های پوشیدنی اینترنت اشیا، پیشرفت بیماران رصد می‌شود و داده‌ها از طریق یک شبکه بی‌سیم به درمانگر منتقل می‌شود.

ربات‌ها در کاهش حس تنهایی جمعیت مسن سنگاپور کمک می‌کنند و هوش مصنوعی ابزاری گفتگوی رباتی را طراحی کرده است که با سالخوردگان صحبت می‌کند و فعالیت‌های جامعه و پیام‌هایی در مورد زندگی سالم را به آن‌ها می‌گوید. همچنین، این ربات با کنترل حرکات روزانه افراد، در صورت بروز اتفاق غیرمعمول به یک مراقب هشدار می‌دهد.

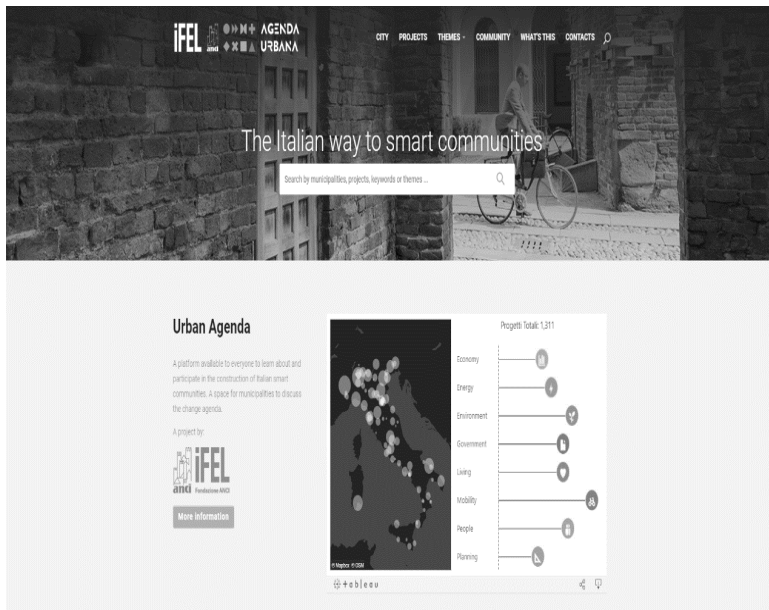


تصویر ۲: ایجاد شهرهای هوشمند و متصل در سنگاپور

در زمینه‌ی توسعه‌ی تجارت دانش‌بنیان و پشتیبان شهر هوشمند، مؤسسه‌ی فناوری سنگاپور با یک پارک تجاری ادغام‌شده است و امکان ادغام بهتر بین صنعت و دانشگاه، به هدف توسعه‌ی امنیت سایبری و فناوری‌های اینترنت اشیا ایجادشده است. در حدود ۹۰ درصد جمعیت سنگاپور از گوشی‌های هوشمند استفاده می‌کنند. این شهروندان هوشمند می‌توانند مسائل مربوط به شهر را گزارش دهند، از وسایل نقلیه خودران استفاده کنند و هشدارهای زیست‌محیطی در مورد کیفیت هوا، دمای هوا و بارندگی را دریافت کنند. (SINGAPORE: THE WORLD'S SMARTEST CITY, ۲۰۲۰)

ایتالیا

روند توسعه شهر هوشمند در ایتالیا با هدف پاسخگویی بهتر به نیازهای جامعه و ارتقای کیفیت زندگی از طریق صرفه‌جویی در مصرف منابع شکل گرفت. تغییر در مسیر آینده با حفظ میراث گذشتگان که با داشتن کشوری هوشمندتر میسر است. از آنجایی که این هدف با چند شهر هوشمند مجزا و پراکنده به دست نمی‌آید ایتالیا تا سال ۲۰۳۰ هر ساله سه درصد از تولید ناخالص ملی (GDP) خود را برای سرمایه‌گذاری شهر هوشمند اختصاص می‌دهد (House-Ambrosetti, ۲۰۱۲).



تصویر ۳: پلتفرم مشترک شهرهای هوشمند ایتالیا

انجمن ملی شهرداری‌های ایتالیا، دستور کار توسعه شهری را در قالب یک پلتفرم یکپارچه با درگاه اینترنتی واحد ایجاد کرده است تا شهرهای مختلف، تجربیات و طرح‌های اجرا شده را در آن به اشتراک بگذارند و از ابتکارات، راه‌های پاسخ‌گویی به نیاز شهروندان، هزینه‌های انجام‌شده و تأثیر آن بر کیفیت زندگی مردم مطلع شوند و در مورد امکان تعمیم این تجارب در سایر نمونه‌ها و شهرها تبادل نظر کنند (Urban Agenda, ۲۰۲۰). فعالیتهای تحقیقاتی شهرهای هوشمند بر روی دامنه‌های برنامه‌ریزی زیر تمرکز دارد:

- سلامت الکترونیک
- غذا
- انرژی هوشمند و ساختمان‌های هوشمند
- جابه‌جایی، حمل‌ونقل و تدارکات
- مدیریت آب‌وهوا و محیط‌زیست
- گردشگری و فرهنگ الکترونیک
- آموزش الکترونیک
- دولت الکترونیک
- امنیت شهری

راهبردهای منطقه‌ای

آسیب ناشی از رشد نامتوازن شهرها به نسبت حومه‌های پیرامون سبب شده تا ایده تفکر راهبردی در سطح منطقه‌ای اهمیت پیدا کند. در این مقیاس نبرابری‌های شهری و عدم توسعه متوازن ثروت بین مناطق شهری قابل برنامه‌ریزی است. این رویکرد ظرفیت‌های منطقه را به صورت یکپارچه مد نظر قرار می‌دهد و مانع از تمرکز رشد در بخش یا محدوده خاصی می‌شود. عاملی که در شهرهای صنعتی عصر پیشین سبب رشد حومه‌های فاقد کیفیت و خوابگاهی در کنار شهرهای بزرگ‌شده است در این مقیاس اقتصاد و چشم‌انداز آتی شهر همه شهروندان و راحتی آن‌ها را در یک مجموعه بزرگ‌تر مد نظر قرار می‌دهد. بیشتر کشورهای توسعه‌یافته و توانمند، از برنامه‌ریزی راهبردی منطقه‌ای استفاده می‌کنند. مناطق شهری ایتالیا، س‌یاتل آمریکا و هلستینکی فنلاند از نمونه‌های موفق به شمار می‌روند.

منتووا^۱ ایتالیا:

برنامه Comunità Montana Vallo di Diano ایتالیا، چهارده شهرداری هم‌جوار را شامل می‌شود که سیستم بزرگی از سیاست‌ها و پروژه‌های شهر هوشمند را ترویج می‌کند که برای ارتقای کیفیت دسترسی محلی، جابه‌جایی، اقتصاد، تولید، قلمروهای جهانی و مدیریت منابع پایدار در نظر گرفته شده است. در نتیجه یک برنامه‌ی همه‌جانبه از ابعاد شهر هوشمند را راه‌اندازی کرده است. پروژه‌های دیگری نیز در کشور ایتالیا باهدف برنامه منطقه‌ای سازمان‌دهی شده است. nione dei Comuni della Romagna Faentina با اتحاد شش شهرداری باهدف ارتقای توسعه همه‌شمول، خردمندان و پایدار که بر اساس

۱- Mantova Smart Region

طرح پایداری انرژی- زیست محیطی و راه‌اندازی یک پارک فناوری و علمی با دستیابی به زیرساخت‌های دولت الکترونیک شکل گرفته است. محدوده هوشمند منتووا نیز در ایتالیا پروژه‌ای را در سال ۲۰۱۲ با این هدف در سراسر استان شروع کرده است (Morandi, Rolando, & Stefano, ۲۰۱۶, p. ۷۶).

منتووا نمونه اولیه نهاده سازی مشارکتی برای اداره شهرهاست. این شهرها بر پایه وجوه مشترک خود همکاری می‌کنند. جایی که شهر، محیط، فرهنگ، دانش و فناوری مشترک از طریق ۵ بخش نوآوران اجتماعی، قدرت محلی، تجار، نهادهای مدنی و مراکز تولید دانش با مشارکت بخش عمومی و خصوصی همکاری می‌کنند تا در نهایت با هم زندگی، رشد و تولید کنند. اولین اقدام کاشت بذر نوآوری از طریق ایده‌های فرهنگ مشترک برای ظهور نوآوران اجتماعی منتووا است. گام دوم لابراتوار تحقیقی مشترک برای کسب‌وکارها است. مکانی برای ایده‌هایی که از طریق فراخوان‌ها انتخاب می‌شوند و با هم‌افزایی با یکدیگر به شهر کمک می‌کنند. مرحله سوم مرکز حکمروایی است که ابزاری برای همکاری و تنظیم پیش‌نویس‌های پیمان حاکمیت مشارکتی است و آخرین مرحله اجرا و مدل‌سازی این شیوه همکاری است. برخی از ارزش‌های متعهد در این پیمان به شرح زیر است:

- اعتماد متقابل: دولت و شهروندان روابط خود را بر اساس امتیازات عمومی نظارتی، برنامه‌ریزی و کنترل با اعتماد متقابل شکل می‌دهند که هدف از آن همکاری در جهت رسیدن به منافع عمومی است.
- همه‌شمولی و شفافیت: مداخلات و بازآفرینی‌های مشترک باید به‌گونه‌ای سازمان‌دهی شود که به شهروندان علاقه‌مند اجازه دهد که در هر زمانی به فعالیت‌ها

بپیوندند.

- دموکراسی محلی: این پیمان ضمانتی برای برابری بین احزاب، مشترکان و حقوق منتسبین است. این پیمان بهبود کیفیت دموکراسی محلی را دنبال می‌کند.
- کفایت و تمایز: اشکال همکاری بین شهروندان و دولت‌ها متناسب با نیازها و بازآفرینی اشتراکاتشان است و بسته به نوع یا ماهیت موضوع متفاوت است (Iaione, ۲۰۱۴).



تصویر ۴: نشان همکاری منتووا

سیاتل

سیاتل برای ایجاد برابری دیجیتال یک برنامه‌ریزی منطقه‌ای تهیه می‌کند تا همه ساکنان و محله‌ها از ظرفیت فناوری مورد نیاز اطلاعات و ارتباطات برای مشارکت‌های مدنی و فرهنگی، اشتغال، یادگیری مادام‌العمر و دسترسی به خدمات ضروری برخوردار شوند. گزارشات سال ۲۰۱۴ نشان داد که ۱۵ درصد از شهروندان سیاتل به اینترنت در خانه دسترسی ندارند که در بین خانواده پناهندگان و مهاجرین این نسبت بیشتر است. ۲۰ درصد از ساکنین از کامپیوترهای مکان‌های عمومی استفاده می‌کنند. مهاجران و پناهنده‌ها به مکان‌هایی برای دسترسی نیاز دارند و خانواده‌هایی که درآمد سالانه زیر ۲۰.۰۰۰ دلار دارند در حدود ۲۵ درصد کمتر از اینترنت استفاده می‌کنند؛ بنابراین برنامه برای ایجاد فرصت و کاهش و حذف موانع تاریخی دسترسی به فناوری با همکاری شرکای آموزش و پرورش، اجتماع و سرمایه‌گذاران تجاری اجرا می‌شود. جدیدترین برنامه اقدام برابری دیجیتال سیاتل در سال ۲۰۱۶ منتشر شد که با همکاری ۱۰۰ رهبر محلی، مؤسسات غیرانتفاعی، شرکت‌ها و اعضای عمومی شکل گرفت. شورای مشاوران فناوری جامعه^۱ به شهر سیاتل در زمینه چالش‌های ترافیکی، ازدحام، رشد اقتصادی و بهبود خدمات کمک می‌کند و به دنبال حمایت از کسب‌وکارهای جدید در بخش فناوری اطلاعات است تا سیستم زندگی روزانه شهروندان بهبود یابد (Seattle Boards and Com-missions, ۲۰۲۰).

علاوه بر این، شهر هوشمند سیاتل با استفاده از برنامه‌های حمل‌ونقل، کنترل گره‌های ترافیکی با سیاست‌های رشد شهرنشینی و با کمک مالی برنامه فدرال آمریکا، رشد کرده است. (Soper, ۲۰۱۷) این شهر با دانشگاه واشنگتن بر روی تعدادی از چالش‌های شهری مانند مقاومت در برابر زلزله و کاهش انتشار کربن همکاری می‌کند. برای مثال سیستم مدیریت حمل‌ونقل آن با شرایط جوی سازگار

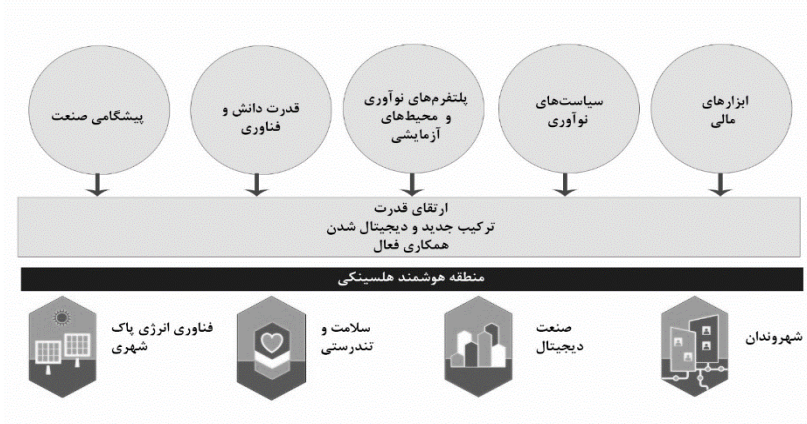
می‌شود و در مواقع بحران‌های جوی مدیریت جابه‌جایی را کنترل می‌کند. (Arnoud, ۲۰۱۶)

هل‌سینکی - اووسیما^۱

منطقه هل‌سینکی - اووسیما در سال‌های اخیر از مفهوم شهر هوشمند برای توسعه‌ی تخصصی استفاده کرده است. این سیاست نوآوری به هر شهر فرصت شناسایی توانایی‌ها و توسعه آن در برنامه‌های آتی را می‌دهد و دنبال اهداف توسعه پایدار سازمان ملل، اهداف اقلیمی و رشد پایدار شهری است. این منطقه یکی از مناطق با رشد سریع در اروپا و نیروی محرکه رشد اقتصادی در فنلاند است؛ که متشکل از ۲۶ شهرداری شامل پایتخت فنلاند هل‌سینکی، است. مراکز تحقیقاتی و دانشگاه‌ها، بخش دولتی و شرکت‌های خصوصی در منطقه کلان‌شهر هل‌سینکی قرار دارند که ۳۹ درصد از تولید ناخالص داخلی را شامل می‌شود. در حدود ۱۰۰.۰۰۰ شرکت و یک سوم شاغلین فنلاند در این محدوده کار می‌کنند. این منطقه قطب دانش و مرکز نوآوری برای تجارت‌های جدید اروپایی‌ها و سیاست‌های آن‌ها است.

برنامه هوشمند هل‌سینکی در سه بخش شهروندان، اقلیم و صنعت مدرن راهکار ارائه می‌دهد. در بخش شهروندان موضوعاتی مانند حمل‌ونقل، مسکن، سلامت و بهداشت برنامه‌ریزی می‌شود. برای مثال یکی از پروژه‌های این بخش کاریابی برای پناه‌جویان از طریق برنامه‌نویسی است یا در مثالی دیگر، ارائه خدمات آنلاین برای علائم احتمالی کووید-۱۹ در زمان دنیاگیری کرونا است که به دانشمندان کمک می‌کند تا از شیوه گسترش بیماری در فنلاند آگاه شوند. در بخش اقلیمی موضوعاتی مانند انرژی‌های جدید، مصالح جدید و نوآوری‌های اقتصاد زیستی و در حوزه صنعت مدرن، فناوری‌های رباتیک در بخش‌های سلامت، سفر و... طراحی شده است (Helsinki Smart Region, ۲۰۲۰).

تصویر ۵: توان‌مندی‌های منطقه هلسینکی و تقویت آن‌ها



راهبردهای محلی

در برنامه‌ریزی شهر هوشمند، یکی از اهداف قابل‌پیگیری افزایش ارتباط مؤثر شهروندان در تصمیم‌سازی و کارآمدی حکمرانی شهرها در پیش‌بینی نیاز مردم و ارائه خدمات به آن‌ها است؛ بنابراین در هر سطحی پرداختن به برنامه‌ریزی راهبردهای محلی برای شهرهای هوشمند ضروری است. این برنامه‌ریزی می‌تواند به صورت یکپارچه برای یک شهر یا با تعریف پروژه‌های کوچک‌مقیاس مجزا تعریف شود. در شهر نیویورک راهبرد برنامه‌ریزی محلی یکپارچه برای کل شهر در نظر گرفته شده است در حالی که در نمونه شهر مالمو سوئد؛ تک پروژه شهری در یک محدوده به عنوان مصادیقی از راهبردهای توسعه محلی شهرها معرفی شده است.

نیویورک علاوه بر زیرساخت‌هایی که برای افزایش کارآمدی خدمات عمومی شهر مثل مدیریت زباله، کیفیت آب، امنیت عمومی انجام می‌دهد از سرمایه‌های انسانی و منابع مالی بخش‌های خصوصی و دولتی نیز برخوردار است. امروزه شهر نیویورک بیشتر از هر شهر دیگری در ایالات متحده امریکا مهندسان و فناوران بااستعداد جذب می‌کند. همچنین فرصت‌های متعددی برای کسب‌وکارهای نوپا فراهم کرده است (Smart City Initiatives, ۲۰۲۰).

بنابراین حکمروایی نیویورک باوجود سرمایه‌ی بالای اقتصادی، انسانی و فناوری بر آن شد تا یک ارزیابی محلی از وضعیت موجود انجام دهد. ابتدا ارزیابی کاملی در مورد وضعیت اولیه دیجیتالی شهر و تعداد خدمات دولتی که در این زمینه مشغول هستند، صورت گرفت و جزئیات بیشتری در مورد موضوعات مرتبط با منافع عمومی (آموزش، ساختمان‌سازی، پارکینگ خودرو، مالیات و...) و آمار جمع‌پتی (سن، تحصیلات و...) بررسی شد. این تحقیقات نشان داد که دارایی‌های

دیجیتال دولت برای عموم مردم شناخته شده نیست؛ بنابراین تلاش کرد تا تعامل خود را با شهروندان، کارمندان و فناوران بهتر کند و از این طریق ذی‌نفعان و بخش‌های خصوصی و دولتی ایده‌هایشان را برای توسعه شهر دیجیتال نیویورک مطرح سازند. (Angelidou, ۲۰۱۴, pp. ۱۱-۳) با این چارچوب، فاصله بین شهروندان، سرمایه‌گذاران، فناوران و دولت کاهش پیدا می‌کند.

لابراتوار زندگی^۱ عنوان یک آزمایشگاه بزرگ در شهر مالمو سوئد واقع در اسکله است. شهر مالمو یکی از موفق‌ترین شهرهای اروپا در زمینه پایداری محیطی و اجتماعی است. این شهر در سال‌های اخیر تعدادی پروژه بازیافت اراضی صنعتی متروکه را به‌عنوان فرصتی برای کاربست و آزمایش راه‌حل‌های نوآورانه از جمله اجرای شبکه دوچرخه‌سواری، بازیافت زباله‌های آلی، تأمین انرژی اتوبوس‌های شهری، سرو غذای ارگانیک در مدارس و تولید انرژی باد استفاده کرده است. در این بستر تغییرات جبهه غربی بندر مالمو به دو هدف صورت گرفته است:

اول: بازسازی منطقه صنعتی و بندری متروکه و نزدیک شدن به مرکز شهر.

دوم: توسعه محله‌ای نوآورانه از منظر پیاده‌مداری.

در این تغییرات، سال ۲۰۰۷، مرکز تحقیقات رسانه ۱۴ دانشگاه مالمو، لابراتوار زندگی مالمو را تأسیس کردند. این آزمایشگاه باهدف میزبانی کارگاه‌ها، رویدادها و فعالیت‌ها و ارائه راه‌حل‌های نوآورانه از طریق مشارکت شکل گرفت (Morandi, Rolando, & Stefano, ۲۰۱۶). نگرش نوآورانه آن‌ها شامل سرمایه‌گذاری بر روی اعضای جدید و ارائه خلاق راه‌حل‌های شهر دیجیتال با الگوی مشارکت افراد عمومی و خصوصی است که از جنبه رشد منابع انسانی و حمایت‌های تجاری

شهر هوشمند بسیار تاثیر گذار است.

جمع بندی

آنچه راهبردهای شهرهای هوشمند را با یکدیگر متمایز می‌سازد تفاوت در موقعیت شهرها و ویژگی‌های متمایز آن‌ها در وسعت، محیط‌زیست، منابع و... است که ظرفیت شهر را برای برخورداری از فناوری‌های هوشمند و جذب سرمایه تحت تأثیر قرار می‌دهد. OECD پنج ویژگی را به‌عنوان تفاوت‌های اصلی شهرهای جهان با یکدیگر شناسایی کرده است: سطح اقتصاد شهر، رشد شهرها، ابعاد نوآوری، اهداف و خوشه‌های فضایی. کشورهای در حال رشد اقتصادی و توسعه‌یافته در ترکیب با شهرهای سنتی یا ساخت شهرهای جدید استراتژی‌های متفاوتی دارد (OECD, Smart Cities and Inclusive Growth, ۲۰۲۰).

در نتیجه برنامه‌ریزی و مقیاس اندیشه شهر هوشمند در آن‌ها متفاوت است. کشوری مانند مالت با توجه به موقعیت خود در منطقه در سطح ملی تلاش می‌کند تا وارد اقتصاد شهرهای هوشمند جهانی شود در جای که شهر جهانی نیویورک به دنبال افزایش کارآمدی تسهیلات هوشمند موجود در ارتباط با مردم و شهروندان است. در نتیجه سطح نیاز برنامه‌ای هر شهر قابل پیش‌بینی نیست اما به‌مثابه هر نظام برنامه‌ریزی شهری نیازمند تصمیمات خردمندانه و آگاهی از مضرات و فواید مقیاس‌های برنامه‌ریزی است. برنامه‌ریزی محلی در کشوری که منابع به‌صورت برابر در آن تقسیم‌نشده است، می‌تواند موجب افزایش شکاف طبقاتی و عقب‌ماندگی شهرها و حومه‌های مجاور شود، از سوی دیگر نداشتن ظرفیت‌های مناسب توسعه در همه‌ی محدوده‌های شهر و منطقه، سبب روی آوردن به نگاهی جزئی‌تر و برنامه‌ریزی محلی‌تر است.

بخش چهارم: سخت‌افزارها و نرم‌افزارهای حیاتی برای ایجاد شهر هوشمند

مقدمه

از مفهوم شهر هوشمند در استفاده از فناوری‌های پیشرفته در حیطه‌های مدیریت و خدمات عمومی شهری استفاده می‌شود. درنتیجه برای راه‌اندازی شهر هوشمند در زمینه‌ی ساختمان، حمل‌ونقل، انرژی و حکمروایی شهری به زیرساخت‌هایی نیاز است تا به‌عنوان پلی میان ارائه‌دهندگان خدمات شهری و شهروندان با داده‌های دقیق و واقعی عمل کند و راهکارهای لازم را به کمک تجهیزات، دستگاه‌ها و حسگرها ارائه دهد. چنانچه اشاره شد، شهر هوشمند برخلاف مفاهیم مشابه شهر دیجیتالی بر تأمین نیازها و خواسته‌های مردم استوار است و به دنبال شناسایی نحوه‌ی کار شهرها و شیوه‌ی استفاده شهروندان از خدمات شهری است تا مشکلاتی که با آن مواجه هستند را شناخته و با راهکاری هوشمند آن را برطرف نماید.

به عبارتی هوشمندی تنها به معنی ارتقای زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات نیست و مستلزم یافتن راه‌حل‌ها و ارائه خدماتی است که مشکلات پیش‌روی شهر را برطرف سازد. درنتیجه شهر هوشمند علاوه بر فناوری به مدیران هوشمند نیاز دارد و تأکید به منابع انسانی هوشمند در ساختار نهادی و استفاده‌کنندگان را نباید فراموش کرد. با این تفسیر حیطه‌های کاربردی فناوری شهر هوشمند در شش دسته بررسی شده است. در حوزه‌های آموزش، سلامت، تجارت، حمل‌ونقل، انرژی شهری، سیستم‌های کنترل و زیرساخت‌های عمومی از موهبت‌های پیشرفت فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات استفاده می‌شود. اتصال به شبکه‌های اینترنتی، استفاده از حسگرها، اینترنت اشیا، مراکز مدیریت داده و طراحی برنامه‌های آنلاین هوشمند از مواردی هستند که به فراخور نیاز استفاده‌کنندگان به هدف تأمین

خدمات شهری استفاده‌های خلاقانه‌ای از آن شده است که در ادامه در هر شش حوزه‌ی مطرح‌شده نمونه‌هایی از تجهیزات به‌کاررفته در توسعه‌ی شهر هوشمند بررسی می‌شود.

شکل ۲: حیطه‌های توسعه زیرساخت‌های فناوری شهر هوشمند



- آموزش، سلامت و سیستم درمانی: در این بخش از برنامه‌هایی برای بهبود روندهای درمانی و افزایش دسترسی بهتر به خدمات استفاده می‌شود. بهره‌برداران آن مؤسسات آموزشی و جامعه دانشگاهی، تأمین‌کنندگان خدمات بهداشتی و اجتماعی، مردم محلی و ساکنان، دولت محلی، گروه‌های محلی علاقه‌مند و مؤسسات خیریه و غیرانتفاعی هستند. برای مثال مراقبت‌های پزشکی از راه دور، هم‌سانی پرونده‌های پزشکی، پیگیری و مراقبت از افراد سالمند، نمایشگاه‌ها یا سخنرانی‌های مجازی، الزام به رعایت قوانین و مقررات... .
- خدمات عمومی شهری و تجاری: ایجاد شبکه بین شهرها و شرکای آن‌ها، تحقق خدمات و ایجاد ارزش‌افزوده با کمک دولت محلی، مردم محلی و ساکنان، گروه‌های محلی علاقه‌مند، تجار و شرکت‌ها، تأمین‌کنندگان و ارائه‌دهندگان خدمات، مؤسسات آموزشی و جامعه دانشگاهی صورت می‌گیرد. به عنوان مثال ابرازهای حل مسئله آنلایین، خرید آنلایین، ثبت سفارش‌های خدمات الکترونیکی و کاریابی برای ساکنان شهر.
- حمل‌ونقل هوشمند: برنامه‌هایی که موجب کاهش ترافیک شهری، استفاده بهینه از حمل‌ونقل عمومی و در نتیجه کاهش آسیب‌های زیست‌محیطی حاصل از تردد وسایل نقلیه موتوری در شهر می‌شود. گروه‌های درگیر، مردم محلی و ساکنان، دولت‌های محلی، گروه‌ها و سازمان‌های زیست‌محیطی هستند مانند برنامه‌های مسیریابی و راهکارهایی که برای الزام به رعایت قوانین و مقررات استفاده می‌شود.
- انرژی و سیستم‌های محیطی: سیستم‌های برق هوشمند که همه تأمین‌کنندگان و متقاضیان را به هم متصل می‌کند. ابزارهای سنجش مصرف انرژی، آب، گاز در هر لحظه و برقراری ارتباط دوسویه مداوم

بین مصرف‌کننده و تأمین‌کننده و مدیریت هوشمند سیستم آب و فاضلاب و مدیریت جریان، نظارت بر اساس داده زمان-واقعی که تأمین‌کنندگان انرژی، قانون‌گذاران (ایمنی، بهداشت و دولتی)، تجار و شرکت‌ها، گروه‌ها و سازمان‌های زیست‌محیطی، مردم محلی و ساکنان از آن استفاده می‌کنند. از جمله اقدامات آن، کتورهای هوشمند بی‌سیم، اطلاعات آنلاین مصرف، سیستم‌ها و برنامه‌های هوشمند مدیریت، سیستم‌های هشدار سیلاب، مصرف انرژی و الزام به رعایت قوانین و مقررات است.

- شبکه‌های فناوری اطلاعات و سیستم‌های کنترل مبتنی بر هوش مصنوعی: پوشش دهی ن‌بازهای اطلاعات راهبردی مکانی مردم یا سازمان‌ها که مردم محلی و ساکنان، گروه‌های محلی علاقه‌مند، تجار و شرکت‌ها، برنامه‌های مکان محور و خدمات مربوط به اطلاعات شخصی از آن استفاده می‌کنند.

زیرساخت‌های عمومی ضروری: پیش‌بینی وقایع شهری، هشدار خطر و بهینه‌سازی ظرفیت و زمان پاسخ‌دهی خدمات اورژانسی است که مردم محلی و ساکنان، گروه‌های محلی علاقه‌مند، تجار و شرکت‌ها، دولت محلی، تأمین‌کنندگان و ارائه‌دهندگان خدمات به کمک دوربین‌های نظارتی شهری و سیستم‌های هشدار از آن استفاده می‌کنند (Novotný R, ۲۰۱۴, p. ۴).

آموزش، کارورزی و سیستم درمانی

در برنامه‌ریزی شهر هوشمند به دلیل تمایز نهادهای متولی و ارائه‌دهندگان بخش آموزش و سیستم درمانی با شهرداری‌ها، کمتر به آن اشاره شده است؛ اما چنانچه در طی دوران دنیاگیری کرونا تجربه شد، استفاده از روش‌های هوشمند کنترل و ارتقای کیفیت زندگی شهروندان علی‌الخصوص سلامت شهرها در صدر اهمیت قرار دارد و همان‌طور

که یکی از اصلی‌ترین اهداف شهر هوشمند، پیش‌بینی نیازها و خواسته‌های شهروندان است، با تجربه بحران‌های سلامت کنونی، پیش‌بینی می‌شود در آینده بیشتر به توسعه این بخش پرداخته شود. همکاری و مشارکت بین نهادی دولت‌های محلی و تأمین‌کنندگان خدمات بهداشتی و اجتماعی، فرصت شکل‌گیری نظام یکپارچه‌ی مدیریت شهری را فراهم می‌آورد که در آن اطلاعات شهروندان و نیازهایشان حفاظت و پاسخ‌دهی می‌شود. موضوعی که پیش‌تر تحت عنوان شهر سلامت و شهرهای دانش‌بنیان و خلاق به آن پرداخته شده است. مسئله شهرهای سلامت شاید به قرن ۱۹ میلادی بازمی‌گردد اما این اصطلاح امروزه، به دنبال ارتقای سلامت محیط‌زیست، ارتقای کیفیت زندگی، فراهم کردن نیازهای بهداشتی جوامع و دسترسی به مراکز درمانی است. یکی از مفاهیم مشابه شهر سلامت، زون‌های آرامش^۱ است. این اصطلاح عمومی به مناطقی از جهان اطلاق می‌شود که شاخص‌های کیفیت زندگی به‌خصوص برای افزایش طول عمر و امید به زندگی بسیار بالاست. بدیهی است که با بحران‌های جدید سلامت، از این‌پس یافتن راه‌حلهایی برای بهبود وضعیت سلامت عمومی شهروندان دستور کار مدیریت محلی شهرها خواهد بود و تعاون بهتری بین سازمان‌های درگیر شکل خواهد گرفت.

اقدامات متداول شهرها در زمینه کنترل سلامت شهری در گذشته مربوط به کنترل آلودگی‌های محیطی، وضعیت آب‌وهوایی و شرایط جوی بوده است. امروزه اما برنامه‌های فناوری و اطلاعات راه‌جدیدی را برای ارائه خدمات شهری در زمینه‌های متنوع‌تری فراهم آورده است. شهرها با کمک اطلاعات جمع‌آوری شده در مورد میزان فعالیت شهروندان، محدوده‌های پیاده‌روی، دوچرخه‌سواری و دویدن مردم

نظیر داده‌های انبوه برنامه استراوا^۱، به ارتقای کیفیت زندگی شهروندان اهمیت می‌دهند. در خصوص مقابله با بیماری‌ها، به تازگی سیستم هشدار کرونا^۲ در آلمان راه‌اندازی شد که با در دست داشتن سابقه بیماری شهروندان در صورتی که افراد طی روزهای گذشته با فردی مبتلا به کرونا مواجه شده‌اند، اطلاع‌رسانی می‌کند. این برنامه با ثبت اطلاعات مکانی افراد به کمک گوشی‌های هوشمندشان و دسترسی به سابقه درمانی آن‌ها می‌تواند در مدیریت بحران کرونا به شهر کمک کند. بدین ترتیب از برنامه‌های نرم‌افزاری برای بهبود روندهای درمان و افزایش دسترسی بهتر به خدمات استفاده می‌شود. کاهش زمان رسیدگی به متقاضیان، عدم وابستگی به حضور فیزیکی برای کارهای غیرضروری، ارائه خدمات به گروه‌های آسیب‌پذیر و ارتقای کیفیت از مهم‌ترین دستاوردهای پیشرفت فناوری در این زمینه است.

آموزش هم مانند سایر مباحث شهری با ظهور فناوری‌های جدید متحول شده است. دسترسی راحت همگان به مراکز آموزشی، یکی از اصول طراحی واحدهای همسایگی است که همواره دغدغه تأمین سرانه‌های خدماتی مورد نیاز شهروندان در محلات زندگی‌شان بوده است. امروزه با پیشرفت فناوری، آموزش از راه دور بسیار کمک‌کننده است و مناطق محروم از طریق فناوری می‌توانند به امکانات دسترسی پیدا کنند و نیاز به دسترسی فیزیکی را تغییر می‌دهد. تجربه‌ای که در هنگام شیوع ویروس در مراکز آموزشی سراسر جهان رخ داد.

از سوی دیگر با ظهور کسب‌وکارهای نوین، اقتصاد شهری متحول شد و لزوم آموزش در سطح دیگری نیز برای شهرها پررنگ شد. آموزش مهارت‌های جدید به مردم برای استفاده از سیستم‌های

Strava - ۱

Corona-Warn-App - ۲

هوشمند جدید و همچنین یافتن نیروهای ماهر برای شکوفایی اقتصاد شهری نوظهور که آینده شغلی افراد را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

سیستم‌ها و زیرساخت حمل‌ونقل

یکی از دستاوردهای مهم توسعه فناوری اطلاعات و ارتباطات در مدیریت شهرها، بهینه‌سازی وضعیت تردد و حمل‌ونقل شهری است که به‌خصوص در شهرهای بزرگ بسیار مشکل‌آفرین است. گذراندن زمان طولانی در ترافیک‌های سنگین، صف‌های طولانی انتظار برای استفاده از وسایل نقلیه عمومی، توسعه نامتوازن شهر و آلودگی‌های صوتی و تنفسی از مسائل ناشی از عدم کارکرد درست زیرساخت‌های جابه‌جایی شهر است. در بسیاری از شهرهای جهان، استفاده از سیستم‌های هوشمند در کنترل جریان‌های ترافیکی شهری رایج شده است.

ظهور برنامه‌های مسیریابی نظیر گوگل^۱، ویزا^۲ در سراسر جهان و نسخه‌های بلد و نشان در ایران یکی از گام‌های مؤثر در کنترل تقاضا و میزان جریان‌های جابه‌جایی شهری است. شهروندان در ساعات اوج تردد با پیشنهاد مسیرهای جایگزین و شناسایی بهترین مسیر می‌توانند طول مدت سفر را کوتاه کنند. همچنین برنامه‌های مسیریابی پیاده و حمل‌ونقل عمومی نظیر گوگل با ارائه اطلاعات دقیق زمان حرکت وسایل حمل‌ونقل عمومی نظیر مترو، اتوبوس و بی‌آر تی به شهروندان در تنظیم زمان‌بندی حرکت کمک می‌کنند و پیشنهادهای مناسبی را برای جابه‌جایی به کمک حمل‌ونقل عمومی ارائه می‌دهند.

از سوی دیگر قوانین و مقررات شهری، نیز به کمک سیستم‌های هوشمند قابل پیگیری و نظارت است. محدوده پارک خودروها، مناطق

۱- Google

۲- Waze

طرح ترافیک و مجوزهای عبور و مرور از طریق این سامانه‌ها، حسگرها و دوربین‌های ترافیکی قابل پیگیری و کنترل است. امری که موجب التزام بیشتر شهروندان به قوانین و مقررات و در نتیجه بهینه‌سازی عبور و مرور در شهر می‌شود.

ارتباطات از راه دور، شبکه‌های فناوری اطلاعات و سیستم‌های کنترل مبتنی بر هوش مصنوعی

فناوری‌های ارتباط از راه دور، اینترنت اشیا و ... امکان رصد، پیش‌بینی و مدیریت هوشمند به‌خصوص در مواقع بحرانی را برای شهرها فراهم کرده است. از آنجایی که اطلاعات شهر هوشمند در قالب شبکه‌ی واحد با یکدیگر در ارتباطند، اطلاعات جمع‌آوری شده‌ی شهری در همه حوزه‌ها نقش مهمی دارند و در نهایت موجب بهبود کیفیت زندگی شهروندان می‌شود.

سویه فناوری در شهر هوشمند بسیار پیشرفته است و به کمک این روش‌های جدید امکانات جدیدی در مدیریت و گردآوری اطلاعات تنظیم شده است. اطلاعات مکان‌ی شهروندان از طریق تجهیزات ماهواره‌ای، گوشی‌های همراه و سامانه‌های آنلاین ذخیره می‌شود و امکان شناسایی نیازها، ویژگی‌های عملکردی سیستم‌ها و حتی پیش‌بینی بحران‌ها را میسر می‌سازد که به کمک آن در مواقع هشدار می‌توان به شهروندان اطلاع‌رسانی کرد.

به‌طور کلی تحول بزرگی در تهیه داده‌های شهری به وجود آمده است که شناخت متخصصین و مردم را نسبت به واقعیت موجود با روش‌های سریع و دقیق میسر ساخته است. از طریق تحلیل تصاویر ماهواره‌ای، اطلاعات عوارض مکانی، جریان‌های حرکتی و تغییرات محیطی را در طی زمان می‌توان پیگیری کرد و سرمایه‌گذاری ایجاد زیرساخت‌های فناوری‌های نوین، به سکوی پرشی برای دستیابی به خدمات و امتیازات برتر مدیریت شهری یک منطقه تبدیل می‌شود. رقابتی بین شهرهای جهانی در راه‌اندازی و دستیابی به اطلاعات از طریق سامانه‌های هوشمند شکل گرفته است که منجر به راه‌اندازی کسب‌وکارهای زیادی در این حیطه شده است و در دنیای مدرن

تصاحب داده‌های شهری به‌عنوان یکی از راه‌های نفوذ سیاسی، اقتصادی و اجتماعی سرزمینی به شمار می‌رود. برای مثال برنامه‌ریزان شهری به کمک داده‌های لندست^۱ قادر خواهند بود که رشد سکونت‌گاه‌های غیررسمی را در مقایسه با توسعه‌های مسکن مقایسه کنند و الگوی توزیع سکونتگاه‌های غیررسمی را در ارتباط با پروژه‌های توسعه شهری انجام‌شده، نمایش دهند تا تحلیلی از روندها و تمایلات کاربری زمین‌ها را پیش‌بینی و شناسایی کنند (Earth observing system, ۲۰۱۹).

دستگاه‌های اینترنت اشیا می‌تواند از طریق دسترسی به شبکه/ اینترنت در سراسر جهان با یکدیگر ارتباط برقرار کنند و آن‌ها را از راه دور کنترل کنند. اینترنت اشیا از چراغ‌های راهنمایی و پارکینگ‌های خودرو گرفته تا حسگرهای محیطی و مدیریت پسماند به شهرها کمک می‌کند و سبب افزایش کیفیت زندگی ساکنان و صرفه‌جویی هزینه‌ها می‌شود. پیش‌بینی می‌شود در حوزه اینترنت اشیا تا سال ۲۰۳۵ حدود ۴۱ هزار میلیارد دلار در جهان سرمایه‌گذاری شود که صرفه اقتصادی هم خواهد داشت (Thomas, ۲۰۲۰). با توجه به هزینه‌ی کم اینترنت اشیا، امکان نظارت و مدیریت فعالیت‌هایی که پیش‌تر غیرقابل دسترس بودند، میسر می‌شود. این فناوری می‌تواند جایگزین افرادی شود که نظارت و نگهداری منابع را بر عهده‌دارند در نتیجه هزینه‌های نگهداری و مراقبت می‌تواند تا حدود زیادی کاهش پیدا کند (Mao, ۲۰۱۹).

۱- Landsat

ماهواره‌هایی که برای جمع‌آوری داده‌های تصویری از پوسته زمین تعبیه شده‌اند و توسط حسگرهای بازتاب نورخورشید و شعاع نفوذ تجهیز شده‌اند. این ماهواره‌ها وضوح بهینه‌ای از تصویر همراه با باندهای طیفی ردیابی کاربری اراضی را ارائه می‌دهند و تغییرات اقلیمی، روند شهرگرایی، خشکسالی، آتش‌سوزی، تغییرات انتشار کربن و... را مستند و گردآوری می‌کند.

انرژی و سیستم‌های محیطی

مسائل اقلیمی و بحران‌های زیست‌محیطی زمینه‌ساز روی آوردن به روش‌های هوشمندانه‌تری برای صرفه‌جویی و کاهش مصرف انرژی و هزینه‌های ناشی از آن شده است. پارادایم پایداری زیست‌محیطی سبب شده تا از فناوری‌های پیشرفته استفاده‌های خلاقانه‌ای شود. شهرها به‌عنوان مناطق عمده‌ی مصرف انرژی شناسایی شده‌اند. همه فعالیت‌های شهری در حوزه اقتصاد، جابه‌جایی، حیات مدنی و اجتماعی شهرها انرژی مصرف می‌کند. درنتیجه مدیریت مصرف و تولید انرژی در حوزه عمومی و خصوصی یکی از اهداف توسعه پایدار شهری است که نیازمند برنامه‌ریزی و مشارکت بین نهادها و سازمان‌های مسئول است.

انرژی مصرفی برق، آب و گاز در ساختمان‌های خصوصی و مراکز عمومی شهر در کنار سیاست‌های تولید انرژی‌های تجدیدپذیر و بازیافت زباله‌ها از رئوس موضوعات پایداری زیست‌محیطی در شهرها است که با توجه به مسئولیت‌ها و قدرت شهرداری‌ها در هنگام برنامه‌ریزی توسعه‌های شهری و مدیریت حوزه‌های تحت نظارت مستقیم دولت‌های محلی نیازمند ایده پردازی و راه‌حلیابی است. برای مثال از سال ۲۰۱۷ شهرداری میدلفارت^۱ در دانمارک از یک نرم‌افزار تحلیل ساختمانی در ۸۰ ملک متعلق به شهرداری استفاده کرده است تا از انتشار گازهای گلخانه‌ای جلوگیری کند. (در حدود ۴۰ درصد از گازهای گلخانه‌ای از ساختمان‌ها منتشر می‌شود) بستر این نرم‌افزار حجم زیاد داده‌های مدیریت ساختمانی را تجزیه و تحلیل می‌کند و گزارش‌های عملیاتی را در زمینه‌ی انرژی، هوای داخلی ساختمان و نحوه‌ی نگهداری آن را با توجه به اطلاعات زمان واقعی ارائه می‌دهد

که شامل پیشنهادات ویژه‌ای برای حل عملکردهای نادرست موجود است که به متخصصین اجرایی کمک می‌کند تا تصمیمات مبتنی بر واقعیت بگیرند و از این طریق در حدود ۵ درصد در مصرف انرژی صرفه‌جویی می‌کنند (solutions city smart of examples, ۲۰۱۸).

سایر زیرساخت‌های عمومی ضروری

سایر خدمات شهری نظیر قوانین مربوط به انضباط شهری، مالیات شهری، برقراری امنیت و فعالیت کسب‌وکارها با استفاده از فناوری‌های به‌کاررفته شهر هوشمند متحول شده است. برای مثال در زمان بحران‌های شهری به کمک سیستم‌های جدید می‌توان اطلاعات را از محیط اطراف جمع‌آوری کرد و برخلاف گذشته که در زمان بحران در داخل تونل‌ها، راهروهای حرکتی و ساختمان‌ها، افراد تنها به مسیرهای ثابتی هدایت می‌شدند و منفعلانه برحسب پیش‌فرض به نزدیک‌ترین نقطه‌ی امن منتقل می‌شدند در سیستم‌های جدید افراد از اثرگذارترین مسیر هدایت می‌شوند تا از خطرات احتمالی جلوگیری شود (-Asen, sio, Blanco, Blasco, Marco, & Casas, ۲۰۱۵, p. ۱۴۳۷۸). یا در مثال دیگر به کمک دوربین‌ها، سیستم‌های هشدار و کنترل دسترسی از وقوع جرایم شهری، سرقت، خسارت‌های دارایی و سایر خطرات پیشگیری می‌شود و پس از وقوع جرم نیز عاملان زودتر شناسایی می‌شوند. به کمک این سیستم‌های امنیتی با سرعت بیشتری می‌شود جلوی جرایم در حال وقوع را گرفت.

در زمینه تجارت هوشمند، شهر در فراهم آوردن زیرساخت‌های خدماتی جابه‌جایی کالا به کسب‌وکارها کمک میکند همچنین با ثبت اطلاعات و شناسایی رفتار خرید مشتری‌ها، محدوده‌های پر مراجعه برای خرید و تفریح شهر را شناسایی می‌کند و ملاحظات لازم را برای مدیریت این مناطق در نظر می‌گیرد. امروزه بس‌یاری از خدمات و مراکز تفریحی، اطلاعات خود و مشتریانش را در پلتفرم‌های اجتماعی به اشتراک می‌گذارند. درنتیجه با تحلیل و شناسایی الگوی رشد کسب‌وکارها و تمایلات مردم، سیاست‌های توسعه شهری و فضا‌های عمومی متحول شده است.

حل مسائل شهری از طریق ایجاد بسترهای تعاملی با شهروندان در خصوص جرائم، تخلفات، اعلام خرابی زیرساخت‌ها، مشکلات محلی و... از طریق سامانه‌های ارتباطی مردم میسر است. در نتیجه فاصله بین حاکمان شهری، متخصصین و مردم با استفاده از فناوری‌های هوشمند روزبه‌روز کاهش پیدا می‌کند. برای مثال برنامه ایده هوشمند^۱ پلتفرمی را طراحی کرده است که با استفاده از انبوه اطلاعات، جمع‌آوری و تحلیل آن‌ها به وسیله شهروندان، حسگرها و خدمات شهری، دید جامع‌نگری را برای ارزش‌آفرینی، پیش‌بینی و شبیه‌سازی فضاهای شهری فراهم کرده است (Smart Concept, ۲۰۲۰).

جمع بندی

مراکز تحقیقاتی، نهادهای دولتی و شرکتهای کارآفرین به دنبال توسعه زیرساختها و برنامهها برای استفادهی کارآمدتر و تسهیل در ارائهی خدمات هستند. زمینههای تکوین شهر هوشمند به لحاظ سازمانی به دودسته عمده قابل تقسیم است. حوزههایی که به صورت مستقیم تحت مسئولیتهای دولت‌های محلی قرار می‌گیرد؛ نظیر حمل و نقل عمومی، دولت الکترونیک و کنترل ضوابط شهری که به دست شهرداریها و با مشارکت بخش خصوصی انجام می‌شود و موضوعاتی مانند آموزش، سلامت و انرژی که نیازمند همکاری بین نهادها و سازمانهای دولتی است. فناوریهای اینترنت اشیاء، حسگرها، زنجیره بلوکی و نسل‌های شبکه‌های سی‌یار و... امکانات تازه‌ای را برای برنامه‌نویسان و تأمین‌کنندگان خدمات شهری ایجاد کرده‌اند که از طریق کوتاه کردن زمان و هزینه به اطلاعات موثقتری در مورد شهر دست پیدا می‌کنند و بدین وسیله راه‌حل‌ها و خدمات بهتری را ارائه دهند. برای مثال بهینه‌سازی مصرف سوخت ساختمان‌ها، انرژی به‌کاررفته در روشنایی معابر، کنترل الگوهای مصرف انرژی خانگی و شهری باهدف کاهش مصرف سوخت‌های فسیلی، کاهش هزینه‌ها و ارتقای شرایط زیست‌محیطی انجام می‌شود. استفاده از داده‌های حمل و نقل خودروها در شهر برای کنترل گره‌های ترافیکی، راهنمایی رانندگان برای انتخاب مسیرهای جایگزین و جلوگیری از راه‌بندهای طولانی در خدمت کاهش مدت‌زمان حرکت شهروندان، ارتقای کیفیت زندگی و در نتیجه بهبود شرایط محیطی و کاهش آلودگی‌ها اثرگذار است.

شهر هوشمند در زمینه حوزه‌های آموزش، سلامت، خدمات عمومی شهر، حمل و نقل شهری، انرژی و سیستم‌های محیطی، فناوری

اطلاعات و سیستم‌های ارتباط از راه دور مبتنی بر هوش مصنوعی با تعاون بین سایر سازمان‌ها، مردم و بخش خصوصی به اهداف خود نزدیک می‌شود. محافل تخصصی و دولت‌ها، تجارب جدیدی را در حیطه‌های عنوان‌شده، به اشتراک می‌گذارند. برخی از اقدامات در بسیاری از جوامع مشترک است برای مثال استفاده از دوربین‌های معابر و حسگرهای سرعت برای کنترل ضوابط حمل‌ونقل در بسیاری از نمونه‌ها دیده می‌شود یا استفاده از برنامه‌های مسیریابی در بین مردم بسیار متداول است. درحالی‌که پیشتازی در ارائه خدمات درمانی از راه دور در نمونه‌های کمتری دیده می‌شود. با بحران‌های سلامت جدید، به نظر می‌رسد در سال‌های آتی، جوامع بیشتری برای کاربست راه‌حل‌های هوشمند در این حیطه قدم خواهند گذاشت. همچنین استفاده از زیرساخت‌های آموزشی نیز با دنیاگیری کرونا، ساختارهای پیشین را دست‌خوش تحول کرده است. ارائه‌ی خدمات آموزشی و درمانی برای جوامع بسیار حیاتی است در نتیجه کمبود زیرساخت‌های فناوری در این حوزه‌ها آثار اجتماعی بزرگی در پی خواهد داشت که عموم مردم را هدف می‌گیرد؛ بنابراین تأمین زیرساخت‌های شهر هوشمند جنبه‌ی حیاتی در کنترل بحران‌ها و مسائل شهری پیدا کرده است و با گرویدن شهرهای جهان و افزایش کیفیت خدمات، فضای رقابت بین آن‌ها سخت‌تر شده و مطالبه‌گری مردم برای دسترسی به خدمات مشابه به‌خصوص در هنگام بروز بحران، بیشتر شده است.

بخش پنجم: مفاهیم اصلی در برنامه‌ریزی و اجرای شهر هوشمند

مقدمه

شهرها با کمک برنامه مشخص به دنبال رسیدن به وضعیت مطلوب هستند. وضعیت شهر هوشمند به سرعت در حال تغییر و دگرگونی است. در نتیجه نیاز به برنامه‌ای است که بتواند در صورت لزوم به‌روزرسانی شود. خروجی این برنامه منجر به تغییر در رویه مدیریت شهری، راه‌اندازی بخش‌ها و مراکزهای مرتبط با مدیریت شهری، فراهم کردن زیرساخت‌های لازم و تغییر در شیوه تصمیم‌سازی می‌شود.

همانند برنامه‌های دیگر، شناخت دقیق وضعیت موجود و هدف‌گذاری مناسب از اقدامات اصلی طراحی فرایند به شمار می‌رود اما ماهیت چند حوزه‌ای شهر هوشمند به ویژه توجه به مسائل فناوری، جهت‌گیری اهداف و چشم‌اندازهای آن را تحت تأثیر قرار می‌دهد. این حقیقت که مسائل شهر هوشمند برخاسته از چه نیازی خواهد بود، زمینه‌ی رویکرد مردم محور آن را ایجاد می‌کند. توجه به مسائل زندگی شهروندان در عصر فناوری اصلی‌ترین وظیفه برنامه‌های هوشمند است. چنین برنامه‌هایی نوعی نگاه و بینش جدیدی را ارائه می‌دهد که طرح‌ریزی آن، کوشش‌ها و ملاحظات متفاوتی را نیاز دارد. از سوی دیگر شکوفایی شهر هوشمند نیازمند توسعه و مشارکت هم‌افزای بخش خصوصی و دولتی است در نتیجه ش‌یوهی هدف‌گذاری طرح‌ها و برنامه‌ها بر خلاف رویه‌های پیشین باید ظرفیت همکاری بین‌نهادها و گروه‌های مختلف را دربرگیرد. این ساختار نمی‌تواند به مشارکت در تک پروژه‌ها اتکا کند. در ساختار برنامه‌ریزی از همان ابتدای کار باید سیستمی اندیشیده شود که بر اساس ظرفیت‌های موجود بخش خصوصی در مشارکتی فعال در همه‌ی گام‌ها بتواند به

مدیریت شهری کمک کند. در نتیجه مهم‌ترین ملاحظات اصلی در برنامه‌ریزی و اجرای شهر هوشمند شامل موارد ذیل است:

- نیازسنجی خدمات
- برنامه‌ریزی یکپارچه
- مشارکت فعال (شهروندان و بخش خصوصی)
- سیستم ارزیابی و پایش

نیازسنجی خدمات و اجتناب از فشارهای ناشی از پیشرفت تکنولوژی

شیفتگی به فناوری نباید آن را به هدف غایی شهر هوشمند تبدیل کند بلکه شناسایی مسائل شهری در کنار خرد متخصصین و شهروندان هوشمند، ارکان مکمل رشد و موفقیت شهرها هستند. در نتیجه رشد نامتوازن و تکیه بر بعد فناوری منجر به شکست و عدم رسیدن به ارزش‌های همه‌سونگر پایداری شهرهای هوشمند می‌شود. بخش قابل توجهی از نیاز شهروندان می‌تواند به کمک فناوری‌های موجود برطرف شود. تعهد به استفاده از راه‌حل‌های مناسب برای واقعیت‌های موجود، اساسی است؛ بنابراین به جای ارائه صرف فناوری پیشرفته باید از آن در توسعه و رشد شهر استفاده کرد (Lima, et al., ۲۰۲۰, p ۱۸)..

توجه به محدودیت‌ها و شناسایی خواسته‌ها و نیازهای شهروندان سبب واقعی‌تر شدن برنامه‌ها و موفقیت آن‌ها می‌شود. پیشرفت فناوری پایان‌یافتنی نیست و دستورکارهای توسعه شهر هوشمند تا زمانی که تکنولوژی در حال رشد و به‌روز شدن است، ادامه دارد. در نتیجه بهتر است با نگاهی جامع‌نگرتر و بر اساس ظرفیت‌ها، نیازهای جامعه پاسخ‌دهی شود. در کشورهای خاور دور به دلیل پیشتازی صنعت ارتباطات از راه دور برخلاف نمونه‌های اروپایی بیشتر به جنبه‌های فنی توجه می‌شود. در آسیای شرقی به دلیل توجه به

رویکردهای صنعتی در مقایسه با نگاه جامع‌نگر نسخه‌های اروپایی، به دنبال ایجاد پردیس‌ها و شهرهای جدیدی می‌باشند که از ابتدا بر پایه فناوری‌های پیشرفته شکل گرفته است. سیاست توسعه در شهرهای اروپایی، تقویت شهرهای موجود برای دستیابی به اهداف شهر هوشمند است و با تکیه بر سرمایه‌های فرهنگی، اجتماعی و کالبدی موجود به دنبال برنامه‌ریزی شهری پایدار و موفق هستند.

در کشورهای درحال توسعه اما اختلاف زیادی در دسترسی منابع و زیرساخت‌ها وجود دارد که ظرفیت پیاده‌سازی مفاهیم شهر هوشمند را دشوار می‌کند همچنین برخی از مسائل شهری نظیر بد مسکنی، فقر و وجود گروه‌های آسیب‌پذیر اجتماعی مواردی هستند که از طریق راه‌های مرسوم فناوری قابل حل نیست و نیاز به خلاقیت و مناسب‌سازی فناوری یا حتی استفاده از فناوری‌های قدیمی‌تر در توسعه شهر است تا همگان بتوانند از موهبت شهرهای هوشمند استفاده کنند.

برنامه‌ریزی یکپارچه

شهرها مانند موجودات زنده‌ای هستند که سیستم آن‌ها به‌طور هم‌افزا عمل می‌کند. به هم‌پن دلیل برنامه‌ریزی و طراحی آن‌ها به یک رویکرد جامع و یکپارچه نیاز دارد. در گذشته نظام‌های شهری مثل آب، برق، حمل‌ونقل و بهداشت به‌صورت مجزا عمل می‌کرد؛ اما امروزه یکی از اهداف شهر هوشمند کارآیی و اتصال بین حوزه‌های مختلف شهری است. بدون در نظر گرفتن این عامل، توسعه بخش‌های مختلف به‌درستی انجام نمی‌شود و هدر رفت منابع را در پی خواهد داشت. بخشی از اقدامات موردنیاز شهر هوشمند مستقیماً در حیطه‌ی کاری شهرداری‌ها قرار نمی‌گیرد و در نتیجه هماهنگی و برنامه‌ریزی آن مستلزم همکاری بین نهادها و ارگان‌های مسئول است. از سوی دیگر ظرفیت‌های شهر هوشمند در راستای جذب شراکت کارآفرینان و سرمایه‌گذاری بخش خصوصی است و در برنامه‌ریزی شهرها باید از آن استفاده کرد.

در سطح برنامه‌ریزی، یکپارچگی به معنی نگاهی جامع‌نگر در همه ابعاد شهر هوشمند (زیست شهری، جابه‌جایی، انرژی، حکمروایی، ...) و بین ذی‌نفعان مختلف معنا پیدا می‌کند. در سطح عمل‌یاتی، به مجموعه اقدامات مشترک و اطلاعات جامع در مرکز و نهادی اطلاق می‌شود که انواع داده‌های شهری در آن گردآوری و تحلیل می‌شود. ادغام داده‌های جمع‌آوری‌شده از طریق زیرساخت واحد و استفاده مؤثر از آن در تلفیق با مؤلفه‌های دیگر یکی از راه‌های یکپارچگی در اقدامات و استفاده از زیرساخت‌ها است (Secretary-General, ۲۰۱۶, pp. ۷-۸). در این برنامه یکپارچگی با یکسان‌سازی مشابه نیست بلکه با توجه به موقعیت جغرافیای هر منطقه، برنامه‌های شهر هوشمند باید مناسب‌سازی شود و به نیازهای محلی آن پاسخ داده شود؛ بنابراین

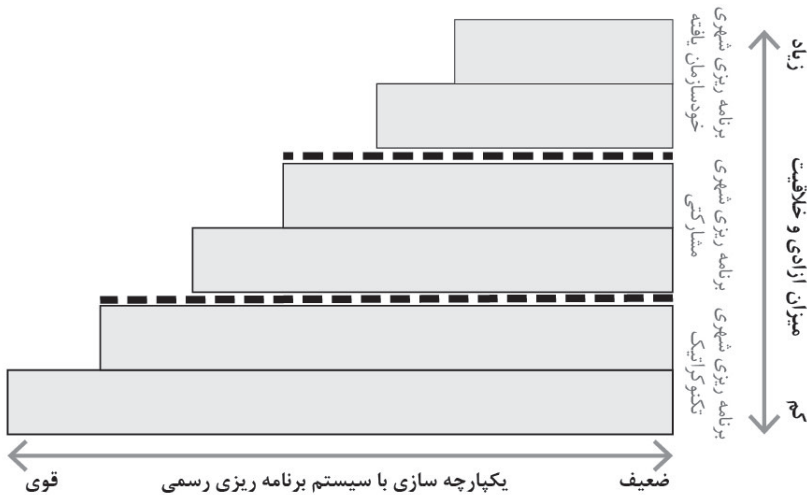
استفاده از برخی راه‌حل‌ها در یک موقعیت جدید امکان‌پذیر نیست و برنامه‌های شهر هوشمند قابل‌تعمیم از شهری به شهر دیگر نیست و با نگاهی همه‌جانبه، توسعه هوشمند برنامه‌ریزی می‌شود، فرآیند آن شفاف است و همگان به آن دسترسی دارند و نتایج آن به‌شدت به بحث گذاشته می‌شود. یکپارچگی روندی جامع‌نگر خواهد بود و مشارکت همه بخش‌ها را به هدف دستیابی به اهداف جلب می‌کند. در نتیجه به برنامه‌ریزی قدرتمندی نیاز است که نتایج آن در تصمیم‌گیری دنیای واقعی با منابع واقعی متصل به آن میسر می‌شود (Atkinson, ۲۰۰۲).

مشارکت فعال شهروندان و مشارکت عمومی - خصوصی

حکمروایی هوشمند در گرو افزایش تعلق و مشارکت شهروندان در امور شهری است. متخصصین و مدیران بر این نظرند که روش‌های سنتی مشارکتی حاکم برای تصمیم‌گیری کافی نیست و شکل جدیدی از آن نیاز است. رویکردهای جلب مشارکت در گذشته در فرآیندی بالا به پایین عمل می‌کرد. در گذشته خدمات عمومی شکل گرفته از طریق طرح‌های آنلاین و آفلاین، دیدگاه‌ها و نظرات مردمی را جمع‌آوری می‌کرد. در سیستم‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات امروز به‌ویژه رسانه‌های اجتماعی شرکت‌کنندگان بیشتری مشارکت می‌کنند و از صدای افرادی که در حاشیه قرار دارند و معمولاً در بحث‌ها حاضر نمی‌شوند، استفاده می‌شود (Castelnovo, Misuraca, & Savoldelli, ۲۰۱۵).

شهروندان می‌توانند دو نوع نقش و الگو در توسعه‌ی اقتصاد شهری پیدا کنند. به عنوان فعال سیاسی، عضو یک اجتماع یا ساکن یک منطقه که در یک روند سازمان‌یافته، در برنامه‌ریزی شهر یا فرآیند حکمروایی مشارکت می‌کنند؛ یا یک مصرف‌کننده، مشتری یا کاربر در فرآیند نوآوری کاربرمحور مشارکت دارند. دومین مورد شامل گروه‌های مختلف همانند دانش‌آموزان، شهروندان مسن یا خانواده‌ها است. در میان مدل‌های معروف مشارکت شهروندان می‌توان به «نردبان مشارکت شهروندی» اشاره کرد که بیانگر رابطه معکوس بین یکپارچه‌سازی برنامه‌ریزی رسمی و میزان آزادی و خلاقیت مشارکت شهروندان است (روایت تهران هوشمند، ۱۳۹۹، ص. ۱۰). بنابراین قدم گذاشتن در برنامه‌ریزی شهری مشارکت محور،

قابلیت‌ها و محدودیت‌های خاص خود را دارد که باید آگاهانه به سوی آن گام برداشت و نمی‌توان بدون در نظر گرفتن نیازهای برنامه‌ای آن، تنها به توسعه‌ی پلتفرم‌های مشارکتی بسنده کرد. تصویر ۶: میزان یکپارچه‌سازی و خلاقیت در برنامه‌ریزی شهری



مأخذ: (روایت تهران هوشمند، ۱۳۹۹، ص. ۱۰)

در جوامعی که نابرابری‌های اجتماعی شدت بیشتری دارد. بعضی مواقع صدای گروه اکثریت در تضاد با منافع اقلیت و گروه‌های به حاشیه رانده شده است. در نتیجه در طراحی فرایندهایی که به دریافت نظرات شهروندان منجر می‌شود، توجه به نظرات گروه‌های آسیب‌پذیر اقتصادی و اجتماعی یک اصل اخلاقی در برنامه‌ریزی خواهد بود. به دلیل منافع اکثریت در قدرت، نباید تصمیماتی گرفته شود که گروه‌های به حاشیه رانده شده را تضعیف نماید.

استفاده از روش‌های مشارکتی و جلب همکاری ساکنان سبب تقویت احساس تعلق شهروندان به قلمرو شهری نیز می‌شود. افراد

از ارزش‌ها و نیازهای محیط زندگی خود آگاه می‌شوند به‌خصوص برای تازه‌واردان محله‌ها و شهرها، فرصتی خواهد بود تا با سایر اهالی محدوده آشنا شوند و به شهروندان فعال‌تر و مسئول‌تری تبدیل شوند. از سوی دیگر کسب‌وکارهای ارائه‌دهنده‌ی خدمات شهری می‌توانند از طریق دست‌یابی به جامعه مخاطب، برنامه‌ریزی بهتری در تولید و ارائه خدمات داشته باشند.

کارآفرینان و بخش خصوصی نیز نقش اساسی در توسعه شهری ایفاء می‌کنند و به عنصر محرک و تأمین‌کننده‌ی بخشی از خدمات عالی تبدیل شده‌اند که شهروندان را برای زندگی بهتر جذب می‌کنند. در نظام برنامه‌ریزی، دولت‌های محلی نیز باید ظرفیت‌هایی متناسب برای همکاری این دو بخش را در نظر بگیرند. زیست‌بوم نوآوری شهرها و برخورداری از یک مرکز فعالیت، شکوفایی و حمایت از کسب‌وکارهای ارائه‌دهنده خدمات مردمی از حوزه‌های کاری حاکمان شهری به شمار می‌رود.

ارزیابی مستمر پیشرفت و شناسایی نقاط ضعف

شهرهای هوشمند با داده‌های زمان-واقعی کار می‌کنند و مداماً در حال تغییرند. از سوی دیگر رشد فناوری‌ها و شتاب تحولات در جهان روزافزون است و مدیریت و نگهداری شهر هوشمند نیازمند به‌روزرسانی است. با وجود اینکه بخشی از کنترل و نگهداری سیستم‌ها توسط فناوری‌های جدید انجام می‌شود و در چرخه‌ی برنامه‌ریزی هزینه‌های نیروی انسانی را کاهش داده است اما در ارزیابی برنامه‌ها و پیش‌بینی نیازها به متخصصین و مدیرانی احتیاج است تا روند تغییرات و پیشرفت را بررسی کنند و با شناختن محدودیت‌ها، به دنبال برنامه‌های تکمیلی بگردند.

در طول اجرا و تحقق برنامه‌ی شهر هوشمند، روندها و نتایج با اهداف و اصول شناسایی‌شده مستمر کنترل می‌شود. علاوه بر این سیستم‌های هوشمند نیاز به نگهداری دارند و به نیروی انسانی مجربی نیاز است تا آن‌ها را مدیریت کند. در حقیقت با وجود این که ساختار هوشمند بخشی از کارها را آسان‌تر کرده است و هزینه‌های جاری را کاهش داده است در مقابل در بخش برنامه‌ریزی و پایش نیازمند نیروهای مجرب‌تری است تا بر اساس شرایط، نظر استفاده‌کنندگان، پیامدها و اثرات رخ داده را به‌صورت منظم رصد و ارزیابی کنند.

پایش‌ها و ارزیابی‌های مکرر در همه‌ی ابعاد شهر هوشمند (حکمروایی، زندگی، مردم، محیط‌زیست، اقتصاد و حمل‌ونقل) صورت می‌گیرد. به دلیل وجود انبوه داده‌های شهری، مسئله‌ی امنیت اطلاعات بر سر راه شهرهای هوشمند وجود دارد. ارائه‌ی راه‌حل در برابر نگرانی‌ها و آسیب‌های وارد شده به حریم خصوصی افراد، جلوگیری از استفاده نادرست اطلاعات و... بر عهده دولت‌ها است در نتیجه با وجود تلاش‌های گروه‌های خلاف‌کار برای سرقت و وارد شدن

به ساختار هدایت و کنترل، شهرها نظارت بیشتری را برای مراقبت از اطلاعات انجام می‌دهند؛ بنابراین برحسب مسائلی که در هنگام اجرا و بهره‌برداری اتفاق افتاده است و در پایش‌ها شناسایی شده است؛ قوانین و ضوابط شهر هوشمند نیازمند به‌روزرسانی و تکمیل است.

جمع‌بندی

شهر هوشمند به‌واسطه‌ی ارتباط نزدیکی که با داده‌های شهری دارد، ماهیتاً نیازمند مراقبت و نگهداری است. ملاحظات ویژه‌ای در برنامه‌ریزی شهر مطرح است که دولت‌ها باید مدنظر قرار دهند تا تضمینی برای موفقیت و اثربخشی آن شود. مسائل شهر هوشمند خاستگاه واقعی در جامعه دارد و دولت‌ها در پاسخ به نیاز شهروندان آن را تعیین می‌کنند. نظام‌های درگیر در مدیریت هوشمند گسترده است. در نتیجه برای کارآمدتر شدن به اتصال و هماهنگی مناسب‌تری بین نظام‌های موجود و برنامه‌های جامع‌تری نیاز است تا در نگاهی یکپارچه، همه‌ی جوانب آن در نظر گرفته شود و از جزئی‌نگری و تفکر کانونی جلوگیری شود. رشد نامتوازن در یکی از ابعاد شهر هوشمند سبب ناکارآمدی و عدم موفقیت همه‌ی بخش‌ها می‌شود. در هنگام سیاست‌گذاری شهر هوشمند باید افق‌های بزرگ‌تری را برای آن تنظیم کرد تا راه برای رسیدن به قله‌های بزرگ‌تری از موفقیت‌های شهر هوشمند هموار شود.

نظام اقتصادی شهرهای هوشمند تنها بر عهده‌ی دولت نیست و شکوفایی بخش خصوصی در رسیدن به کیفیت زندگی مطلوب اثرگذار است. در نتیجه در مدیریت و برنامه‌ریزی آن از بخش خصوصی و مشارکت شهروندان نمی‌توان غافل شد و ظرفیت‌های قانونی و نظام همکاری بین آن‌ها باید تنظیم شود.

بخش ششم: نمونه شهرهای هوشمند

آمال و آرزوهای شهر هوشمند بسیار بلندپروازانه است. این تصور آرمان‌گرایانه راه خود را به صحنه‌ی هنر نیز باز کرده است. تخیل برای شهری که ساکنان آن با استفاده و تکیه بر تجهیزات و زیرساخت‌های دیجیتال در خانه‌های هوشمند خود زندگی می‌گذرانند و چالش‌های شهری امروز با راه‌حل‌های خلاقانه و فناوری پیشرفته پاسخ داده شده است. از آنجایی که سرعت تخیل پرشتاب‌تر از تصویر واقع‌گرایانه زندگی بشر است در نتیجه نمونه‌های عملی روزبه‌روز با شعارهای چشم‌نواز در رقابت جهانی ادعای دستیابی به شهرهایی بهتر برای زیست شهروندان دارند. در این بخش چند نمونه از شهرهای موفق در توسعه هوشمند بررسی شده است که با توجه به توان و ظرفیت‌های شهری موجود، عوامل کامیابی و موفقیتشان در دستیابی به اهداف پایدار شهرهای امروزی مطالعه می‌شود.

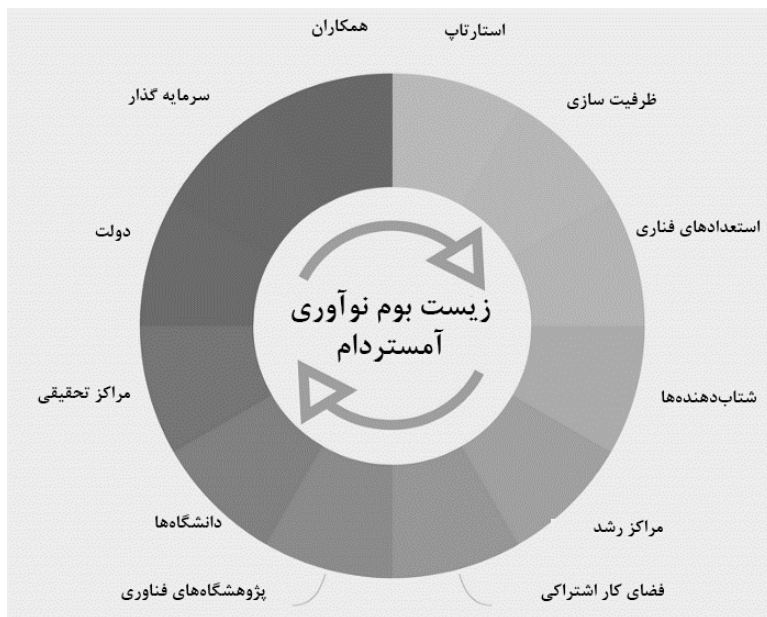
نمونه‌های جهانی

آمستردام:

آمستردام، پایتخت هلند، یکی از پیش‌تازان شهرهای هوشمند در اروپا بود که با کمک راهبرد جامع‌نگر در سال ۲۰۰۹ راه خود را آغاز کرد و به یکی از شهرهای برجسته هوشمند در اروپا تبدیل شد. در سال ۲۰۱۶، توسط کمیسیون اروپا به‌عنوان پایتخت نوآوری اروپا شناخته شد. آمستردام مراحل زیادی را برای رسیدن به شهر هوشمند طی کرده است تا به ماهیت امروز دست پیدا کند. در سال ۱۹۹۴ با شهر دیجیتال آغاز کرد و از اولین شهرهایی بود که در مورد راهبردهای مواجهه با آلودگی و مصرف انرژی در محیط شهری فکر کرد (Dameri P. R., ۲۰۱۷, p.). (۱۲۳)

یکی از اقدامات مهم شهر آمستردام، ارائه اطلاعات شهری به صورت پایگاه منبع باز است تا همگان بتوانند به اطلاعات دسترسی پیدا کنند. کلیه داده‌ها در یک وبسایت در دسترس عموم قرار گرفته است تا داده‌ها، آمارها و تحقیقات به‌طور منسجم ارائه شود و راه‌های سریع و جدیدی برای نمایش داده‌ها و تعامل بهتر با آن استفاده شود. پایگاه اطلاعاتی به راحتی قابل جست‌وجو و برداشت داده است (Soet-*et al.*, ۲۰۱۶). با این توضیح، موضوع فناوری‌ها و برنامه‌های آنلاین برای برقراری ارتباطات شهروندان با یکدیگر و شهرداری‌ها بسیار پررونق است و در این زمینه آمستردام پیش‌تاز است.

در سال ۲۰۱۵، شهرداری آمستردام به همراه ۲۵۰ صاحب کسب‌وکار در حوزه فناوری در یک پروژه مشترک همکاری کردند تا چرخه‌ی اکوسیستم پایداری از کسب‌وکارها را تشکیل دهند. تا به راحتی با بازیگران اصلی، سرمایه‌گذاران، شتاب‌دهنده‌ها، فناوری‌ها و مشتریان ارتباط پیدا کنند. یکی از اقدامات اصلی کسب‌وکارهای آمستردام ایجاد شتاب‌دهنده دولتی است. هر سال، شهرداری‌ها نگرانی‌های مردم را ارزیابی می‌کند و مجموعه‌ای از چالش‌های اجتماعی را برای کسب‌وکارهای نوپا و حل مسائل شهری معرفی می‌کنند. از این طریق به برنامه‌های مستعد، پلتفرم‌ها و توسعه‌ی نرم‌افزارها کمک می‌شود (Macpherson, ۲۰۱۷).

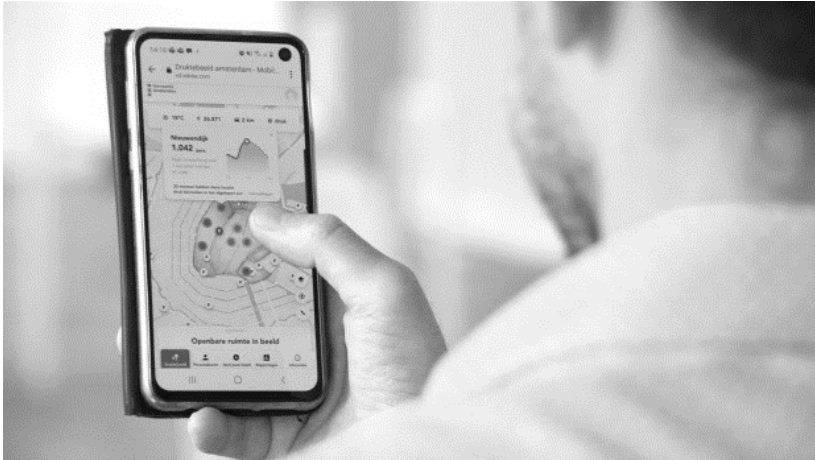


شکل ۳: چرخه اکوسیستم نوآوری آمستردام

حوزه حمل‌ونقل:

به طرز شگفت‌انگیزی سی درصد از ترافیک شهری، یک سوم از زمان کل رانندگان شهری، به یافتن فضای پارکینگ اختصاص دارد. پس با راهنمایی افراد در یافتن سریع‌تر محل پارک ماشین به کاهش سروصدا، ازدحام، مصرف سوخت، آلودگی شهر و استرس رانندگان کمک می‌شود و درآمد فضاهای پارک ماشین به نسبت روش‌های سنتی افزایش می‌یابد. در این زمینه یک پلتفرم مبتنی بر اینترنت اشیاء، حسگرهای سراسر شهر را کنترل می‌کند تا جریان ترافیک و امکانات پارکینگ را کنترل کند. پروژه آزمایشی این پلتفرم منجر به کاهش میانگین زمان لازم یافتن محل پارک تا ۴۳ درصد شده است. پروژه دیگری که به دنبال کاهش ترافیک شهر هوشمند است، برنامه‌ای است که ماشین اشتراکی

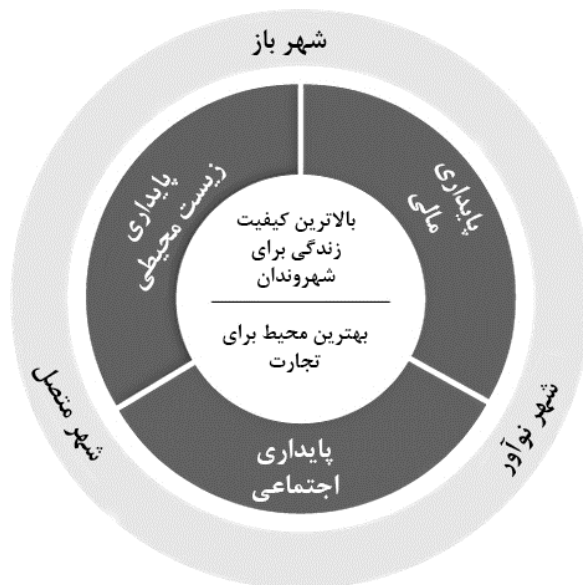
را بین مسافران و رانندگان بر اساس محل کار و ساعت کار پیشنهاد می‌دهد. هدف این پروژه حذف ۲۵۰۰۰ خودرو از جاده است (Smith, ۲۰۱۷)..



تصویر ۷: استفاده از برنامه‌های هوشمند داده محور

استکهلم:

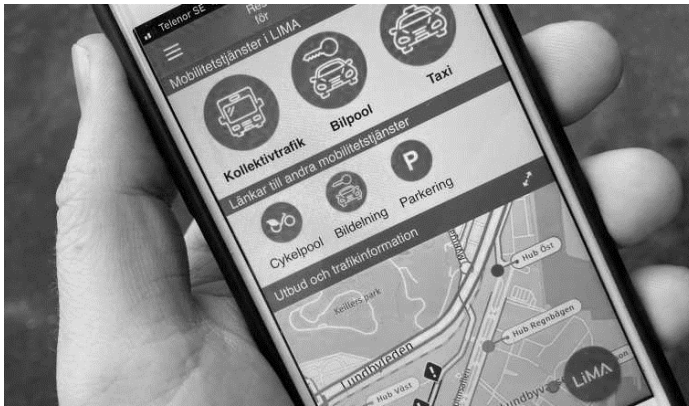
استکهلم مرکز فرهنگی، رسانه‌ای، سیاسی و اقتصادی سوئد است. منطقه استکهلم به‌تنهایی بیش از یک سوم تولید ناخالص داخلی سوئد را تشکیل می‌دهد و از این نظر در بین ۱۰ منطقه برتر اروپا قرار دارد. دانش دیجیتال در استکهلم بالاست و زیرساخت‌های دیجیتال به‌خوبی آماده‌شده است. بدین معنی شهر موقعیت خوبی برای استفاده از فرصت‌های شهر دیجیتالی و هوشمند را دارد تا با استفاده از این دانش زندگی راحت‌تر و بهتری را برای همگان مهیا سازد. یک نمونه از سرمایه‌گذاری‌های شهر ۷۰ میلیون یورو برای دسترسی به خدمات دولت الکترونیک از سال ۲۰۰۷ است که بالای ۵۰ خدمت جدید دیجیتال را ایجاد کرده است و هزینه‌های مدیریت را کاهش داده است (Stock-holm, ۲۰۲۰).



شکل ۴: اهداف شهر هوشمند استکهلم

حوزه‌ی حمل‌ونقل شهری:

کنترل ترافیک و جابه‌جایی اتوبوسهای خطوط اصلی شهر بر سایر وسایط نقلیه اولویت دارند و حرکت آن دسته از اتوبوس‌هایی که از زمان‌بندی عقب هستند، پشت چراغ‌های ترافیکی اولویت پیدا می‌کند. یک سیگنال از طریق سیستم رادیوی اتوبوس‌ها به سیستم کنترل چراغ‌ها ارسال می‌شود. در نتیجه کلیه‌ی زمان حرکت اتوبوس‌ها کاهش پیدا می‌کند و زمان انتظار برای شهروندان کم می‌شود. (City of Stockholm, ۲۰۱۷) در استکهلم، انتشار گازهای گلخانه‌ای حمل‌ونقل و انرژی مصرفی، معادل ۴۳.۶ تن دی‌اکسید کربن بر نفر در سال، کمتر از کلان‌شهرهای قابل مقایسه و تقریباً نیمی از میانگین برای سایر مناطق کشور است. (Innovation and Skills Department for Business, ۲۰۱۳).



تصویر ۸: استفاده از برنامه‌های آنلاین حمل‌ونقل عمومی در استکهلم

ارتقاء تغذیه:

غیبت دانش‌آموزان توسط والدین به آشپزخانه مدارس گزارش می‌شود و در نتیجه از تولید غذای اضافی جلوگیری می‌شود. این گزارش قبل از پخت روزانه‌ی غذا از طریق سیستم حضور و غیاب

ارسال می‌شود. درصد کمتری از غذاها دور ریخته می‌شود که آثار مثبت اقتصادی و زیست‌محیطی دارد.



تصویر ۹: نمونه برنامه کاهش دور ریز غذایی

مشارکت شهروندان:

برنامه‌های مشارکتی به شهروندان فرصت اثرگذاری بر شهر را می‌دهد. یک برنامه تحت وب به این منظور در سال ۲۰۱۶ طراحی شده که در حدود ۱۰۰,۰۰۰ مورد گزارش مردمی را برطرف کرده است. شکایت و نظرات مردم را همراه با موقعیت‌های مکانی ایشان جمع‌آوری می‌کند و از این طریق شهر استکهلم از نظرات مردم در خصوص ترافیک و عوامل محیطی شهر بهتر و سریع‌تر آگاه می‌شود تا به شهری امن‌تر، زیباتر و پاک‌تر تبدیل شود.

رصدخانه‌ی شهر استکهلم:

تصمیمات شهر به کمک صفحات لمسی برای عموم بازدیدکنندگان در رصدخانه شهر به نمایش درمی‌آید و از طریق مدل‌سازی‌های سه‌بعدی واقعی ساختمان‌ها از وضعیت پروژه‌های حاضر و آتی مطلع می‌شوند (City of Stockholm, ۲۰۱۷).

هند:

در بررسی شهرهای هند، اگرچه که تک ستاره‌ای به‌عنوان برند توسعه‌ی شهرهای هوشمند وجود ندارد اما کلیت اقدامات شهرهای هوشمند هند به‌عنوان یکی از کشورهای پیش‌تاز در برنامه ملی شناخته شده است. این کشور با توجه به مسائل اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی در نسخه‌ای کاملاً منحصربه‌فرد سعی در دستیابی به اهداف شهر هوشمند دارد. دو سویه شهر و مردم در برنامه‌ریزی سبب شده تا علاوه بر هوشمندسازی بدنه حکمروایی به رشد قابلیت شهروندان در استفاده از فناوری هوشمند نیز توجه شود. این مشارکت از طریق زیرساخت‌های فناوری ارتباطات و اطلاعات به‌خصوص ابزارهای تلفن همراه امکان‌پذیر است.

بر اساس چشم‌انداز نخست‌وزیر نارندرا مودی^۱ برای ساخت «هند دیجیتال» باید ۱۰۰ شهر هوشمند در سطح کشور برنامه‌ریزی شود. به گفته‌ی وی شهرها در گذشته بر کنار رودخانه‌ها شکل می‌گرفت، امروزه در کنار شریان‌های بزرگراهی و در آینده بر اساس دسترسی به فیبرهای نوری و شبکه زیرساخت‌های نسل آتی شکل می‌گیرد (Cities Smart, ۲۰۱۵).

در نتیجه در حدود ۱.۲ میلیارد دلار آمریکا در سال ۲۰۱۴-۲۰۱۵ بودجه

در نظر گرفته شد و در تلاش است تا استانداردهای لازم برای اجرای پروژه کلان را فراهم آورد و شهرهای هدف را شناسایی کند که تا امروز تعدادی از این شهرها شناسایی شده است. این برنامه، زیرمجموعه‌ی دستور کار توسعه بزرگ‌تری برای شکل‌گیری کریدور صنعتی بین کلان‌شهرهای هندی است که با همکاری دولت‌های علاقه‌مند به سرمایه‌گذاری خصوصی مانند آلمان، آمریکا، اسپانیا و سنگاپور انجام می‌شود. همچنین انگلیس در پروژه توسعه کریدور اقتصادی بنگلار-مابای با هند همکاری می‌کند (Cities Smart, ۲۰۱۵).

ویژگی‌های شهرهای هوشمند هند بر پایه مسائل شهری ویژه‌ی آن‌ها تعریف شده است؛ که موضوعات متنوعی را به شرح زیر در برمی‌گیرد:

- تأکید بر ساخت مسکن برای همگان
- ایجاد محدوده‌های مناسب برای پیاده‌روی محلی، کاهش آلودگی‌های هوا و شکوفایی اقتصاد محلی
- توسعه‌ی فضاهاى عمومی
- ایجاد طیف متنوعی از وسایل حمل‌ونقل عمومی
- تکیه بر خدمات آنلاین شهروندی
- کاهش مخاطرات محیطی با استفاده از زیرساخت‌های هوشمند
- بخشیدن هویت ویژه به شهر بر اساس فعالیت‌های اصلی اقتصادی نظیر سلامت، آموزش، هنر و فرهنگ (Smart City Features, ۲۰۱۷).

ریو دو ژانیرو

هوشمندترین شهر برزیل و هفتمین شهر هوشمند جهان در سال ۲۰۱۵ است. ریو دومین شهر بزرگ برزیل و چهارمین کلان‌شهر جهان لاتین تبارها است. اقتصاد شهر ۸۶ درصد بر اساس خدمات شکل گرفته و مابقی عمدتاً مربوط به حوزه‌ی صنعت با مشارکت شرکت‌های چندملیتی کار می‌کند. این شهر همچنین میزبان برگزاری رویدادهای جهانی بوده است. در طول دهه‌ی پیش در سال ۲۰۰۷ بازی‌های آمریکایی، نشست بین‌المللی ۲۰، جام کنفدراسیون‌ها و جام جهانی ۲۰۱۴ را میزبانی کرده است. با این توضیح شهر ریو در روابط شهرهای جهانی نقش‌آفرین است. روند تغییرات شهری به‌سرعت پیش می‌رود و شهر ریو در طی این سال‌ها تحت تأثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات تغییر کرده است. در نتیجه همگام با سایر شهرهای جهانی، سعی دارد تا با استفاده از فناوری‌های به‌روز برابری، همه‌شمولی و زندگی بهتری را برای شهروندان فراهم آورد.

برزیل هم در تلاش است تا زیرساخت‌های فناوری خود را گسترش دهد و در اختیار افراد بیشتری در کشور قرار دهد در حال حاضر نصف جمعیت شهر به فضای دیجیتال ارتباط دارند. ۷۱٫۵ درصد از جمعیت به گوشی‌های هوشمند دسترسی دارند. ۳۰ درصد کاربران شبکه‌های اجتماعی آنلاین هستند و ۲۵ درصد از ایمیل استفاده می‌کنند. از سوی دیگر حکمروایان شهری تلاش می‌کنند تا میزان مشارکت فعال شهروندان را در توسعه روزبه‌روز بیشتر و مؤثرتر نمایند (-Schrein-er, ۲۰۱۶).

بحران‌های شهری همیشه سکوی پرتابی برای تغییر مسیر مدیریت

شهری و تصمیمات بزرگ در جهت کنترل و پیشگیری از اتفاقات ناگوار است. در فروردین سال ۲۰۱۰، شهر ریو درگیر طوفان و سیلاب بزرگی شد که منجر به کشته شدن، بی‌خانمانی و زخمی شدن افراد زیادی شد. مدیریت شهری در پی این حادثه ناگوار بر آن شد که در زمینه کنترل بحران‌ها، شبانه‌روز و در طول کل هفته، وضعیت شهر، شرایط آب‌وهوایی و ایستگاه‌های بارانی را رصد کند و به‌سرعت پاسخ‌دهی کند. در آذر ۲۰۱۰ مرکز COR فعالیت خود را با فناوری‌های به‌روز آغاز کرد و تا سال ۲۰۱۵ آن را گسترش داد (Schreiner, ۲۰۱۶).

این مرکز به‌طور یکپارچه اطلاعات شهری در حوزه‌های حمل‌ونقل شهری، زیست‌محیطی، انرژی و امنیت شهروندان را از طریق برنامه‌ها و طرح‌های خدمات شهری، جمع‌آوری می‌کند.

مرکز عملیات ریو^۱:

مسئولیت مرکز عملیات ریو کنترل امور روزمره شهر و مدیریت شرایط بحرانی است. محیط مؤسسه و فناوری‌های آن در راستای نظارت، مدیریت و عملیات سازمان‌های دولتی و خدمات شهری است. باعث یکپارچگی حس‌گرها، دوربین‌ها و سیستم‌های نظارتی می‌شود که ۲۴ ساعت شبانه‌روز ترافیک، حمل‌ونقل عمومی، بهداشت، نظم شهری، دفاع مدنی و رویدادهای مهم را دنبال می‌کند و در صورت نیاز اقدام به انجام فوریت‌های لازم می‌کند. در مدت ۵ سال، این مرکز بیش از ۳۰۰,۰۰۰ کاربر اینترنتی را از طریق تویتر و فیس‌بوک مدیریت می‌کند و به سؤالات آنان پاسخ می‌دهد. بین سازمان‌ها و ارگان‌های مسئول در شهر نظیر متروی شهری، بخش گردشگری، اداره حمل‌ونقل، اداره نظم شهری، بخش حفاظت، پلیس و آتش‌نشانی هماهنگی ایجاد می‌کند (Schreiner, ۲۰۱۶).

کشتی دانش^۱

یکی از مشکلات شهر ریو، فاصله طبقاتی بین ثروتمندان و فقرا است. با توجه به اینکه بسیاری از جمعیت شهر در شرایط محروم زندگی می‌کنند، بسیاری از جوانان به دلیل نداشتن چشم‌انداز زندگی، تحصیلات را رها می‌کنند و به زندگی در خیابان و خشونت کشیده می‌شوند. اگرچه برزیل پنجمین کشوری در جهان است که افراد بیشتری به اینترنت متصل هستند، اما نابرابری اجتماعی اکثریت جمعیت فقیر آن را از بین می‌برد. برای معکوس کردن این سناریو، شهر ریو دو ژانیرو در سال ۲۰۱۲ پروژه کشتی‌های دانش را در مناطق تخریب‌شده شهر آغاز کرد. این پروژه با پنج واحد اولیه، ارائه فناوری‌های پیشرفته، سرگرمی و پروژه‌های آموزشی شکل گرفت. (RioUrbe, ۲۰۱۲) هدف از آن، اتصال ساکنین محلی به دنیای دیجیتال و تبدیل محلات و اجتماع‌های هوشمند است. از سال ۲۰۱۲، ۸ مرکز دانش بازگشایی شده است. بیش از ۱.۸ میلیون بازدیدکننده داشته است، ۱۵۰۰۰۰ دانشجو در آن ثبت‌نام کرده‌اند و در دوره‌ها و کارگاه‌های آموزش گواهی دریافت کرده‌اند.

توسعه‌ی برنامه‌های کاربردی آنلاین ریو

برنامه‌ی تقابل آتش^۲ توسط سازمان عفو بین‌الملل تنظیم و در ریو به روزرسانی شده است تا با کمک منابع متنوع روزنامه‌نگاران، پلیس و ساکنین در سراسر شهر اطلاعات جرایم و تیراندازی‌ها را جمع‌آوری کند. در طول روز در حدود ۱۶ مورد تیراندازی در ریو گزارش می‌شود. این برنامه به‌خصوص در زاغه‌های ریو کمک می‌کند تا شهروندان از محل‌های جرم‌خیز دور شوند (Milhorance, ۲۰۱۸). برنامه‌ی دیگری

۱- Knowledge Ships

۲- CrossFire

که توسط دولت ریو دنبال می‌شود برنامه‌های تبادل نظر شهروندان به‌عنوان آگورای ریو است که در دسترس ساکنین قرار داد تا در مورد سیاست‌های شهری بحث کنند و پیشنهادشان را ثبت نمایند.

تلاش‌های داخلی

رشد فناوری اطلاعات و ارتباطات و استفاده‌ی شهروندان از سامانه‌های هوشمند در سال‌های اخیر جهش چشمگیری پیدا کرده است. در ایران نیز مانند سایر نقاط جهان، این پیشرفت‌ها به تدریج به روال عادی زندگی روزمره‌ی شهروندان تبدیل شده است. در طی سی سال اخیر زیرساخت‌های فناوری به شدت متحول شده است و امروزه سرعت اینترنت خانگی، میزان دسترسی به گوشی‌های هوشمند، استفاده از پلتفرم‌های آنلاین و میزان آگاهی از فواید پیشرفت فناوری به شدت متحول شده است. بر اساس آمار منتشر شده از سازمان فناوری اطلاعات ایران در شهریور ۱۳۹۹ در استان تهران ۷۷.۹۶ درصد خانوارها به اینترنت و ۸۱.۸۸ درصد خانوارها به رایانه دسترسی دارند و ۸۱.۲۱ درصد افراد از اینترنت استفاده می‌کنند (توسعه فاوا در استان تهران، ۱۳۹۹). ظهور فناوری‌های جدید دسترسی به اینترنت، آینده‌ی روشن‌تری را به لحاظ افزایش سرعت و دسترسی افراد بیشتر فراهم خواهد کرد همچنین تجربه‌ی همه‌گیری کرونا در سال ۱۳۹۹ نیز رفتار شهروندان و مدیریت شهری را در استفاده از فناوری‌های به‌روز تغییر داد. بسیاری از فعالیت‌ها و خدمات شهری به سیستم‌های آنلاین روی آوردند. تعداد بیشتری از کارمندان و دانش‌آموزان در خانه مشغول به کار و تحصیل شدند. این تغییرات نیازها و شرایط تازه‌ای را برای سازمان‌ها، مسئولین و شهروندان ایجاد کرد که در آینده نه‌چندان دور تغییرات بیشتری را رقم خواهد زد.

تشکیلات و قوانین شهری

جریان هوشمندسازی در ایران همانند سیر جهانی، ابتدا از حوزه‌ی فناوری آغاز شد و به تدریج به مفهوم شهر هوشمند تغییر کرد. با توجه به این تحولات از سال‌های ۸۲ و ۸۳ با مطرح شدن اهداف آرمانی دولت الکترونیک، بحث شهرداری الکترونیک با استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در دستور کار قرار گرفت و بر این اساس، نیاز تدوین طرح جامع (ICT) شهرداری تهران عنوان گردید. هم‌زمان به منظور ساماندهی امور فناوری سیستم‌های اطلاعاتی، شورای آمار و انفورماتیک شهرداری تهران به وجود آمد. این شورا تدوین طرح مذکور را بر عهده‌ی سازمان آمار و اطلاعات و خدمات کامپیوتری شهرداری تهران قرار داد و طرح جامع (ICT) شهرداری تهران تهیه و ارائه گردید. در سال ۱۳۸۳ پیشنهاد تغییر نام سازمان به «سازمان فناوری اطلاعات و ارتباطات شهرداری تهران» مطرح و در هیئت مدیره و شورای اسلامی شهر تهران تصویب گردید. در سال ۱۳۹۶ و در پی ابلاغیه شهردار وقت، دبیرخانه و مرکز تهران هوشمند نیز به مجموعه سازمان فناوری اطلاعات و ارتباطات اضافه گردید (تاریخچه سازمان، ۱۳۹۹).

هم‌زمان با شکل‌گیری ساختار تشکیلاتی شهر هوشمند در بدنه شهرداری تهران، به هدف توسعه اقتصاد دانش‌بنیان، معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری نیز بنا بر ضرورت و باهدف ارتقای اقتدار ملی، تولید ثروت و افزایش کیفیت زندگی مردم از طریق افزایش توانمندی‌های فناوری و نوآوری و ارتقای «نظام ملی نوآوری»، ایجاد شد. همچنین در سال ۱۳۹۸ مرکز تحقیقات شهر هوشمند ایران، مرجع پژوهش و فناوری حوزه‌ی شهر هوشمند در سطح ملی، از ارگان‌های زیرمجموعه دانشگاه تهران و وزارت علوم، تحقیقات و فناوری جمهوری اسلامی ایران تأسیس گردید. این مرکز تحقیقات با ۱۳ کارگروه علمی

و تخصصی در حوزه‌های مختلف شهر هوشمند به فعالیت می‌پردازد (مرکز تحقیقات شهر هوشمند ایران، ۱۳۹۹). در کنار شکل‌گیری این سازمان‌ها و تشکیلات، برنامه‌ی پنج‌ساله‌ی راهبردی عملیاتی شهرداری تهران و برنامه‌ی تهران هوشمند در سال ۱۳۹۷ زمینه‌ساز پرداختن به موضوعات شهر هوشمند است.

خدمات شهری الکترونیک

شکل‌گیری سامانه‌های تهران من، نقشه تهران، داده نما و... از جمله گام‌های مؤثر شهرداری با هدف پاسخگویی به نیازهای شهروندان از طریق فناوری اطلاعات است. شهروندان و پژوهشگران با استفاده از اطلاعات ارائه‌شده در پلتفرم‌ها به داده‌ها و اطلاعات شهری دسترسی پیدا می‌کنند و برخی از خدمات ویژه به‌خصوص در حوزه‌ی حمل‌ونقل نظیر درخواست مجوزهای تردد یا پرداخت جرائم را به راحتی انجام می‌دهند. علاوه بر فراهم آوردن این ظرفیت‌ها توسط شهرداری‌ها، مردم نیز به تدریج به استفاده از خدمات الکترونیک آشنا شدند. بانکداری الکترونیک نیز یکی از پروژه‌های موفق هوشمندسازی و خدمات شهروندان است که بسیاری از مراجعات حضوری غیرضروری شهری را کاهش داده است و کیفیت زندگی شهروندان را بهبود داده است.

ارائه خدمات شهری در سامانه‌ی تهران من

در این سامانه خدمات متنوعی در جهت حکمروایی شهر هوشمند و ارائه خدمات شهری برای شهروندان پیش‌بینی شده است. در بخش تجارت هوشمند، امکان دسترسی و خرید مستقیم از فروشگاه‌ها و سرویس‌های ارائه خدمات خرده‌فروشی به صورت آنلاین فراهم شده که مرجعی مطمئن و آسان برای دسترسی شهروندان به خدمات متنوع و در حال تغییر کسب‌وکارهای اینترنتی است. همچنین در راستای

سامان‌دهی غرفه‌های فروش کالا، امکان اجاره و ثبت دست‌فروشان، در پلتفرم سامان بازار آماده‌شده یا به منظور ارتقای مشارکت شهروندان سامانه ثبت درخواست‌ها و ملاقات‌های مردمی طراحی شده است. سایر خدمات مورد نیاز شهروندان نظیر استعلام بدهی‌ها و عوارض خودرو، اطلاع از شماره شناسایی ملک و استفاده از سرویس‌های شهروندی دیگر نیز در سامانه‌ی تهران من در اختیار کاربران قرار گرفته است. همچنین برای آن دسته از کاربران که تمایل کمتری به استفاده از خدمات آنلاین دارند، راهنمای مسیرهای جایگزین استفاده از خدمات به کمک کدهای دستوری و خدمات گویای تلفنی پیش‌بینی شده است.

اشتراک‌گذاری اطلاعات و آمار شهری

توسط سامانه آنلاین نقشه شهر تهران، کاربران می‌توانند در مورد ترافیک معابر، اطلاعات اماکن، نظام تقسیمات و سایر امکانات ویژه اماکن شهری مطلع شوند و با توجه به موقعیت مبدأ و مقصد مسیریابی هوشمند انجام دهند. همچنین از طریق اطلاعات داده‌نمای شهر تهران، آمارهای جمعیتی، اقتصادی، زیست‌محیطی و شهری در اختیار متخصصین و علاقه‌مندان قرار می‌گیرد. در نتیجه بسیاری از پژوهشگران حوزه‌ی شهری می‌توانند از آن برای تکوین مطالعات استفاده کنند. در سامانه‌ی شفاف‌سازی شهر تهران نیز محتوای پژوهش‌ها و عملکرد شهرداری تهران در اختیار عموم قرار گرفته است.

برنامه‌های خدمات شهری هوشمند

توسعه‌ی خدمات شهری با مشارکت سازمان‌های خصوصی رشد یافته است. برای مثال در زمینه‌های برنامه‌های راه‌یابی استفاده از اپلیکیشن‌های بلد، نشان و نما، درخواست تاکسی و جابه‌جایی کالا با سامانه‌های تاکسی آنلاین مانند اسنپ و تپ‌سی؛ پلتفرم‌های

خرده‌فروشی آنلاین دیجی کالا، مدیسه، اسنپ مارکت، آکالا و زنبیل، خدمات منزل آپاره، استادکار و... بین کاربران محبوبیت زیادی پیدا کرده است و شهروندان برای استفاده از خدمات آنلاین آموزش لازم را پیدا کرده‌اند. همچنین با همکاری بین سازمان‌ها امکان تسهیل در ارائه این خدمات با حکمروایی شهر هوشمند و شهرداری‌ها فراهم است.

دوربین‌ها نظارتی شهری

با همکاری پلیس راهور تهران و شهرداری، اورژانس، آتش‌نشانی، سازمان هواشناسی و مرکز لرزه‌نگاری در تهران ۱۵۰۰ دوربین نصب شده است. این دوربین‌ها معابر اصلی و ترافیکی شهر را رصد می‌کنند و با استفاده از اطلاعات ماهواره‌ای و هماهنگی با سایر نیروهای امدادی در مواقع بحرانی، جریانات حرکتی و امدادسانی‌های لازم را هدایت و کنترل می‌کنند. این پایگاه همچنین با عقد تفاهم‌نامه‌های همکاری با نرم‌افزارهای داخلی مانند نشان، نما و بلد از اطلاعات ترافیکی به خصوص در معابر فرعی که دوربین‌های نظارتی ندارد، مطلع می‌شود و اطلاعات دقیق و به روز برای مسیریابی بهتر را در اختیار کاربران این نرم‌افزارها قرار می‌دهد. به کمک این پایگاه شهرداری و راهنمایی رانندگی از حوادث شهری مطلع می‌شوند و اگر اقدامات امدادی نیاز باشد، بلافاصله نیروهای لازم اورژانس، پلیس راه و ... هماهنگ می‌شوند تا هر چه سریعتر به صحنه اعزام می‌شوند.

امکانات دوربین‌های مرکز کنترل هوشمند پلیس با دوربین‌های مرکز کنترل ترافیک شهرداری یکسان است؛ در نتیجه در همکاری مشترک بین شهرداری، پلیس و سازمان‌های درگیر، حوادث و بحران‌های شهری کنترل و نظارت می‌شود و بسیاری از شهروندان ملزم به رعایت قوانین شهری می‌شوند.

سیستم کنترل طرح ترافیک به کمک این دوربین‌ها محاسبه

می‌شود و مردم با ورود به سامانه‌های آنلاین شهری قادر خواهند بود که بدون مراجعه حضوری جریمه‌های خود را پرداخت کنند و از وضعیت تخلفات مطلع شوند، همچنین نحوه محاسبات جرایم رانندگی با الگوریتم‌های رایانه‌ای بنا بر نوع خودرو و زمان ورود و خروج محاسبه می‌شود (رسانه فناوری‌های ملی ایران، ۱۳۹۹).

با این تفاسیر بخشی از توسعه خدمات شهر هوشمند در ایران معرفی شد. مشابه تهران بسیاری از شهرهای دیگر نیز اقدامات مؤثری در توسعه شهر هوشمند انجام داده‌اند. قم، اصفهان، شیراز، کرج، مشهد، یزد، همدان، زنجان، کرمانشاه که در توسعه اتوماسیون اداری، فراهم آوردن زیرساخت‌ها، ارتقای کیفیت خدمات شهروندی و جذب سرمایه‌گذار موفق بوده‌اند. بدیهی است که راه طولانی برای دستیابی به جایگاه‌های برتر شهرهای هوشمند جهانی پیش‌رو است و در سال‌های آتی شاهد شکوفایی این عرصه و ایجاد تغییرات بنیادی در کیفیت زندگی شهروندان خواهیم بود.

- Abdoulleev, A. (۲۰۱۱). A Smart World: A Development Model for Intelligent Cities. *The ۱۱th IEEE International Conference on Computer and Information Technology* (p. ۹). EIS Encyclopedic Intelligent Systems/SMART GROU.
- Angelidou, M. (۲۰۱۴). Smart city policies: A spatial approach. *Elsevier*, ۳-۱۱.
- Arnoud. (۲۰۱۶). *Six smart cities that are very smart, and why*. Retrieved from Smart city hub: <https://smartercityhub.com/technology-innovation/six-smart-cities-smart/amp/>
- ASCIMER. (۲۰۱۵). *Smart cities: Concept and challenges*. Assessing smart city initiatives for mediterrane region.
- ASCIMER. (۲۰۱۷). *Assessment methodology for smart city projects*. Assessing Smart City Initiatives for the Mediterranean Region.
- Asensio, Á. Blanco, T. Blasco, R. B. Marco, Á. & Casas, R. (۲۰۱۵, June ۱۶). Managing Emergency Situations in the Smart City: The Smart Signal. *sensors*, ۱۴۳۷۱-۱۴۳۹۶. doi:۱۰.۳۳۹۰/۱۵۰۶۱۴۳۷۰
- Atkinson, M. (۲۰۰۲, August). *What is integrated planning?* Retrieved from University of Saskatchewan: <https://www.usask.ca/ipa/institutional-planning>
- Caragliu, A. D. (۲۰۱۱). Smart cities in Europe. *Journal of Urban Technology*, ۶۵-۸۲.
- Castelnovo, W. Misuraca, G. & Savoldelli, A. (۲۰۱۵). Smart Cities Governance: The Need for a Holistic Approach to Assessing Urban Participatory Policy Making. *SAGE Journals*, November.
- City of Stockholm. (۲۰۱۷). *Smart&Connected*. Stockholm: Edita Bobergs Artikelnummer.
- Dameri, P. R. (۲۰۱۷). *Smart City Implementation*. Genoa: Springer. doi:۱۰.۱۰۰۷/۹۷۸-۳-۳۱۹-۴۵۷۶۶-۶
- Dameri, R. & Cocchia, A. (۲۰۱۱). Smart City and Digital City: Twenty Years of Terminology Evolution. *University of Genova, Department of Economics*, ۷.
- Earth observing system*. (۲۰۱۹, February ۲۲). Retrieved from Smart Urban Planning With Remote Sensing Techniques: <https://eos.com/blog/smart-urban-planning-with-remote-sensing-techniques/>

Evans, J. Karvonen, A. Luque Ayala, A. Martin, C. McCormick, K. Raven, R. & Palgan, V. Y. (۲۰۱۹). Smart and sustainable cities? Pipedreams, practicalities and possibilities. *Local Environment*, ۲۴(۷), ۵۵۷-۵۶۴. doi:۱۰.۱۰۸۰/۱۳۵۴۹۸۳۹.۲۰۱۹.۱۶۲۴۷۰۱

examples of smart city solutions. (۲۰۱۸, November ۰۱). Retrieved from State of Green: <https://stateofgreen.com>

Giffinger, R. F.M. (۲۰۰۷). *Smart cities: Ranking of European medium-sized cities*. Vienna: Centre of Regional Science.

Haarstad, H. (۲۰۱۷). Constructing the sustainable city: examining the role of sustainability in the 'smart city' discourse. *Journal of Environmental Policy and Planning*, ۱۹(۴), ۱-۱۵.

Helsinki Smart Region. (۲۰۲۰). Retrieved from Helsinki-Uusimaa Regional council: <https://helsinkismart.fi/cases/>

House-Ambrosetti, T. E. (۲۰۱۲). *Smart Cities in Italy: an opportunity in the spirit of the Renaissance for a new quality of life*. ABB.

Iaione, C. (۲۰۱۴, November ۲۷). *CO-Mantova as the trigger for a co-cities movement*. Retrieved from Commons Press, Governance labs, The Urban Media Lab: <https://labgov.city/tag/patto-di-collaborazione/page/۲/>

IEEE. (۲۰۲۰). *smartcities*. Retrieved from the Institute of Electrical and Electronics Engineers: <https://smartcities.ieee.org/>

Innovation and Skills Department for Business. (۲۰۱۳). *International Case Studies on*. London: ARUP.

ISO۳۷۱۰۰. (۲۰۱۶). *Sustainable cities and communities*. ISO.

Johannes, M. (۲۰۱۹, May ۸). *Smart City and Urbanization Challenges*. Retrieved from <https://www.e-zigurat.com/>: <https://www.e-zigurat.com/blog/en/smart-cities-urbanization-challenges/>

Lima, E. G. Chinelli, C. K. Azevedo Guede, A. L. Vazquez, E. G. Hammad, A. W. Haddad, A. N. & Pereira Soare, C. A. (۲۰۲۰, January ۳۱). Smart and Sustainable Cities: The Main Guidelines of City Statute for Increasing the Intelligence of Brazilian Cities. *Sustainability*, ۱۰۲۵, ۱۸. doi:۱۰.۳۳۹۰/su۱۲۰۳۱۰۲۵

Macpherson, L. (۲۰۱۷, September ۷). *۸ Years On, Amsterdam is Still Leading the Way as a Smart City*. Retrieved from Towards data science: <https://towardsdatascience.com/>

com/۸-years-on-amsterdam-is-still-leading-the-way-as-a-smart-city-۷۹bd-۹۱c۷ac۱۳

Mao, Y. M. (۲۰۱۹, September ۲۶). *What is the role of IoT in Smart Cities?* Retrieved from finextra: <https://www.finextra.com/>

Market Research. (۲۰۲۰, September). *Smart Cities Market*. Retrieved from Markets and markets: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/smart-cities-market>

Milhorance, F. (۲۰۱۸, April ۵). *The apps that map violence – and keep Rio residents out of the crossfire*. Retrieved from The Guardian: <https://www.theguardian.com/cities/۲۰۱۸/apr/۰۵/the-apps-that-map-violence-and-keep-rio-residents-out-of-the-crossfire>

Morandi, C. Rolando, A. & Stefano, D. (۲۰۱۶). *From Smart City to Smart Region*. London: Springer.

National framework for strategy and promotion of smart cities. (۲۰۲۰, november ۱۶). Retrieved from DOM LIVE: <https://dom.com.cy/en/live/digest/cyprus-has-approved-a-national-strategy-for-implementing-and-promoting-the-concept-of-smart-cities/>

Novotný R, K. R. (۲۰۱۴). Smart City Concept, Applications and Services. *Telecommun Syst Manage*, ۳(۲), ۴. doi:۱۰.۴۱۷۲/۲۱۶۷۰۹۱۹.۱۰۰۰۱۱۷

Objectives. (۲۰۲۰). Retrieved from Intelligent City Applications Development In Municipalities Of Cyprus: <http://smartcities-project.eu/objectives>

OECD. (۲۰۲۰). *Smart Cities and Inclusive Growth*. OECD.

OECD. (۲۰۲۰). *Smart Cities and Inclusive Growth*. SMART CITIES AND INCLUSIVE GROWTH.

RioUrbe. (۲۰۱۲). *architizer*. Retrieved from Nave Do Conhecimento – “Knowledge Ship”: <https://architizer.com/projects/nave-do-conhecimento-knowledge-ship/>

Schreiner, C. (۲۰۱۶). *International Case Studies of Smart cities: Rio de janeiro*. RIO DE JANEIRO: IDV: Inter-American Development Bank.

Seattle Boards and Commissions. (۲۰۲۰). *Community Technology Advisory Board*. Retrieved from Seattle gov: <https://www.seattle.gov/community-technology-advisory-board/policy-and-positions>

Secretary-General. (۲۰۱۶). *Secretary-General*. Geneva: United Nations.

SINGAPORE: THE WORLD'S SMARTEST CITY. (۲۰۲۰, ۰۹ ۲۴). Retrieved from Thales: <https://www.thalesgroup.com/en/worldwide-digital-identity-and-security/iot/magazine/singapore-worlds-smartest-city#:~:text=Singapore/۲۰is/۲۰the/۲۰smartest/۲۰city,equivalent/۲۰to/۲۰US/۲۴۱.۷۳/۲۰billion>.

SMART CITIES. (۲۰۱۴). Retrieved from make in india: <https://www.makeinindia.com/article/-/V/internet-of-things>

Smart Cities. (۲۰۱۵). Retrieved from Make in India: <https://www.makeinindia.com/article/-/V/internet-of-things>

Smart City Features. (۲۰۱۷, ۱۲ ۰۴). Retrieved from smart cities mission: <http://smartcities.gov.in/content/innerpage/smart-city-features.php>

Smart City Initiatives. (۲۰۲۰). *Smart City New York: Cooperation to Innovation*. Retrieved from HERE mobility: <https://mobility.here.com/learn/smart-city-initiatives/smart-city-new-york-cooperation-innovation#pgid-۱۸۰۱>

Smart City Malta. (۲۰۲۱). Retrieved from the smart city journal: <https://www.thesmartcityjournal.com/en/articles/۷۳۲-smartcity-malta>

Smart Concept. (۲۰۲۰). Retrieved from SICE: <http://www.siceseguridad.com/en/documentation>

Smith, L. (۲۰۱۷, December ۱۰). *AMSTERDAM SMART CITY: A WORLD LEADER IN SMART CITY DEVELOPMENT*. Retrieved from Bee smart city: <https://hub.beesmart.city/city-portraits/smart-city-portrait-amsterdam>

Soetendal, J. (۲۰۱۶, May ۳۰). *Data and information*. Retrieved from amsterdam smart city: <https://amsterdamsmartcity.com/updates/project/dataamsterdamnl>

Stockholm, S. C. (۲۰۲۰, November ۰۲). *Smart City Projects Stockholm*. Retrieved from Better world solutions: <https://www.betterworldsolutions.eu/smart-city-projects-stockholm/>

Tan, S. Y. & Taeihagh, A. (۲۰۲۰, Jan). Smart City Governance in Developing Countries: A Systematic Literature Review. *Sustainability*. doi:۱۰.۳۳۹۰/su۱۲۰۳۰۸۹۹

Thomas, M. (۲۰۲۰, April ۸). ۹ *EXAMPLES OF HOW IOT IS MAKING CITIES SMART*. Retrieved from Built in: <https://builtin.com/internet-things/iot-smart-city-applications>

TUWIEN. (۲۰۱۵). *The smart city model*. Retrieved from european smart cities: <http://www.smart-cities.eu/index.php?cid=-۱&ver=۴>

Unesco. (۲۰۲۰). *Sustainable development*. Retrieved from United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization: <https://en.unesco.org/>

Urban Agenda. (۲۰۲۰). Retrieved from agendaurbana: <http://www.agendaurbana.it/about/>

(۱۳۹۹، اردیبهشت ۲). بازیابی از خبرگزاری مشرق: [/https://www.mashreghnews.ir/news](https://www.mashreghnews.ir/news)

(۱۳۹۹، تیر ۱). بازیابی از رسانه فناوری‌های ملی ایران: [/https://way۲pay.ir/۱۹۲۱۰۴](https://way۲pay.ir/۱۹۲۱۰۴)

تابناک، خ. (۱۳۹۶، آبان ۱۱). کد خبر: ۷۴۳۶۲۸. بازیابی از خبرگزاری تابناک: <https://www.tabnak.ir/fa/news>

تاریخچه سازمان. (۱۳۹۹). بازیابی از سازمان فناوری اطلاعات و ارتباطات شهرداری تهران: <https://tmicto.tehran.ir>

توسعه فاوا در استان تهران. (۱۳۹۹، شهریور). بازیابی از درگاه پایش جامعه اطلاعاتی جمهوری اسلامی ایران: [/https://mis.ito.gov.ir](https://mis.ito.gov.ir)

روایت تهران هوشمند. (۱۳۹۹). تهران: دبیرخانه و مرکز تهران هوشمند.

مرکز تحقیقات شهر هوشمند ایران. (۱۳۹۹). بازیابی از <http://scrci.com>

شهر هوشمند

کتاب سبز ۱۴۰۰ (راهنمای عمل شهرداری‌ها)، مشتمل بر ۲۰ جلد با موضوع‌های مختلف است که در سال یک‌هزار و چهارصد هجری شمسی منتشر شده است. در این جلد موضوع "شهر هوشمند" مورد بحث قرار گرفته است. دو بعد در شهر هوشمند مطرح است، بعد تکنولوژی اداره و مدیریت توسعه شهری و رشد هوشمند شهر (در تمام جنبه‌های کاربری و عملکردی) که در این کتاب به آن پرداخته شده است. تعاریف، عوامل و راهبردهای شهر هوشمند در کنار سخت افزارها و نرم افزارهای حیاتی برای ایجاد آن، از محورهای اصلی این کتاب است. همچنین در انتهای کتاب به نمونه‌های جهانی و تلاش‌های داخلی در این راستا توجه شده است.

