

سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان خوزستان

## گزارش

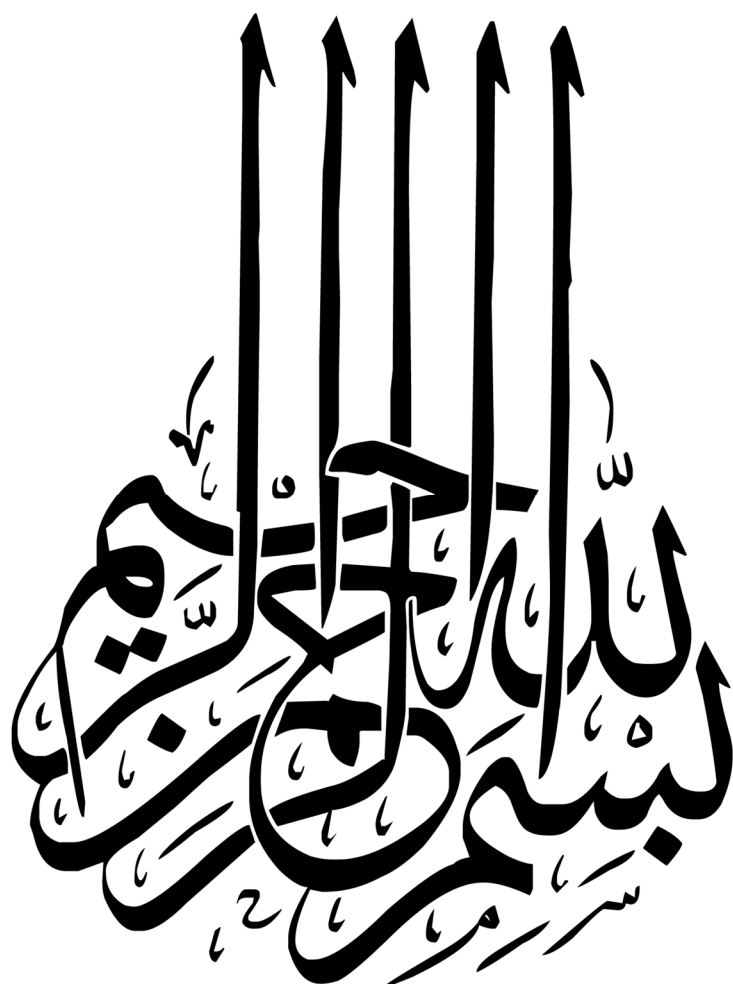
«امکان‌سنجی و برنامه راهبردی شهر هوشمند اهواز»

(با نگاهی به تجارب جهانی موفق و ساختارهای اجرایی طرح در ایران)

جلد ۶

سناریوها







|                 |   |
|-----------------|---|
| عنوان           | امکان‌سنجی و برنامه راهبردی شهر هوشمند اهواز<br>جلد ۶: سناریوها<br>(با نگاهی به تجارب جهانی موفق و ساختارهای اجرای طرح در ایران)  |
| کارفرما         | سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان خوزستان   |
| مجری            | جهاد دانشگاهی استان خوزستان   |
| مشاور           | شرکت مهندسی شهرینگ  |
| مدیریت و راهبری | امید حاجتی  |
| نظارت           | غلامرضا وحدت  |
| مدیریت مطالعات  | سیدرضا شفیعی نسب - نسیم بیت سیاح  |
| اعضای تیم تحقیق | دکتر حسین حاتمی‌نژاد - دکتر محمدحسین ایمانی خوشخو - دکتر کورش علی رضایی پرتو - دکتر هانیه هودسنی - دکتر مینا خالصیان - دکتر علی طیبی - فرزین فدامین - سارا نیکخوی دیلمی - امین اجدانی - کیمیا آقایی ملایری - ندا خسرو دوست - رضا کشاورز |
| واژگان کلیدی    | شهر هوشمند - برنامه راهبردی - هوشمندسازی محیطی  |
| تاریخ انتشار    | آذرماه ۱۳۹۸   |
| سرفصل موضوعی    | توسعه شهر هوشمند  |
| تعداد صفحات     | ۴۰  |

## فهرست مطالب

|         |  |
|---------|--|
| ۸.....  | مقدمه  |
| ۹.....  | ۱- آینده‌نگری موضوع شهر هوشمند در افق‌های پنج‌ساله و ده‌ساله |
| ۹.....  | ۱-۱- کاربردهای اینترنت اشیاء و سناریوهای وابسته              |
| ۱۶..... | ۱-۱-۱- حمل و نقل هوشمند                                      |
| ۱۹..... | ۱-۱-۲- ساختمان‌های هوشمند                                    |
| ۲۰..... | ۱-۱-۳- مقدمات طراحی شهر هوشمند                               |
| ۲۴..... | ۲-۱- متدولوژی تدوین سناریو                                   |
| ۲۶..... | ۱-۲-۱- نیازهای ذینفعان                                       |
| ۲۶..... | ۲-۲-۱- بررسی پروژه‌ها و تحقیقات گذشته                        |
| ۲۶..... | ۳-۲-۱- جمع‌سپاری   |
| ۲۷..... | ۳-۱- انتخاب شاخص‌ها، معیارها و نیازمندی‌های آنالیز           |
| ۲۷..... | ۱-۳-۱- شاخص‌ها و مقیاس‌های انتخابی خام (اولیه)               |
| ۳۱..... | ۲-۳-۱- مقیاس‌های کمی   |
| ۳۱..... | ۳-۳-۱- مقیاس‌های کمی برای گروه ذینفعان                       |
| ۳۲..... | ۴-۱- معرفی سناریوها  |
| ۳۹..... | نتیجه‌گیری   |
| ۴۰..... | فهرست منابع  |

## فهرست جدول‌ها

|  |    |
|--|----|
| جدول ۱: مشارکت‌کنندگان تنظیم سناریو .....                            | ۲۶ |
| جدول ۲: شاخص‌های مورد نیاز .....                                     | ۲۸ |
| جدول ۳: شاخص‌های مورد نیاز .....                                     | ۲۹ |
| جدول ۴: شاخص‌های مورد نیاز .....                                     | ۲۹ |
| جدول ۵: شاخص‌های مورد نیاز .....                                     | ۳۰ |
| جدول ۶: شاخص‌های مورد نیاز .....                                     | ۳۰ |
| جدول ۷: ارزیابی سناریو از دو دیدگاه تناسب با شهر و تمایز کاربر ..... | ۳۲ |
| جدول ۸: عناوین سناریوهای به‌دست‌آمده از مطالعات جهانی .....          | ۳۲ |

## فهرست تصاویر

|   |    |
|---|----|
| تصویر ۱: اجزا تشکیل‌دهنده IOT .....   | ۱۲ |
| تصویر ۲: کاربران IOT .....  | ۱۳ |
| تصویر ۳: استفاده از فناوری‌های مرتبط با اینترنت اشیاء، در سیستم‌های مختلف (فرمان، کنترل، ارتباط، پردازش، اطلاعات، پایش و شناسایی) ..... | ۱۴ |
| تصویر ۴: اکوسیستم ارتباطات مبتنی بر تکنولوژی PLC .....  | ۱۸ |
| تصویر ۵: پلتفرم خانه‌های هوشمند .....   | ۲۰ |
| تصویر ۶: روند انتخاب متدولوژی و سناریوها .....  | ۲۵ |
| تصویر ۷: مراحل تعیین شاخص‌ها و معیارهای مورد نیاز .....   | ۲۷ |

## مقدمه

در یک تعریف ساده، روش سناریو راهی برای فکر کردن در مورد آینده است. سناریوها مجموعه‌ای از داستان‌های توصیفی هستند که هریک به بخش خاصی از آینده نظر دارند. در این روش به جای تلاش برای تعیین یک آینده قطعی (پیش‌بینی)، چند آینده ممکن تعریف می‌شود. آینده‌های ممکن فاقد محدودیت بوده و هر آینده‌ای ممکن‌الوقوع است.

بنابراین، هدف از سناریوسازی، گسترش تفکر در مورد آینده و افزایش طیف گزینه‌هایی است که می‌تواند مطرح باشد.

کیفیت تفکر در سناریوسازی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است بسیار اتفاق می‌افتد که سناریوسازی با شبیه‌سازی اشتباه گرفته می‌شود، البته شبیه‌سازی بخشی از سناریوسازی است، اما همه آن نیست. شبیه‌سازی ترکیب بخش‌هایی از واقعیت کنونی برای نمایش دادن آینده است. در حالی که سناریوسازی به دنبال یافتن و فکر کردن بر روی این موضوع است که چگونه می‌توان با امکانات آینده عمل کرد. از مهم‌ترین الگوهای سناریوسازی دو الگوی زیر را می‌توان نام برد:

۱. سناریوهایی که قبل از وقوع یک حالت طراحی می‌شوند.

۲. سناریوهایی که بعد از وقوع یک حالت و برپایی رخداد‌های جدید مطرح می‌شوند.

سناریوسازی ابتدا یک روش کاملاً کیفی بود و در طول سالیان گذشته، تغییراتی در فرآیند اجرای آن رخ داده است که آن را به سوی یک روش شبه کمی پیش برده است.

به طور کلی سناریو یک توصیف از آینده است که بر فرآیندهای علت و معلولی مؤثر بر امر تصمیم‌گیری تکیه دارد. تحقق یک سناریو نه‌تنها حتمی نیست، بلکه احتمال آن نیز می‌تواند اندک باشد. به همین دلیل میزان دقت و درستی از ویژگی‌های یک سناریوی خوب به شمار نمی‌رود.

در این فصل به ارایه یکی از روش‌های سناریونویسی در این حوزه می‌پردازیم، تا با استفاده از امکانات و سرمایه‌های موجود به اهداف مطلوب دست یابیم.



## ۱- آینده‌نگری موضوع شهر هوشمند در افق‌های پنج‌ساله و ده‌ساله

با توجه به مطالعات انجام‌گرفته و بررسی تجارب گذشته می‌توان دو رویکرد را در توسعه شهر هوشمند اهواز در نظر بگیریم. توسعه شهر هوشمند بر مبنای IOT<sup>۱</sup> و دیگری شروع کار هوشمندسازی با تکیه بیشتر بر شهروندان. همان‌طور که در جلد اول نیز اشاره شد تعدادی از کشورهای جنوب شرقی آسیا با رویکرد دوم قدم در راه هوشمندسازی گذاشته و با توسعه اپلیکیشن‌هایی در حوزه نظارت، مدیریت شهری و... با توجه به منابع انسانی و مالی خود به پیشبرد اهداف و برنامه‌های خود پرداختند.

یودیت استانتون پایه‌گذار و مدیر Opensensor.Io معتقد است که: تجربه‌های گذشته نشان داده زمانی که پروژه‌های فناوری بزرگ باشد احتمال شکست تا حد بسیار زیادی افزایش پیدا می‌کند؛ اما زمانی که این پروژه به بخش‌های کوچک‌تر تقسیم می‌شود نتیجه کار بهتر است.

می‌بایست به این نکته نیز اشاره کنیم که توسعه زیرساخت‌ها، ناوگان حمل‌ونقل هوشمند، مدیریت هوشمند آب، حکمرانی هوشمند و به عبارتی پرداختن به همه شاخصه‌های شهر هوشمند جز با توجه به هر دو رویکرد قابل دستیابی نمی‌باشد. بنابراین توجه به تمامی رویکردها و بررسی آن‌ها امری است که می‌بایست در این بخش به ارایه آن‌ها بپردازیم.

### ۱-۱- کاربردهای اینترنت اشیاء و سناریوهای وابسته

در آینده شاهد ظهور شبکه‌ای از اشیاء به هم پیوسته با هویت‌های منحصر به فرد هستیم که با ارایه پلتفرمی جدید به رشد اقتصادی منجر می‌شود. با دیدگاه اقتصادی محصولات و راه‌حل‌های هوشمند، موارد کسب و کاری محسوب می‌شوند که قادر به تولید انرژی و بهبود سی درصدی بهره‌وری هستند و در حالت کلی و به طور متوسط دو تا سه سال بازگشت سرمایه‌گذاری را سبب می‌شوند (O. Vermesan, 2013).

---

۱. اینترنت اشیاء

کاربرد اینترنت اشیاء در سطح شهر منجر به یکپارچگی در تکنولوژی‌های موجود و تحلیل سریع داده‌ها شده که در نهایت هماهنگی و واکنش‌های مدنی مؤثر را سبب می‌شوند. برای ساخت یک شهر هوشمند و تمرکز بر بهینه‌سازی منابع، کاهش حجم ترافیک، فراهم کردن سرویس‌هایی به منظور کاهش زمان رسیدن به محل کار و افزایش سطح دسترسی به خدمات ضروری، نیازمند یک سیستم‌های امن هستیم که به منظور تحقق این امر از انواع مختلف سنسورها استفاده خواهیم کرد. به منظور تحقق شهر هوشمند و کاربرد وسیع اینترنت اشیاء در این هدف نیازمند شناخت اجزاء مختلف اینترنت اشیاء و نیازمندی‌های این حوزه هستیم. این اجزا شامل (O. Vermesan, 2013):

- ماژول‌هایی به منظور تعامل دستگاه‌های لوکال<sup>۱</sup> اینترنت اشیاء (به طور مثال سیستم‌های نهفته در تلفن‌های همراه). این ماژول مسئول دریافت مشاهدات و اطلاعات و فرستادن به سرور راه دور به منظور تحلیل آن‌ها می‌باشد.
- ماژولی برای تحلیل‌های لوکال و پردازش اطلاعات و مشاهدات جمع‌آوری شده از طریق دستگاه‌های اینترنت اشیاء می‌باشد.
- ماژولی به منظور تعامل با دستگاه‌های از راه دور IOT، به طور مستقیم از طریق اینترنت یا از طریق پروکسی. این ماژول مسئول جمع‌آوری اطلاعات و مشاهدات و فرستادن آن‌ها به سرورهای راه دور به منظور تحلیل‌های مورد نظر می‌باشد.
- ماژولی برای نرم‌افزار تجزیه و تحلیل و پردازش اطلاعات. این ماژول درخواست‌ها را از موبایل‌ها، وب‌کلاینت‌ها و... به عنوان ورودی دریافت کرده، پردازش‌های مناسب را بر روی داده‌ها انجام می‌دهد و خروجی را به صورت دانش کسب‌شده از داده‌های به کاربران انتقال می‌دهد.
- ماژولی به منظور جمع‌آوری دانش تولیدشده به وسیله بستر IOT
- رابط کاربر (وب یا موبایل): آرایه بصری از اندازه‌گیری‌ها و نتایج به‌دست‌آمده و تعامل با کاربر می‌بایست توجه داشت که عوامل کلیدی در موفقیت طرح‌های مبتنی بر IOT

پرهیز از سیستم‌های بسته و توجه به سیستم‌های باز، توجه به <sup>۱</sup> APIs باز، پروتکل‌های استاندارد در سطوح مختلف سیستم می‌باشد.

با گسترش IOT در آینده شاهد این امر خواهیم بود که اکوسیستم‌های IOT می‌بایست بر مبنای APIs باز تعریف و مستقر شوند تا از این طریق مانند آنچه که در تلفن‌های هوشمند و مارکت‌های اپلیکیشن موبایل شاهد هستیم بتوانیم کانال‌های مناسبی را برای معرفی و ارایه اپلیکیشن‌ها در دسترس قرار دهیم. به خصوص این امر امکان ارایه اپلیکیشن‌های مناسب برای تجزیه و تحلیل داده‌ها را در اختیار افراد قرار می‌دهد.

دو چالش پیش‌رو در این حوزه شامل (O. Vermesan, 2013):

- طراحی APIs باز در همه سطوح اکوسیستم IOT
- طراحی فرمت‌های استاندارد برای تولید داده به وسیله دستگاه‌های IOT به منظور ترکیب و یکپارچه کردن داده‌های به‌دست‌آمده از قسمت‌های مختلف

لیست زیر مواردی از کاربردهای IOT را نشان می‌دهد که با بررسی آن‌ها به تصویری کلی از آینده IOT و شهرهای هوشمند، و در حوزه‌ای وسیع‌تر دنیای هوشمند خواهیم رسید:

۱. پارکینگ هوشمند: نظارت بر فضای پارک در دسترس در شهر
۲. نظارت بر سلامت ساختمان: نظارت بر شرایط مصالح در ساختمان‌ها، پل‌ها و آثار تاریخی
۳. ازدحام ترافیک: نظارت بر وسایل نقلیه و افراد پیاده به منظور بهینه کردن مسیرهای رانندگی و پیاده‌روها
۴. روشنایی هوشمند: هوشمند کردن و حساس کردن روشنایی خیابان‌ها با توجه به شرایط آب‌وهوایی
۵. مدیریت ضایعات: تشخیص سطح زباله در سطل‌های زباله به منظور بهینه کردن مسیرهای جمع‌آوری زباله

---

۱. API ها (Application Programming Interface) رابط‌هایی نرم‌افزاری هستند که ارتباط بین نرم‌افزارهای مختلف را پیاده‌سازی می‌کنند.

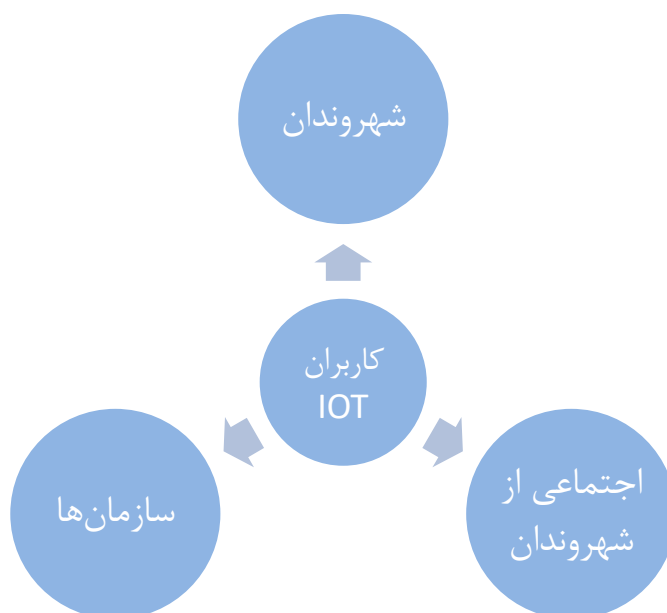
۶. سیستم حمل‌ونقل هوشمند: خیابان‌ها و بزرگراه‌های هوشمند با پیام‌های هشداردهنده با توجه به تغییرات آب‌وهوایی و حوادث پیش‌آمده
۷. آلودگی هوا: کنترل انتشار  $CO_2$  از کارخانه‌ها، آلودگی ناشی از خودروها و گازهای سمی تولیدشده از مزارع
۸. نشت آب: تشخیص تغییرات فشار آب در داخل لوله‌ها
۹. سیل: نظارت بر سطح تغییرات آب در رودخانه‌ها، سدها و مخازن
۱۰. شبکه هوشمند: مدیریت و نظارت بر مصرف انرژی
۱۱. جریان آب: اندازه‌گیری فشار آب در سیستم‌های انتقال آب
۱۲. پرداخت NFC: پردازش پرداخت بر مبنای مدت زمان استفاده از فعالیت و یا محل برای حمل‌ونقل عمومی، باشگاه‌ها، سالن‌های ورزشی و...
۱۳. نرم‌افزارهای خرید هوشمند: مشاوره گرفتن در زمان فروش با توجه به عادت‌های مصرف‌کننده، تمایلات، وجود مواد آلرژیک در کالا و تاریخ انقضاء.
۱۴. کنترل از راه دور وسایل برقی: روشن و خاموش کردن وسایل برقی از راه دور برای جلوگیری از بروز حوادث



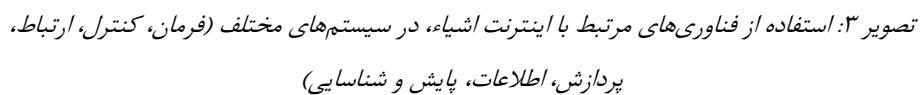
تصویر ۱: اجزاء تشکیل‌دهنده IOT

از آنجایی که محدوده کاربرد بسیار متنوع است و اپلیکیشن‌های IOT به کاربرهای متفاوت با نیازهای متفاوت خدمات ارائه می‌کند همان‌طور که در تصویر ۲ نیز مشاهده می‌شود از منظر IOT سه دسته کاربر متفاوت را تعریف می‌کنیم (O. Vermesan, 2013):

- شهروندان
- اجتماعی از شهروندان (در یک شهر، در یک منطقه، کشور و ...)
- سازمان‌ها



تصویر ۲: کاربران IOT



- افزایش امنیت خود و اعضای خانواده، به عنوان مثال سیستم هشدار کنترل از راه دور، یا تشخیص فعالیت سالمندان
- بهبود سبک زندگی افراد - برای مثال نظارت بر پارامترهای سلامتی در طول تمرین، کسب مشاوره از متخصصین با توجه به یافته‌ها و...
- کاهش هزینه‌های زندگی - به طور مثال ساختمان‌های هوشمند منجر به صرفه‌جویی در مصرف انرژی و در نتیجه کاهش هزینه‌ها خواهند شد.

این نیازها در سطح جوامع و گروه‌ها شامل موارد زیر می‌باشد:

- اطمینان از امنیت عمومی - مانند حوادث طبیعی (سونامی، سیل، زلزله...)، حملات تروریستی و... که پیش‌بینی به موقع و عملیات نجات را تا حد امکان مؤثرتر خواهد کرد.
- حفاظت از محیط زیست
  - کاهش انتشار کربن
  - نظارت بر آلاینده‌های محیطی، به طور خاص آلودگی‌های هوا و آب
  - مدیریت مواد زائد
  - استفاده بهینه از انرژی‌های مختلف و منابع طبیعی برای توسعه یک کشور بسیار مهم بوده بنابراین محافظت و استفاده بهینه از آنها امری ضروری می‌باشد.
- ایجاد شغل‌های جدید و اطمینان از پایدار ماندن شغل‌های فعلی

این نیازها در سطح سازمان‌ها شامل موارد زیر می‌باشد:

- افزایش بهره‌وری
- ایجاد تمایز
- صرفه‌جویی در هزینه‌ها

با توجه به مطالب مطرح‌شده و کاربردهای گوناگون اینترنت اشیاء در گروه‌های متفاوت و در نظر گرفتن این تکنولوژی با محوریت شهرها می‌توان یک چشم‌انداز از شهرهای هوشمند با دامنه افقی در نظر گرفت. از این منظر یک دیدگاه به وسیله پروژه BUTLER مطرح شد به این صورت که سناریوهای عمودی با یکدیگر یکپارچه شده تا ارایه‌ای از زندگی هوشمند در بستری از IOT باشد. می‌بایست توجه کرد که استفاده از سناریوهای افقی مسأله ارتباط بین فناوری‌های ارتباطی ناهمگون را مطرح می‌کند و کاربران را به تعامل با سرویس‌های مختلف یکپارچه و فراگیر IOT وادار می‌کند. در این زمینه چالش‌های اساسی پیش‌رو در مطالعات و تحقیقات کاربردهای اینترنت اشیاء در شهرهای هوشمند عبارت است از:

- غلبه بر ساختار سیلویی سازمان‌ها و ادارات شهری. هرچند این امر مربوط به تکنولوژی نمی‌باشد اما بزرگ‌ترین مانع بر سر پیشرفت چنین پروژه‌هایی محسوب می‌شود.

- ایجاد الگوریتم‌ها و طرح‌هایی به منظور توصیف اطلاعات و داده‌های به‌دست‌آمده از سنسورها با اپلیکیشن‌های مختلف تا بتوان تبادل اطلاعاتی مفیدی بین سرویس‌های شهری مختلف به وجود آورد
- مکانیسم‌هایی به منظور کارایی در هزینه راه‌اندازی و نگهداری از سیستم‌های نصب‌شده
- اطمینان از جمع‌آوری داده‌ها از طریق سنسورها و کالیبراسیون مؤثر سنسورهای نصب‌شده در مکان‌های متفاوت
- پروتکل‌ها و الگوریتم‌های کم مصرف
- الگوریتم‌هایی به منظور آنالیز و پردازش دیتاهای به‌دست‌آمده از شهر و به دست آوردن نتیجه و مفهوم از داده‌های خام
- گسترش و یکپارچه کردن دستگاه‌های IOT در مقیاس بزرگ

#### ۱-۱-۱- حمل و نقل هوشمند

متصل کردن وسایل نقلیه به اینترنت علاوه بر آسان‌تر و امن‌تر کردن حمل و نقل با مهیا کردن بستری برای ارایه اپلیکیشن‌ها و ویژگی‌های جدید منافع متعددی برای شهروندان مهیا می‌کند. در این راستا در کنار IOT مفهوم اینترنت وسایل نقلیه یا <sup>۱</sup>IOV با مفهوم <sup>۲</sup>IOE گره خورده که این امر گرایش‌های آتی در حوزه حمل‌ونقل و تحرک هوشمند را نشان می‌دهد (Batty, Axhausen, Fosca, Pozdnoukhov, & Bazzani, 2012).

هنگامی که از IOT در زمینه خودرو و تله‌ماتیک استفاده می‌کنیم می‌توانیم به سناریوهای زیر رجوع کنیم:

- تعریف استانداردهای مورد نیاز
- IOT به عنوان قسمت اصلی در کنترل وسایل نقلیه و مدیریت سیستم حمل و نقل:

---

1. Internet of vehicle

2. Internet of energy انرژی اینترنت



داده‌ها از طریق سنسورهای آن‌بورد<sup>۱</sup> جمع‌آوری شده و سپس از طریق واحدهای آن‌بورد هوشمند و به وسیله اینترنت به مرکز خدمات ارسال می‌شود.

- توانایی IOT در مدیریت و کنترل ترافیک: خودروها می‌بایست برای اجتناب از ترافیک و مصرف بهینه انرژی به سازماندهی مسیر حرکت خود بپردازند. این امر می‌تواند با هماهنگی و تنظیم با دیگر زیرساخت‌های کنترل ترافیک شهر هوشمند و سیستم مدیریت انجام گیرد. علاوه بر این عوارض جاده‌ای دینامیک<sup>۲</sup> عاملی مهم در چنین سیستمی می‌باشد. ارتباط بیشتر بین وسایل نقلیه و زیرساخت‌ها موجب ارائه متدهای جدید و ایمنی و در نتیجه کاهش تصادفات نیز خواهد شد.
- IOT می‌تواند سناریوهای جدید حمل‌ونقل را ارائه دهد: به کاربر راه‌حل‌های بهینه‌ای را به منظور جابجایی از نقطه A به نقطه B بر اساس همه وسایل حمل‌ونقل در دسترس را ارائه می‌دهد. بنابراین با توجه به وضعیت ترافیک راه‌حل بهینه می‌تواند پیشنهادی از استفاده چند وسیله نقلیه (خودرو شخصی، وسایل نقلیه اشتراکی، مترو) برای رسیدن به مقصد باشد. در صورت نیاز به به رزرو وسیله یا بلیطی خاص می‌توان از امکانات رزرو آنلاین استفاده کرد.

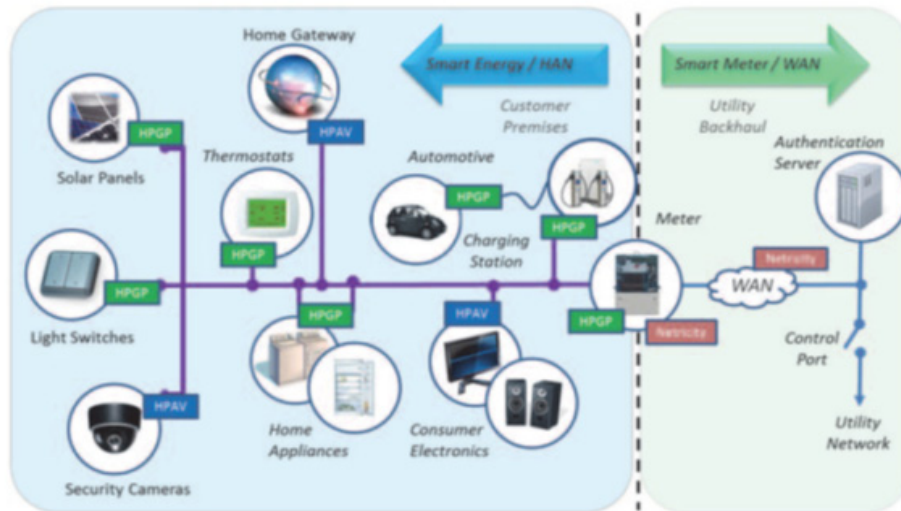
تصویر ۴ اکوسیستم ارتباط را بر مبنای تکنولوژی PLC<sup>۳</sup> نشان می‌دهد.

---

1. On-board

2. dynamic road pricing

۳. سیستمی است که در آن از یک هادی همزمان برای ارسال اطلاعات و الکتریسیته توان بالا استفاده می‌شود. این فناوری کاربردهای بسیاری در زمینه‌های گوناگون، از اتوماسیون خانگی گرفته تا اینترنت و شبکه‌های توزیع برق، دارد.



تصویر ۴: اکوسیستم ارتباطات مبتنی بر تکنولوژی PLC (مأخذ STM)

در مبحث حمل‌ونقل هوشمند هنگامی که به اطلاعاتی نظیر موقعیت افراد، مقصد، رفتار و عادات‌های کاربران، زمانبندی‌ها و حریم شخصی دسترسی داشته باشیم بهترین نتایج را کسب خواهیم کرد.

چالش‌های پیش‌رو در این بخش از هوشمندسازی شامل (O. Vermesan, 2013):

- ارتباطات امن بین المان‌ها مختلف شبکه، ارتباط بین وسایل نقلیه، و وسایل نقلیه و زیرساخت‌ها
  - صرفه‌جویی در انرژی سنسورها و عمل‌گرهای وسایل نقلیه و زیرساخت‌ها
  - گسترش تکنولوژی در راستای رفع نگرانی‌های امنیتی
  - پارتیشن‌بندی سیستم (لوکال / ابری)
  - تشخیص و نظارت بر المان‌های حیاتی سیستم
  - اطمینان از سطح کافی امنیت در انتقال و تبادل داده در میان زیرساخت‌های عمودی
- ICT (به عنوان مثال سناریوهای چندگانه)

### ۱-۱-۲- ساختمان‌های هوشمند

بطور کلی تجهیز ساختمان به مجموعه تجهیزاتی که به منظور افزایش کارایی و بهره‌وری و ایجاد محیطی مطبوع برای ساکنین آن طراحی و اجرا می‌گردند، هوشمندسازی ساختمان نامیده می‌شود. هدف از اجرای پروژه‌های هوشمندسازی می‌تواند تبدیل فضا به یک فضای متمایز و لوکس، تبدیل ساختمان به یک ساختمان با مصرف بهینه انرژی و یا تبدیل خانه به یک خانه مدرن و امن با مدیریت هوشمند باشد. این تبدیل می‌تواند تمامی و یا بخشی از تغییرات زیر در ساختمان باشد:

- تنظیم و کنترل هوشمندانه روشنایی بر اساس زمان، میزان شدت نور طبیعی و نیز حضور و یا عدم حضور ساکنین.
- تنظیم و کنترل هوشمندانه سرمایش و گرمایش و تهویه فضا بر اساس زمان، دمای هوای بیرون، فصل سال، حضور و یا عدم حضور ساکنین.
- برنامه‌ریزی و کنترل تمامی تجهیزات امنیتی اعم از دوربین‌ها و سنسورها و سایر امکانات مرتبط.
- یکپارچه‌سازی سیستم کنترل روشنایی، سیستم کنترل سرمایش و گرمایش، صوت و تصویر و امنیت در قالب یک سیستم یکپارچه و هماهنگ.

معمولاً هر خانه هوشمند شامل موارد زیر است:

- کنترل دما
- کنترل روشنایی
- پرده‌های برقی و سایر تجهیزات موتوری
- سیستم مدیریت مصرف انرژی
- سیستم امنیتی
- سیستم صوتی (با پوشش کامل منزل)
- سیستم صوتی - تصویری
- Interface (تجهیزات ارتباطی بین کاربران و سیستم)

تصویر ۵ پلتفرم خانه‌های هوشمند و جنبه‌های مختلف آن را نشان می‌دهد. موانع و سوالاتی که در این زمینه برای صاحبان این ساختمان‌ها به وجود می‌آید این است که چه کسی هزینه این سیستم را پرداخت خواهد کرد و چه کسی از مزایای بلندمدت آن بهره خواهد برد. عدم همکاری بین بخش‌های مختلف صنعت ساختمان روند تطبیق با تکنولوژی‌های نوین را کند کرده و ممکن است مانع از رسیدن به اهداف مناسب عملکردی ساختمان‌ها در مسائل مربوط به انرژی، اقتصاد و محیط زیست گردد.

به منظور یکپارچه کردن سیستم‌های فیزیکی سایبری هم در ساختمان و هم با قسمت‌های خارجی نظیر شبکه الکتریکی نیاز به مشارکت ذینفعان نیاز است تا به یک همکاری مناسب و اهداف خود از اجرای این طرح‌ها دست یابیم.



تصویر ۵: پلتفرم خانه‌های هوشمند

### ۳-۱-۱- مقدمات طراحی شهر هوشمند

طبق گزارش گاردین برای طراحی یک شهر هوشمند و تبیین چشم‌اندازهای آن باید به موارد زیر توجه کرد.

### برای کدام مشکلات باید راه‌حل پیدا کرد

تام ساندرز محقق ارشد در بنیاد خیریه Nesta می‌گوید خیلی از شهرها برای رسیدن به نقطه هوشمندی روی داده‌های بزرگ و اینترنت اشیاء تمرکز دارند، در صورتی که مشکلات زیرساختی مهمی در این شهرها وجود دارد که توجهی به آن‌ها نمی‌شود. برای نمونه به پکن و جاکارتا نگاه کنید: در حال حاضر در این دو شهر پروژه داشبوردهای دیتا و سنجش در سراسر شهر در حال پیگیری است تا مشکلاتی نظیر ازدحام ترافیک را برطرف کنند؛ اما علاج درد غیر از این است. نیاز آن‌ها داشتن سامانه‌های حمل‌ونقل عمومی کاملاً بهینه شده است.

### مسئول پیدا کنید

به عقیده رابرت موگا مدیر تحقیق مؤسسه آی‌گریپ، بهتر است مسئولان شهرهای هوشمند از بخش‌های دولتی انتخاب شوند: بعضی از شهرهای هوشمند که در دنیا نمونه هستند، نظیر بارسلون، آمستردام و مالمو، دارای شهرداران و رؤسای اجرایی هستند که به بهترین شکل پویایی را در رهبری و هدایت خود نشان داده‌اند. شاید موردی که خیلی اهمیت دارد آن است که این افراد وظیفه سنگین ایجاد تحول در شهر را به‌عهده بازار نگذاشتند. در بعضی جاها نظیر بخش‌هایی از آفریقا و آسیا می‌بینیم که شهرهای هوشمند به طور کامل توسط بخش خصوصی اداره می‌شوند. در نتیجه شاهد شهرهایی هستیم که از ماهواره‌های دارای فناوری سطح بالا و مدرن برخوردار هستند؛ اما متأسفانه این وسایل در حال خاک خوردن هستند.

### چشم‌اندازی را گسترش دهید که همه از آن حمایت کنند.

شاید در این مورد بتوان از برگزاری المپیک نام برد. این رویداد بزرگ جهانی تبدیل به هدف نهایی شهروندان می‌شود و در نتیجه باعث می‌شود تا گروه‌ها، انجمن‌ها، بخش دولتی و خصوصی، آکادمی‌ها، کسب‌وکارها و در نهایت داوطلبان در کنار هم برای رسیدن به آن هدف مشترک دست در دست تلاش کنند. پرایا پراکاش پایه‌گذار «طراحی برای تغییر جامعه» می‌گوید: خیلی از پروژه‌های مرتبط با شهر هوشمند در ایجاد ارتباط بین این چشم‌اندازها و جذب قوه تخیل شهروندان ناموفق

عمل می‌کنند. برای همین حس همکاری و کمک به پیشبرد اهداف در آن‌ها زنده نمی‌شود. در این شهرها شاهد نبود یک بعد فرهنگی هستیم که در مکالمات به آن اشاره‌ای نمی‌شود.

### یک موقعیت کسب‌وکار درست کنید

شبکه‌های حسگر نیاز به زیرساخت گران‌قیمتی دارند و در شرایط فعلی مشخص نیست که این هزینه به عهده مالیات‌دهندگان است یا صنعت خود باید این چالش‌ها را برطرف کند. چشم‌اندازی که بتواند ارزش‌های اقتصادی، اجتماعی و محیط‌زیست را اضافه کند قادر خواهد بود تا سرمایه مورد نیاز خود را برای به انجام رساندن برنامه‌ها و پروژه‌های مورد نظر از شرکت‌ها، دانشگاه‌ها و بخش‌های دیگر جذب کند. استوارت هیگینز از بخش انگلستان و ایرلند سیسکو می‌گوید: شاید مشکلات قسمت فناوری ساده‌ترین چیزی باشد که نیاز به حل شدن داشته باشد. این که چه کسی پرداخت می‌کند، چه کسی تغییرات را به وجود می‌آورد و هدایت می‌کند و چه کسی باید شامل شود؛ مشکلات بزرگ‌تری هستند.

### داده‌ها را به اشتراک بگذارید

یکی از موارد مهم در تقویت اکوسیستم فناوری، داده‌باز است. توماس هولدرنس جغرافی‌دان بنام و یکی از اعضای گروه Smart research fellow از دانشگاه ولونگانگ استرالیا با بیان این مطلب گفت: بخش خصوصی نسبت به موضوع محافظت از داده بسیار حساس است اما زمان آن رسیده که آن‌ها روی خوش به اشتراک‌گذاری داده نشان دهند. مارا بالسترینی از Ideas For Change می‌گوید: شوراهای شهر با تغییر دید خود باید به جای بعد هزینه، سرمایه‌گذاری را مدنظر قرار دهند. مطمئن هستیم که اگر قرار باشد خود آن‌ها مشکلات حمل‌ونقل عمومی را حل کنند هزینه بسیار زیادی به آن‌ها تحمیل خواهد شد.

### از پایین به بالا طراحی کنید

بودیت استانتون پایه‌گذار و مدیر Opensensor.Io می‌گوید: تجربه‌های گذشته نشان داده زمانی که پروژه‌های فناوری بزرگ باشد احتمال شکست تا حد بسیار زیادی افزایش پیدا می‌کند؛ اما

زمانی که این پروژه به بخش‌های کوچک‌تر تقسیم می‌شود نتیجه کار بهتر است. شهر فوجی‌ساوی ژاپن یک نمونه بارز از شهری است که از صفر ساخته شده است.

هیگینز از سیسکو می‌گوید: این شهر یک شهر ضدبلا، ضدآسیب و خودکفا است که هر خانه الکتریسیته خود را تولید می‌کند. حتی خیابان‌های آن به‌گونه‌ای طراحی شده‌اند که بتوانند میزان مصرف انرژی را کاهش دهند. در طراحی آن از شکل یک برگ استفاده شده تا به وزش باد طبیعی و کاهش نیاز به برق AC کمک کند.

### با دقت گام بردارید

پروفسور جورج روسوس از بخش محاسبات فراگیر کالج بریک‌بک از دانشگاه لندن معتقد است: ما هنوز در ابتدای راه کشف و شناخت هزینه‌ها و منفعت‌های این‌گونه فناوری‌ها برای جامعه و کسب‌وکارها هستیم بنابراین بهتر است از روش‌های محتاطانه‌تر استفاده کنیم. او همچنین به پیچیدگی‌های حریم خصوصی اشاره می‌کند و می‌گوید حتماً باید به این مسائل توجه شود.

### از سیاستمداران استفاده کنید

رهبران سیاسی برای ایجاد ارتباط بین نیازهای فناوری جدید و کاهش نگرانی‌های شهروندان درخصوص ایمنی و امنیت نقش بسیار مهمی را ایفا می‌کنند. استفان شوریک مدیر آب‌وهوا و انرژی در شورای دنیای آینده، می‌گوید: این‌که چرا مالیات پرداختی افراد روی شهر هوشمند متمرکز شده است، سؤالی است که سیاستمداران باید به آن پاسخ دهند. آن‌ها حتی می‌توانند زمانی که بودجه‌ای باقی نمانده است هم از تصمیم خود مبنی بر سرمایه‌گذاری بر روی فناوری دفاع کنند؛ چون فایده و مزیت‌های آن بسیار بیشتر خواهد بود.

### به شهروندان آموزش دهید

آدام دانت سخنران حوزه شهر هوشمند در دانشگاه اوکلاهاما معتقد است اگر شهروندان یک شهر نحوه کار و استفاده از فناوری جدید را ندانند، شهر هوشمند هیچ فایده‌ای برای آن‌ها نخواهد داشت.

شاید تعداد کسانی که بتوانند از API داده زنده استخراج کنند یا یک شبکه حس‌گر جدید برای پایش آلودگی هوا نصب و راه‌اندازی کنند کم باشد، اما تا زمانی که تعداد این افراد بیشتر نشود شهر هوشمند تنها در حکم یک ابزار بازاریابی برای کسب‌وکارهای بزرگ خواهد بود.

### ایده اشتراک‌گذاری را میان اعضا گسترش دهید

ساندرز از شرکت نستا و نویسنده کتاب «تفکر دوباره درباره شهرهای هوشمند از پایین به بالا» از تمام شهرها می‌خواهد تا یافته‌ها و مدارک خود را به اشتراک بگذارند تا دیگران مجبور نباشند از صفر شروع کنند. شاید سادگی این کار به اندازه سادگی نوشتن درباره تجربه باشد؛ اما شهرها می‌توانند شبکه‌هایی تشکیل دهند تا تجربیات خود از آزمون‌های اولیه اینترنت اشیاء را با یکدیگر به اشتراک بگذارند. موگا می‌گوید: این فرصت بزرگ برای پروژه‌های جدید فراهم است تا بتوانند طرح و نقشه‌های قدیمی شهرسازی را مرور کنند و فناوری‌های قدیمی را کنار بگذارند. وی همچنین نسبت به همکاری‌های نزدیک شرکت‌ها در شهرهای ثروتمند و شکاف‌های موجود در آفریقا و آسیا هشدار داد.

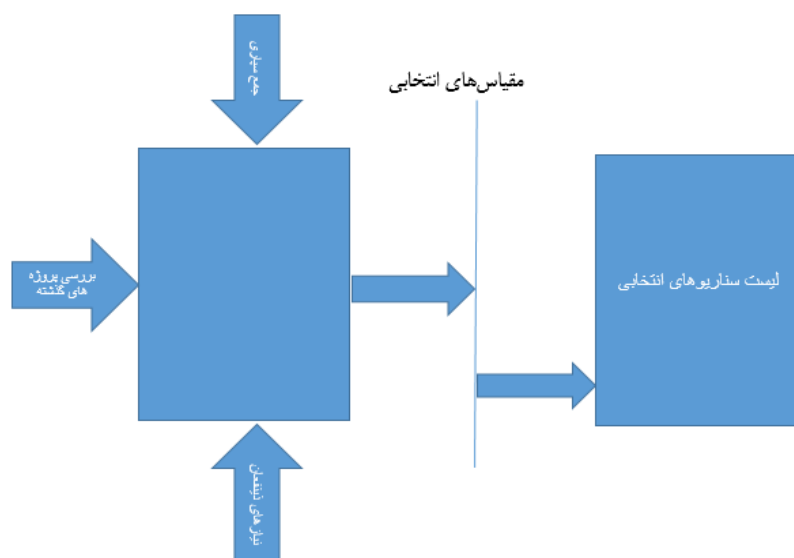
### ۲-۱- متدلوژی تدوین سناریو

روش‌شناسی و متدلوژی انتخاب سناریوها از زوایای مختلفی انجام می‌گیرد با بررسی پژوهش‌های انجام گرفته در این بخش به جمع‌بندی این روش‌ها و انتخاب سه گزینه زیر پرداختیم (Processing, 2013):

۱. سناریویی که مبتنی بر نیاز ذینفعان شهر می‌باشد که این امر از طریق انتخاب گروهی از کاربران و ذینفعان و نظرات برآمده از این گروه انجام می‌پذیرد.
۲. سناریویی که از طریق متولیان انجام پروژه و بررسی گزارش‌ها و تحقیقات صورت گرفته و پروژه‌های گذشته که در این زمینه انجام شده صورت می‌پذیرد.
۳. سناریوهایی که از طریق برون‌سپاری به انبوه مردم به عبارتی مکانیسم‌های جمع‌سپاری انجام می‌گیرد. به طور مثال طراح رقابت‌ها و مکانیسم‌های آنلاین



در این بخش با توجه به امکانات پیش‌رو، بیشتر تمرکز خود را بر گزینه دوم و تا حدودی بر گزینه اول قرار داده ایم و امیدواریم که با پیشرفت این پروژه و به منظور گسترش آن در آینده‌ای نه‌چندان دور با مکانیسم‌های جمع‌سپاری به موفقیت‌های بزرگ‌تری دست یابیم.



تصویر ۶: روند انتخاب متدولوژی و سناریوها مأخذ(مشاور)

تصویر ۶ روند جمع‌آوری سناریوی انتخابی به منظور انجام تجزیه و تحلیل‌های بیشتر را نشان می‌دهد (لازم به ذکر است که استفاده از مکانیسم‌های جمع‌سپاری در این پروژه صورت نگرفته و هدف از بیان آن، نشان دادن تمام زوایای متدولوژی انتخابی بوده است).

### ۱-۲-۱- نیازهای ذینفعان

سناریوهایی که مبتنی بر نیازهای گروه‌های ذینفع شهر است از طریق برگزاری کارگاه‌ها انجام می‌پذیرد برای مثال شرکت اریکسون اولین میزبان و برگزارکننده چنین کارگاهی در شهر استکهلم بوده است و در ادامه کارگاه‌های کوچکتری نیز توسط اعضای پروژه در این شهر تشکیل شد. جمع‌آوری سناریوها از ذینفعان شهر فعالیتی کلیدی برای ایجاد لیست اولیه و پرتفلیوی مناسب می‌باشد و تنها از طریق همکاری مناسب با این گروه‌ها می‌توان به نیازهای اساسی شهر و توسعه سناریوهای نوآور مناسب مبادرت ورزید. در ادامه به بیان چند نمونه از این کارگاه‌ها به منظور نشان دادن مشارکت‌کنندگان اصلی آن می‌پردازیم (جدول ۱).

جدول ۱: مشارکت‌کنندگان تنظیم سناریو مأخذ (Processing, 2013)

| تاریخ      | مکان               | مشارکت‌کنندگان                                   |
|------------|--------------------|--|
| ۲۴/۹/۲۰۱۳  | براشوو<br>(Brasov) | زیمنس - شهرداری براشوو - سازمان محیط زیست براشوو |
| ۱۷/۱۰/۲۰۱۳ | براشوو<br>(Brasov) | زیمنس - شهرداری براشوو -<br>Brasov city<br>Hall  |
| ۲۲/۱۰/۲۰۱۳ | استکهلم            | همکاران پروژه و گروه ذینفعان                     |

### ۱-۲-۲- بررسی پروژه‌ها و تحقیقات گذشته

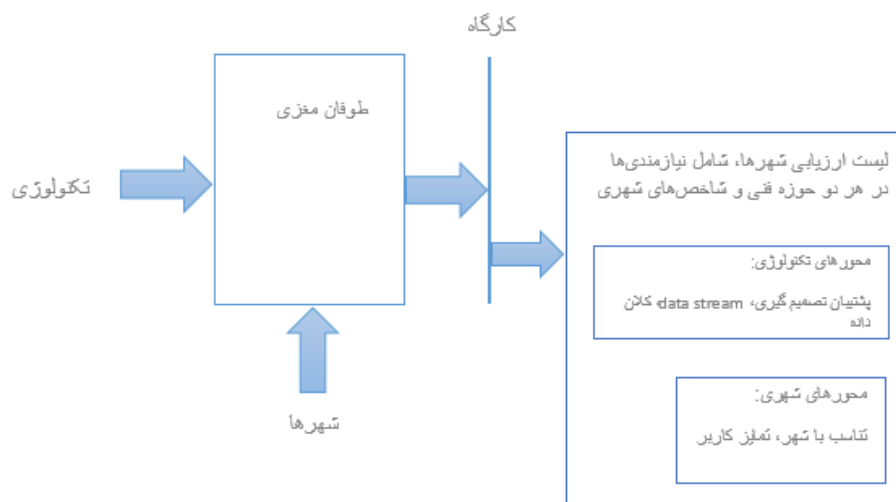
کارشناسان، پروژه‌های مختلف را به منظور انتخاب سناریوهای مناسب شهر هوشمند بررسی کرده و سناریوهای مناسب انتخاب خواهد شد.

### ۱-۲-۳- جمع‌سازی

در این روش سناریوهای احتمالی از طریق اجتماع‌های بزرگ‌تر جمع‌آوری می‌شود. به عبارتی با مشارکت مردم و استفاده از رسانه‌های محلی و در قالب طراحی رقابت‌هایی بین شهروندان انجام می‌پذیرد.

### ۳-۱- انتخاب شاخص‌ها، معیارها و نیازمندی‌های آنالیز

شاخص‌ها و معیارهای مورد نیاز از طریق متولیان تنظیم می‌شود. در تصویر ۷ چگونگی و فرآیند تنظیم این شاخص‌ها نشان داده شده است.



تصویر ۷: مراحل تعیین شاخص‌ها و معیارهای مورد نیاز مأخذ (Processing, 2013)

### ۳-۱-۱- شاخص‌ها و مقیاس‌های انتخابی خام (اولیه)

این شاخص‌ها از طریق مطالعه و بررسی پروژه‌ها و گزارش‌های پیشین و نمونه‌های اجرا شده به دست آمده است. در مراحل تکمیلی می‌توان با تشکیل کارگاهی با حضور ذینفعان و متولیان انجام پروژه این مرحله را با توجه به نیازهای اصلی شهر و شهروندان توسعه داد.

در مراحل بالاتر و بعد از پالایش‌های انجام گرفته ۵ دسته دسته‌بندی ارایه می‌شود.

هرکدام از این رده‌بندی‌ها با شاخص‌هایی مشخص می‌شود در جدول ۶-۲ به سازماندهی این شاخص‌ها پرداخته ایم. میزان اهمیت شاخص‌ها و تأثیر آن در عملی بودن پروژه‌ها بازه وزنی (۵-۱) را انتخاب کرده‌ایم.

جدول ۲: شاخص‌های مورد نیاز مأخذ (Processing, 2013)

| رده         | شاخص‌های انتخابی ( $e_i$ )   | تعریف  | وزن |
|-------------|--|--|-----|
| تمایز کاربر | تأثیرات اجتماعی و اقتصادی چیست؟  | تخمین تعداد کاربران                              | ۱   |
|             | سودمندی/ اثر مستقیم بر کاربران چیست؟                                       | تخمین انرژی/ زمان/ دی‌اکسیدکربن ذخیره‌شده        | ۱   |
|             | ارتباط و تناسب فرهنگی پروژه چگونه است؟                                     | مقیاس کیفی ۱-۵                                   | ۱   |
|             | آیا اجرایی کردن آن بدون برنامه‌ریزی و به یکباره اتفاق می‌افتد؟             | مقیاس کیفی ۱-۵                                   | ۱   |
|             | سیستم چند عملگر ۱ فعال دارد؟   | تخمین تعداد کاربران                              | ۱   |
|             | تنوع در کاربران و حامیان پروژه چگونه است؟ (شهروندان، بخش عمومی، بخش خصوصی) | مقیاس کیفی ۱-۵                                   | ۱   |
|             | وضعیت دیتای مربوط در دسترس برای موضوع مورد نظر چگونه است؟                  | مقیاس کیفی ۱-۵                                   | ۴   |
|             | چه مزایایی برای شهروندان دارد؟   | نرخ موفقیت، پذیرش فاکتورهای موفقیت و موانع موجود | ۱   |
|             | ارایه بازخورد صورت می‌گیرد؟  | بله/ خیر   | ۳   |

برای مثال در شاخص «سیستم چند عملگر فعال دارد؟» وزن مورد نظر را ۳ قرار می‌دهیم. می‌توان گفت تأثیر این شاخص می‌تواند بیشتر باشد اگر کاربران فعال بیشتری برای پروژه مورد نظر اهمیت داشته باشد.

۱. بازیگر، عمل‌گر و یا همان actor که می‌تواند یک شخص، یک سیستم و یا یک سازمان باشد و هدفی را در استفاده از سیستم دنبال می‌کند.

جدول ۳: شاخص‌های مورد نیاز مأخذ (Processing, 2013)

| رد          | شاخص‌های انتخابی ( $e_i$ )             | تعریف          | وزن |
|-------------|--|----------------|-----|
| Data Stream | آیا از داده بهنگام استفاده می‌شود      | بله/ خیر       | ۱   |
|             | آیا قابلیت دسترسی به داده وجود دارد؟   | بله/ خیر       | ۱   |
|             | آیا شبکه قادر به ارایه stream می‌باشد؟ | مقیاس کیفی ۱-۵ | ۱   |
|             | Data stream چقدر است؟                  | مقیاس کیفی ۱-۵ | ۱   |
|             | آیا به امنیت داده‌ها نیاز داریم؟       | مقیاس کیفی ۱-۵ | ۱   |
|             | ماهیت data stream چیست؟                | مقیاس کیفی ۱-۵ | ۱   |
|             | Data stream تا چه حد قابل اعتماد است؟  | مقیاس کیفی ۱-۵ | ۱   |
|             | Data stream تا چه حد پیچیده است؟       | مقیاس کیفی ۱-۵ | ۱   |

جدول ۴: شاخص‌های مورد نیاز مأخذ (Processing, 2013)

| رد                 | شاخص‌های انتخابی ( $e_i$ )                       | تعریف  | وزن |
|--------------------|--|--|-----|
| پشتیبان تصمیم‌گیری | میزان پیچیدگی کار سیستم چگونه است؟               | مقیاس کیفی<br>ساده=۰<br>متوسط=۳<br>پیچیده=۵              | ۱   |
|                    | تعداد سنسورهای به کار رفته؟                      | ۱ = ۰-۵<br>۲ = ۵-۸<br>۳ = ۸-۱۰<br>۴ = ۱۰-۱۵<br>۵ = ۱۵-۲۰ | ۱   |
|                    | آیا از لوپ‌های کنترلی استفاده می‌شود؟            | بله/ خیر   | ۱   |
|                    | آیا مورد کاربر ۱ به صورت اتوماتیک انجام می‌گیرد؟ | بله/ خیر   | ۱   |

جدول ۵: شاخص‌های مورد نیاز مأخذ (Processing, 2013)

| رده          | شاخص‌های انتخابی ( $e_i$ )   | تعریف          | وزن |
|--------------|--|----------------|-----|
| تناسب با شهر | آیا سناریو متناسب با فرهنگ شهر می‌باشد؟  | مقیاس کیفی ۱-۵ | ۱   |
|              | آیا سناریو متناسب با شهروندان می‌باشد؟   | مقیاس کیفی ۱-۵ | ۱   |
|              | آیا سناریو را می‌توان مناسب شهرهای دیگر در نظر گرفت یا تنها متناسب با شهر مورد مطالعه است؟ | مقیاس کیفی ۱-۵ | ۱   |
|              | آیا این پروژه در اولویت برای شهر مورد مطالعه می‌باشد؟                                      | مقیاس کیفی ۱-۵ | ۱   |
|              | آیا پروژه منجر به امنیت عمومی می‌شود؟  | مقیاس کیفی ۱-۵ | ۱   |

جدول ۶: شاخص‌های مورد نیاز مأخذ (Processing, 2013)

| رده       | شاخص‌های انتخابی ( $e_i$ )                                  | تعریف  | وزن |
|-----------|---|--|-----|
| کلان داده | آیا با چندین نوع داده روبرو هستیم؟                          | بسیار زیاد = ۵<br>کم = ۱   | ۱   |
|           | آیا امکان عملی بودن سناریو وجود دارد؟                       | ۶۰٪ در دسترس بودن داده، ۲۵٪ مسائل قانونی، ۱۵٪ در دسترس بودن الگوریتم‌ها، که اگر این موارد در دسترس نباشند پروژه قابل اجرا نمی‌باشد | ۵   |
|           | وضعیت دسترسی به داده‌ها چگونه است؟                          | امکان‌پذیری فنی و زیرساختی و داده باز  | ۱   |
|           | آیا می‌توان از داده‌های تولیدشده توسط شهروندان استفاده کرد؟ | بله / خیر  | ۱   |
|           | آیا داده با مجموعه‌های دیگر همبسته می‌شود؟                  | بله / خیر  | ۱   |
|           | آیا حفظ حریم شخصی در اولویت بالایی قرار دارد؟               | بله / خیر  | ۱   |
|           | آیا مسأله گمنامی داده‌ها نیاز است؟                          | بله / خیر  | ۱   |

### ۱-۳-۲- مقیاس‌های کمی

هدف از مشخص کردن شاخص‌های اشاره شده یافتن راهی برای مقایسه بین سناریوهای به دست آمده و انتخاب سناریوهای برتر و مناسب‌تر می‌باشد. در بخش پیشین به پنج دسته، تمایز کاربر، جریان داده، تناسب با شهر، کلان‌داده و پشتیبان تصمیم‌گیری اشاره کردیم. در مرحله بعد با توجه به تصمیم‌گیری کنسرسیوم و یا مسئولین مربوطه ضریبی برای هر بخش قرار می‌دهیم. به عنوان مثال تمایز کاربر = ۱، جریان داده = ۲ و ... و در نهایت برای دسته‌بندی سناریوها از فرمول زیر استفاده می‌کنیم.

$$\sum_{i=0}^n \text{ضریب مشخص شده هر دسته} * e_i \text{ اندازه‌گیری شده}$$

بنابراین با توجه به فرمول بالا و مقادیر به دست آمده سناریویی که در مقایسه بیشترین امتیاز را کسب کنند انتخاب می‌کنیم. ( $e_i$ ) با توجه به سناریو و شرایط مقادرس است که به هر شاخص تعلق می‌گیرد.

### ۱-۳-۳- مقیاس‌های کمی برای گروه ذینفعان

مقیاس‌هایی که در بخش پیشین ارائه شد دارای قسمت‌های فنی و پیچیده زیادی می‌باشد. مقیاس‌هایی که ارتباط مستقیم با ماهیت پروژه‌ها دارند. اما از آنجا که لازم است ارزیابی سناریوها از دیدگاه‌های متفاوتی انجام می‌گیرد بنابراین مقیاس‌های متفاوت‌تر و قابل درک‌تری به منظور معیاری برای ارزیابی سناریوها از دیدگاه ذینفعان تنظیم می‌کنیم و با این دیدگاه دو بخش تمایز کاربر و تناسب با شهر را به این منظور در نظر خواهیم گرفت. این مقیاس‌ها در جدول ۷ گردآوری شده است.

جدول ۷: ارزیابی سناریو از دو دیدگاه تناسب با شهر و تمایز کاربر

| تناسب با شهر (۱)  | تمایز کاربر (۱)   |
|---|---|
| آیا در سناریو به عامل تناسب و ارتباط فرهنگی توجه شده است؟ | اثرهای مورد انتظار برای ایجاد ارزش تا چه حد گسترده می‌باشد؟ (اقتصادی، اجتماعی، ...) |
| آیا سناریو متناسب با نیاز شهروندان می‌باشد؟               | استقبال از پروژه مورد نظر تا چه اندازه است؟   |
| آیا سناریو در شهرهای دیگر قابل اجرا است؟                  | جذابیت و قابلیت استفاده از سناریوی مورد انتظار چقدر است؟                            |
| آیا سناریو مربوط به شهرداری‌ها می‌باشد؟                   | آیا داده‌های مورد نیاز با کیفیت مناسب قابل دسترس می‌باشد؟                           |
| آیا سناریو باعث افزایش امنیت عمومی می‌شود؟                |   |

#### ۴-۱- معرفی سناریوها

همان‌طور که در بخش‌های پیش توضیح داده شده است و با توجه به ویژگی‌های شیوه سناریونویسی افقی به معرفی پروژه‌ها و سناریوهای محتمل با توجه به مطالعات جهانی می‌پردازیم. در این بخش ابتدا عناوین سناریوهای بالقوه موجود، در جدول ۸ آورده می‌شود و سپس به ارایه و معرفی سناریوهای منتخب پرداخته تا با توجه به امکانات، شرایط و امتیازهای به‌دست‌آمده به برنامه‌ریزی در راستای عملی کردن پروژه‌ها گام برداریم. لازم به ذکر است که با توجه به متدولوژی انتخابی امتیازهای هر پروژه ذکر می‌شود تا دلیلی بر انتخاب پروژه‌های منتخب و سناریوهای ذکر شده باشد.

جدول ۸: عناوین سناریوهای به‌دست‌آمده از مطالعات جهانی

| ردیف | عنوان   | امتیاز |
|------|---|--------|
| ۱    | برنامه‌ریزی سفر به موقع                               | ۳۹     |
| ۲    | محرك رفتار سبز  | ۳۶     |
| ۳    | اکوسیستم سبز شهری                                     | ۲۹     |
| ۴    | عملکرد ساختمان‌ها در مصرف انرژی                       | ۳۵     |
| ۵    | روشنایی کارآمد  | ۳۶     |
| ۶    | مرکز مدیریت و عملیات فعالیت‌ها                        | ۳۸     |
| ۷    | اقدامات متقابل در برابر آلودگی هوا (از جانب شهروندان) | ۳۹     |



| ردیف | عنوان   | امتیاز |
|------|---|--------|
| ۸    | اقدامات متقابل در برابر آلودگی هوا (از جانب مسئولان شهری)       | ۳۹     |
| ۹    | پیش‌بینی فضای پارکینگ عمومی در دسترس                            | ۳۷     |
| ۱۰   | حوادث مربوط به حمل‌ونقل مواد خطرناک                             | ۲۰     |
| ۱۱   | مدیریت نشت لوله‌های آب  | ۳۵     |
| ۱۲   | مانیتورینگ آلودگی هوا   | ۲۵     |
| ۱۳   | مدیریت پارکینگ از طریق نظارت ویدئویی                            | ۳۰     |
| ۱۴   | مسیر مناسب من   | ۲۳     |
| ۱۵   | رسیدن به...   | ۲۳     |
| ۱۶   | حمل‌ونقل عمومی کارآمد   | ۳۰     |
| ۱۷   | بهبود اطلاعات بهنگام GIS از طریق اپلیکیشن‌های تلفن هوشمند همراه | ۲۶     |
| ۱۸   | مدیریت بهنگام فضای پارکینگ                                      | ۲۵     |
| ۱۹   | نقشه‌های سه‌بعدی بهنگام   | ۲۹     |
| ۲۰   | ابزار داده‌باز  | ۲۶     |
| ۲۱   | مدیریت زباله‌های خانگی  | ۳۳     |
| ۲۲   | نظارت بر شبکه آب  | ۲۹     |
| ۲۳   | افزایش ایمنی دوچرخه‌سواری                                       | ۳۰     |
| ۲۴   | مدیریت ترافیک و حوادث   | ۲۵     |
| ۲۵   | راهنمای مسیر خانه برای کودکان                                   | ۳۰     |
| ۲۶   | امنیت و ایمنی عمومی هوشمند                                      | ۳۹     |
| ۲۷   | شاخص‌های منابع  | ۲۶     |
| ۲۸   | سیستم هوشمند مراقبت از سالمندان                                 | ۲۸     |
| ۲۹   | سنجش رضایت کاربران  | ۳۰     |
| ۳۰   | سیستم هوشمند پارک خودرو   | ۲۶     |
| ۳۱   | ساختمان‌های سبز/ هوشمند   | ۳۰     |
| ۳۲   | برنامه‌ریزی مسیر برای شرکت‌های لجستیک                           | ۲۴     |
| ۳۳   | بهینه‌سازی انرژی ساختمان‌ها                                     | ۲۰     |
| ۳۴   | بهینه‌سازی حرکت اتوبوس‌ها                                       | ۲۰     |
| ۳۵   | تور خرید در اهواز   | ۲۶     |
| ۳۶   | رفت‌وآمد هوشمند   | ۲۶     |
| ۳۷   | پلتفرم خرید هوشمند  | ۳۰     |

| ردیف | عنوان  | امتیاز |
|------|--|--------|
| ۳۸   | محله الکترونیک   | ۴۳     |
| ۳۹   | مسیریابی دینامیک وسایل نقلیه شهری  | ۲۹     |
| ۴۰   | خدمات توریست   | ۳۰     |
| ۴۱   | داده‌های اندازه‌گیری هوشمند به منظور برنامه‌ریزی و بهینه‌سازی شبکه‌های برق | ۲۹     |
| ۴۲   | حمل‌ونقل عمومی هوشمند  | ۲۷     |
| ۴۳   | پرداخت همراه   | ۳۰     |
| ۴۴   | پارکینگ هوشمند   | ۲۹     |
| ۴۵   | مدل اطلاعات شهر  | ۲۹     |
| ۴۶   | مدل اطلاعات رفت‌وآمد   | ۳۱     |
| ۴۷   | آبیاری هوشمند  | ۳۰     |
| ۴۸   | مدیریت هوشمند مواد زائد  | ۳۱     |
| ۴۹   | اطلاعات فرهنگی   | ۲۹     |
| ۵۰   | پالتهای هوشمند   | ۲۲     |
| ۵۱   | واکنش‌های اضطراری شخصی   | ۳۱     |
| ۵۲   | اپلیکیشن اجتماعی پارک خودرو  | ۲۵     |
| ۵۳   | بیماری‌های مزمن  | ۲۵     |
| ۵۴   | کارهای پشتیبانی از بیماری افسردگی  | ۲۳     |
| ۵۵   | مراقبت‌های دائم  | ۲۶     |
| ۵۶   | مربی شخصی  | ۲۵     |
| ۵۷   | اپلیکیشن موبایل تناسب اندام  | ۳۰     |
| ۵۸   | اپلیکیشن خرید هوشمند   | ۳۱     |
| ۵۹   | مدیریت هوشمند محصولات  | ۲۹     |
| ۶۰   | موزه دیجیتال   | ۲۵     |
| ۶۱   | برنامه‌ریزی شهری پایدار  | ۳۱     |
| ۶۲   | شهر سبز  | ۳۰     |
| ۶۳   | اپلیکیشن اندازه‌گیری موبایل  | ۲۵     |

به منظور تشویق ذینفعان پروژه، اجرا و شناخت ماهیت هر پروژه به آرایه سناریوی پروژه‌های بالقوه که امتیاز مناسبی در جدول ۸ دریافت کرده‌اند می‌پردازیم:

| سناریو ۱: برنامه‌ریزی سفر به موقع   |                               |                                      |
|---|-------------------------------|--------------------------------------|
| <p>شخصی می‌خواهد از نقطه A به نقطه B به دلایل مختلف (کار، تفریح، دانشگاه و...) سفر کند. در حالت کلی ابزارهای مختلفی به این منظور در اختیار دارد که شامل، پیاده‌روی، دوچرخه‌سواری (شخصی، اشتراکی)، موتورسیکلت (شخصی، اشتراکی)، اتومبیل (شخصی، تاکسی، اشتراکی)، حمل‌ونقل عمومی (اتوبوس، مترو و...) می‌باشد. حمل‌ونقل شخص با توجه به شرایطی چون زمان مورد نظر، راحتی (امنیت، جمعیت، مکان نشستن، کیفیت شرایط محیطی چون کیفیت هوا، رطوبت و دما و...)، هزینه، وضعیت سلامتی شخص، بهینه‌سازی می‌شود. عوامل تأثیرگذار در انتخاب بهینه با توجه به سبک‌های مختلف حمل‌ونقل، آب‌وهوا، حجم ترافیک، جمعیت، در دسترس بودن پارکینگ، شرایط محیطی موجود مانند آلودگی، کیفیت هوا، عوارض جاده‌ای، مکان نشستن، تصادفات، در دسترس بودن دوچرخه‌های شهری و... می‌باشد. مسیر ایده‌آل و انتخاب هر کدام از وسایل موجود از مبدا A به مقصد B همزمان و با جمع‌بندی شرایط به‌وقوع می‌پیوندد. محاسبه دوباره مسیر با تغییر شرایط و نظر شخصی قابل تغییر است.</p> |                               |                                      |
| بخش: حمل‌ونقل   | بازیگران: بخش عمومی، شهروندان | منبع داده‌ها: سیستم حمل‌ونقل، موبایل |

| سناریو ۲: محرک رفتار سبز  |                               |                                |
|---|-------------------------------|--------------------------------|
| <p>در نظر بگیریم که شورای شهر خواستار آگاه کردن شهروندان از اثرات محیط‌زیستی فعالیت‌ها و رفتارهای آن‌ها با روش‌های نوین و جذاب بدون هیچ‌گونه اجباری باشد. شورا برای شهروندان و علاقه‌مندان داشبوردی را فراهم می‌آورد. بنابراین شهروندان قادرند که علائم حیات محیط‌زیست شهر را دنبال کرده و اثرات فعالیت‌ها و کارهای خود را نیز دنبال و این اثرات را اندازه‌گیری کنند. سطح آلودگی صوتی، کیفیت هوا، سطح تولید زباله، فعالیت‌های بازیافت، کیفیت آب آشامیدنی، کیفیت آب دریا و... را می‌توان اندازه‌گیری کرد. در این شرایط هر کس می‌تواند رفتار خود را با گروه‌ها و اشخاص دیگر مقایسه کرده و در رقابت با آن‌ها امتیاز سبز دریافت نماید و با استفاده از این امتیازهای سبز از تخفیف در حمل‌ونقل عمومی استفاده کند.</p> |                               |                                |
| بخش: انرژی  | بازیگران: بخش عمومی، شهروندان | منبع داده‌ها: انرژی، محیط زیست |

| سناریو ۴: عملکرد ساختمان‌ها در مصرف انرژی  |                             |                                |
|--|-----------------------------|--------------------------------|
| <p>تصور کنیم که ۴۰ درصد انرژی مصرفی در شهرها به‌وسیله ساختمان‌ها مصرف شوند. مسأله بررسی در کارایی انرژی ساختمان‌ها (مسکونی، تجاری/دفاتر، صنعتی) را با یک نگاه جامع پی‌گیری می‌کنیم. بررسی تمامی عوامل خارجی چون جریان باد، رطوبت، نوع منبع انرژی (گاز، جریان الکتریسیته و...) و اینکه این انرژی در کدام زیر سیستم‌ها (سرمایش، گرمایش، پخت‌وپز و روشنایی و...) استفاده می‌شوند. و همچنین عوامل داخلی که در تأمین/مصرف و ذخیره انرژی تأثیر می‌گذارند، مانند جریان هوا، تعداد افراد ساکن، فعالیت‌ها میزان دما و خنکی آب آشامیدنی و حتی دمای آب مصرفی که وارد فاضلاب می‌شود (شست‌وشو، حمام و...) نیز اندازه‌گیری می‌شود. همه این موارد مورد ملاحظه و نظارت قرار گرفته تا تصویر دقیق و کاملی در این زمینه به‌دست بیاید. بنابراین این اطلاعات می‌تواند به منظور یک بهینه‌سازی جامع در انرژی عمومی ساختمان‌ها مورد استفاده قرار گیرد.</p> |                             |                                |
| بخش: انرژی   | بازیگران: بخش عمومی و خصوصی | منبع داده‌ها: انرژی، محیط‌زیست |

| سناریو ۵: سیستم روشنایی کارآمد   |                               |                      |
|--|-------------------------------|----------------------|
| <p>شخص الف مشغول پیاده‌روی در یکی از خیابان‌های شهر اهواز است که متوجه خاموش بودن یکی از چراغ‌های روشنایی می‌شود. بنابراین از چراغ مورد نظر عکس گرفته و توسط اپلیکیشنی که به این منظور طراحی شده و روی تلفن همراهش نصب است برای مسئولین این بخش ارسال می‌کند. از آنجا که این شخص با نام کاربری خود وارد سیستم شده امتیازی بابت این کار کسب کرده و مشمول تخفیف در استفاده از وسایل حمل‌ونقل عمومی (یا دیگر خدمات شهری، فرهنگی و هنری و...) می‌شود. از منظر مسئولین این بخش می‌توان اینگونه به مسأله نگاه کرد که هر کدام از این لامپ‌ها طول عمر مشخصی دارند که با استفاده از مکانسیم‌های پیش‌بینی ساده می‌توان به تهیه این لامپ‌ها در زمان مناسب و پیشگیری از چنین خاموشی‌هایی پرداخت.</p> |                               |                      |
| بخش: انرژی   | بازیگران: بخش عمومی، شهروندان | منابع داده‌ها: انرژی |

| سناریو ۶: مرکز عملیات و مدیریت فعالیت‌ها  |                            |                      |
|---|----------------------------|----------------------|
| <p>تصور کنیم یکی از کارمندان یا مدیران شهرداری در به دست آوردن اطلاعات از شبکه‌های مختلف شهری (آب/ برق/ گاز/ حمل‌ونقل) با مشکل مواجه است. از آنجایی که هرکدام از این شبکه‌ها مرکز عملیاتی داخلی خود را دارند و این امر به دست آوردن یک تصویر کلی از وضعیت این شبکه‌ها را مشکل می‌کند، بنابراین این موضوع که بتوان داشبوردی طراحی کرد که داده‌های مختلف را جمع کرده و به صورت نمودار و تصویر در اختیار مسئولان قرار دهد بسیار کارآمد به نظر می‌رسد. به این وسیله تصویر کاملی از وضعیت شبکه‌های شهر قرار داده و راه‌های ساده‌تر و کاربردی‌تری را در اختیار مدیران و کارمندان مسئول قرار می‌دهد.</p> |                            |                      |
| بخش: انرژی  | بازیگران: بخش عمومی، خصوصی | منابع داده‌ها: انرژی |

| سناریو ۷: اقدامات متقابل در برابر آلودگی هوا (از جانب شهروندان)  |                    |  |
|--|--------------------|--|
| <p>تصور کنیم شهروندی می‌خواهد خود را به مقصد مورد نظر برساند. با استفاده از GPS تلفن همراه خود به مرکز خدمات ترافیک شهر وصل شده و مسیر پیشنهادی خود را باتوجه به حداقل رساندن میزان آلودگی هوا و زیان‌های ناشی از انتخاب گزینه‌های دیگر دریافت می‌کند. به این وسیله از طرف شهروندان تلاشی در جهت کاهش آلودگی هوا صورت می‌گیرد.</p> |                    |  |
| بخش: حمل و نقل   | بازیگران: شهروندان | منابع داده‌ها: حمل‌ونقل، موبایل، محیط‌زیست |

| سناریو ۸: اقدامات متقابل در برابر آلودگی هوا (از جانب مسئولان شهری)   |                     |  |
|---|---------------------|--|
| <p>تصور کنیم اگر مسئولان می‌توانستند مرکز اقدامات و واکنش در برابر آلودگی هوا را با همکاری مسئولان ترافیک شهری ایجاد نمایند. این مرکز عملیاتی به وسیله سیستم ترافیکی حمایت می‌شود که اطلاعات مربوط را از حوزه‌های مختلف به دست آورده و به این وسیله توانایی نظارت و اقدامات مناسب را برای مسئولان فراهم می‌آورد.</p> <p>امکان نظارت بر ترافیک همچنین برای شهروندان نیز فراهم است این سیستم به سرویس‌های سازمان حمل‌ونقل (برای مثال اصلاح برنامه‌های حمل‌ونقل عمومی) متصل است. هنگامی که آلودگی هوا در سطح بالا و ناسالمی قرار داد هشدارهایی به شهروندان داده می‌شود که وارد مناطق با سطح آلودگی بالا نشده همچنین برای عبور ماشین‌های شخصی از این مناطق مبلغی به‌عنوان جریمه دریافت شود. بنابراین آنچه مشخص است به منظور واکنش مناسب مسئولین این حوزه ارتباط و هماهنگی با سازمان حمل‌ونقل و ترافیک شهری مورد نیاز است.</p> |                     |  |
| بخش: محیط زیست  | بازیگران: بخش عمومی | منابع داده‌ها: حمل‌ونقل، موبایل، محیط‌زیست |

## سناریو ۹: پیش‌بینی فضای پارکینگ عمومی در دسترس

شهروند الف زمان زیادی به منظور یافتن جای پارک مناسب سپری کرده است. در حال حاضر فضای پارکینگ مناسب در شهر در هر واحد به شدت کاهش یافته است و سپری کردن این زمان تأثیرات منفی، آشفته کردن شهروندان و اثرات مخرب محیط‌زیستی را به دنبال دارد. همچنین تحقیقات و آمارهای به دست آمده نشان می‌دهند نزدیک به سی درصد تراکم ترافیک شهرها به دلیل وجود ماشین‌هایی است که به دنبال جای پارک هستند. با استفاده از دریافت داده از منابع چندگانه (دوربین‌های آج دی در خیابان‌های هوشمند همراه با حس‌گرهای ویژه پارک و اطلاعات به دست آمده از شهروندان) یا احتمال بالایی می‌توان پارکینگ مناسب در مکان‌های مختلف ارایه کرد. همچنین زمان کمتری در پیدا کردن جای مناسب صرف می‌شود. شخص الف بعد از خروج خود از پارکینگ جای خالی خود را از طریق اپلیکیشنی که به این منظور طراحی شده مشخص می‌کند.

|                |  |                                 |
|----------------|--|---------------------------------|
| بخش: حمل و نقل | بازیگران: بخش عمومی، بخش خصوصی، شهروندان | منابع داده‌ها: حمل‌ونقل، موبایل |
|----------------|--|---------------------------------|

## سناریو ۱۱: مدیریت نشت لوله‌های آب

عملیات عمرانی در خیابان‌ها ممکن است باعث آسیب‌رسانی به لوله‌های آب شود. نزدیکترین سنسور تعبیه شده به این منظور سریعاً کاهش فشار آب را تشخیص داده بنابراین هشدار را به مرکز عملیات ۱ شهر ارسال می‌کنند. مرکز مکان نشت را بر روی نقشه لوله‌های شهر مشخص کرده و بعد از انجام فعالیت‌های جانبی مناسب چون تأمین آب مدارس و بیمارستان‌ها و کنترل ترافیک محدوده گروه متخصص مورد نیاز را به مکان مورد نظر اعزام می‌کند.

|                                  |                               |                                    |
|----------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|
| بخش: حمل و نقل، انرژی، محیط‌زیست | بازیگران: بخش عمومی، شهروندان | منابع داده‌ها: حمل‌ونقل، محیط‌زیست |
|----------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|

## سناریو ۲۱: مدیریت زباله‌های خانگی

بخش مدیریت مواد زائد تلاش زیادی در جهت آگاه‌سازی شهروندان و به خصوص دانش‌آموزان در پروسه دفع مناسب زباله‌ها انجام می‌دهد. بسیاری از شهروندان زباله‌های خود را بدون تفکیک در مبدأ از خانه خارج می‌کنند. تصور کنیم که شهروندان از چگونگی جداسازی و تحویل مواد زائدی چون کاغذ، شیشه و... آگاهی ندارند. بنابراین با داندلود اپلیکیشنی که به این منظور طراحی شده که مراحل، چگونگی جداسازی و نشان دادن مکان‌هایی که شیشه و کاغذ را دریافت می‌کنند و همچنین هشدار زمان جمع‌آوری زباله باتوجه به موقعیت مکانی را اعلام می‌کند.

|                |  |                          |
|----------------|--|--------------------------|
| بخش: محیط زیست | بازیگران: بخش عمومی، بخش خصوصی، شهروندان | منابع داده‌ها: محیط‌زیست |
|----------------|--|--------------------------|

## سناریو ۲۴: مدیریت ترافیک و حوادث

شهر (مورد مطالعه) به سازماندهی دوباره مکان‌ها و تنظیم شبکه حمل‌ونقل نیاز پیدا خواهد کرد. با استفاده از بازخوردهای مستقیم شهروندان (در شبکه‌های اجتماعی) و داده‌های ترافیکی نقشه‌های تعاملی در هر زمان (زمان بهنگام) در دسترس خواهد بود و مطابق با آن نقشه‌ها و داده‌ها با تغییرات جدید و سازگاری با شرایط رخ خواهد داد (به عنوان مثال فرستادن پلیس راهنمایی و رانندگی به منطقه مورد نظر، بستن و یا باز کردن مسیرهای خاص، در اختیار قرار دادن دوطرفه‌های شهر در مکان‌های بحرانی زمانی که دیگر دوطرفه‌ای در آن مکان باقی نمانده باشد و...). ترافیک یکی از چالش‌های اصلی شهرهای بزرگ به شمار می‌رود، برای حل این مشکل،

|  |                                |                                      |
|--|--------------------------------|--------------------------------------|
| چراغ‌های راهنمایی و رانندگی در شهرها را می‌توان به یکدیگر متصل کرد تا یک سیستم مدیریت ترافیک مؤثر پایه‌ریزی شود، به‌طوری که سالیانه صدها میلیون دلار در مصرف انرژی و از دست رفت زمان صرفه‌جویی کنند. ویژگی‌های شهر هوشمند تنها در ارتباط با خدمات عادی شهروندی خلاصه نمی‌شود. این ویژگی‌ها توانایی قدرتمندی در زمان بارندگی‌ها و یا شرایط خاص شهرها (در شهر مورد مطالعه مسأله ریزگردها) از خود نشان می‌دهند. «برای مثال نخستین باران بعد از گذراندن یک فصل خشک باعث افزایش تصادفات ماشین‌ها می‌شود، به دلیل این‌که باران روغن و دیگر ترکیبات شیمیایی را روی سطح جاده‌ها پخش می‌کند. برای حل این مشکل ماژول‌های ارتباطی درون چراغ‌های LED نصب شده که در زمان بروز یک مسأله شدید روشن می‌شوند. این کار باعث می‌شود تا میدان دید رانندگان به لحاظ نور بیشتر، افزایش پیدا کرده و در نتیجه تصادفات رانندگی به‌حداقل برسد. |                                |                                      |
| بخش: عمومی   | بازیگران: شهروندان و بخش عمومی | منابع داده‌ها: حمل‌ونقل و تلفن همراه |

| سناریو ۲۶: امنیت و ایمنی عمومی هوشمند  |  |                                |
|--|--|--------------------------------|
| <p>امنیت یک مؤلفه ابتکاری در تعدادی از شهرهای هوشمند به‌شمار می‌رود. شرکای شهر به‌طور ویژه و اختصاصی با دپارتمان پلیس این شهرها با استفاده از یک فناوری در واحد فرماندهی سیار که توانایی مدیریت گروه گسترده‌ای از مردم را در یک فضای باز و بدون دخالت نیروی انسانی دارد در حال تبادل خواهند بود. به‌طور مثال گروهی که احتمال می‌رود یک شورش قریب‌الوقوع را به‌وجود آورند. واحد کنترل سیار، با استفاده از مانیتورهای TV که برای پخش صحنه‌هایی از زاویه‌های مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرد، بر همه چیز اشراف خواهند داشت.</p> <p>چنین تکنولوژی‌هایی به‌صورت پکیج همراه با دوربین‌های اچ‌دی که پخش زنده را پوشش داده و درون LEDها نصب می‌شوند، عرضه خواهند شد. و به‌عنوان یک پایگاه اطلاعاتی برای بسیاری از مأموریت‌های عملیاتی که در آن به واکنش سریع گروه‌ها نیاز است، متصل شده است.</p> |  |                                |
| بخش: بخش عمومی   | بازیگران: بخش عمومی، بخش خصوص و شهروندان | منابع داده‌ها: همه منابع موجود |

| سناریو ۳۸: محله الکترونیک   |                            |   |
|---|----------------------------|---|
| <p>فرض کنیم ساکنان مناطق مسکونی حاشیه‌ای و حومه شهر از رفتارهای ضد اجتماعی نوجوانان آن منطقه ناراضی هستند (ایجاد سروصدا، آسیب به اموال عمومی، کثیف کردن و ریختن زباله در خیابان‌ها و...). به منظور مدیریت چنین مناطق و محله‌هایی شورا و مسئولین شهر سیستم محله - الکترونیک را راه اندازی می‌کنند. جایی که شهروندان می‌توانند حوادث محلی را با استفاده از تلفن‌های هوشمند خود با فرستادن عکس، فایل صوتی و یا فیلم موضوع مورد نظر را گزارش دهند. این گزارش‌های محلی به‌وسیله سیستم طراحی شده، تحلیل شده و اقدام مناسب صورت می‌گیرد (به‌طور مثال گزارش به پلیس برای جرم صورت گرفته). فرض کنیم یکی از شهروندان آسیب به یکی از اموال عمومی را از طرف نوجوانی مشاهده کرده و از صحنه مربوطه با استفاده از تلفن همراه خود عکس گرفته و در سیستم محله - الکترونیک ثبت می‌کند و بعد از تحلیل موضوع مقام مسئول در جریان قرار گرفته تا اقدام مناسب جهت رفع این موضوع انجام گیرد.</p> |                            |   |
| بخش: بخش عمومی  | بازیگران: شهروندان - عمومی | منابع داده: اطلاعات ارسال شده توسط تلفن‌های همراه |

| سناریو ۴۱: داده‌های اندازه‌گیری هوشمند به منظور برنامه‌ریزی و بهینه‌سازی شبکه‌های برق  |                           |  |
|--|---------------------------|--|
| اندازه‌گیری هوشمند ابزار نوین اندازه‌گیری مصرف انرژی است که می‌توان در چند سال آینده به نصب این ابزارها در منازل مبادرت ورزید. با اندازه‌گیری هوشمند می‌توان میزان مصرف انرژی الکتریکی را هر ۱۵ دقیقه یکبار اندازه‌گیری کرده و میزان مصرف‌شده را به سازمان‌های متولی تولید و انتقال برق ارسال کرد. این امر نه تنها کمکی به مصرف‌کننده نهایی است بلکه سازمان‌های متولی را نیز از میزان مصرف و برنامه‌ریزی‌های مورد نیاز در این راستا آگاه می‌کند. این پروژه اطلاعات کافی در مورد قسمت‌هایی از شهر و شبکه که بیشترین مشکلات را در زمینه خدمات ضعیف و زیرساخت‌های قدیمی دارند در اختیار مسئولین قرار می‌دهد و همچنین بدین‌وسیله و با تحلیل اطلاعات منتقل شده می‌توان علت قطع شدن‌ها و مشکلات به‌وجود آمده را متوجه شد. با استفاده از این اطلاعات کنترل‌های مناسب بر روی شبکه قرار خواهد گرفت. داده‌های به‌دست آمده همچنین در برنامه‌ریزی‌های کوتاه‌مدت و بلندمدت مورد استفاده قرار می‌گیرد. |                           |  |
| بخش: بخش عمومی   | بازیگران: شهروندان، عمومی | منابع داده‌ها: اطلاعات ارسال شده توسط تلفن‌های همراه |

### نتیجه‌گیری

همان‌طور که اشاره شد استفاده از سناریوهای عمودی به منظور یکپارچه کردن این سناریوها و ارایه سناریوهای افقی در دستور کار قرار گرفت. در این زمینه، توجه به اینترنت اشیاء و زیرساخت‌های لازم امری ضروری است که بسیاری از شهرها با عقد قرارداد با کمپانی‌های بزرگی که در این زمینه فعالیت کرده اند به این مهم دست می‌یابند. همان‌طور که بارها عنوان شده است در قلب اینترنت اشیاء، میلیون‌ها دستگاه، داده‌های خود را برای سیستم‌های متمرکز ارسال می‌کنند. داده‌هایی که معمولاً هیچ‌گونه سنخیتی با یکدیگر ندارند و نوع آنها نیز متغیر است؛ به عبارت دیگر در حالی که بعضی از دستگاه‌های IoT ممکن است داده‌هایی در ارتباط با میزان رطوبت و دما جمع‌آوری کنند، در طرف مقابل دستگاه‌های IoT دیگر، ممکن است داده‌هایی در ارتباط با مکان زندگی مردم یا فعالیت حرکتی آن‌ها را جمع‌آوری نمایند. در نهایت داده‌های ضبط‌شده برای تحلیل به سمت سرورهای ابری یا دیگر دستگاه‌های IoT ارسال می‌شود. درست در همین مکان است که وجود یک اتصال مطمئن و پر سرعت، نقش کلیدی را در برقراری ارتباط میان دستگاه‌های IoT ایفا می‌کند. Zigbee، NFC، RFID، Bluetooth، WiFi و ... تنها چند گزینه پیش‌روی دستگاه‌های IoT هستند. انتخاب هر یک از این گزینه‌ها به عوامل مختلفی همچون چگالی حسگر، سرعت، عوامل زیست‌محیطی (نوع تجهیزات محیط: بتن، چوب، فلز) و محدوده‌ای که دستگاه‌های IoT در آن مورد استفاده قرار می‌گیرند، بستگی دارد.

عامل موفقیت اینترنت اشیاء در درجه اول به قدرت تکنولوژی اینترنت متکی است. تکنولوژی اینترنت از آدرس‌دهی منحصر به فرد برای کامپیوترهای موجود در یک شبکه پشتیبانی می‌کند. در هنگام استفاده از IPv6، زمینه آدرس‌دهی ۱۲۸ بیتی است. به عبارت دیگر، تکنولوژی اینترنت فضای کافی برای اتصال تریلیون‌ها اشیاء توسط آدرس‌های IP منحصر به فرد اختصاص داده شده را دارد. اینترنت همراه با ارتباطات محدوده نزدیک (NFC) مانند بلوتوث، امواج رادیویی و مادون قرمز می‌تواند ما را به هر شی در اطرافمان برساند. علاوه بر این، استاندارد شبکه مش بی‌سیم کم‌توان مانند Zigbee همراه با IEEE 802.15.4 MAC می‌تواند به سنسورهای کوچک تعبیه‌شده در دستگاه‌های کم‌هزینه متصل گردد.

بنابراین برای موفقیت در زمینه استقرار شهر هوشمند و عملیاتی کردن پروژه‌ها توجه به زیرساخت‌ها و استقرار اصولی آن‌ها امری ضروری می‌باشد.

#### فهرست منابع

- Batty, M., Axhausen, K., Fosca, G., Pozdnoukhov, A., & Bazzani, A. (2012). Smart cities of the future, 518, 481–518. <https://doi.org/10.1140/epjst/e2012-01703-3>
- O. Vermesan, P. F. (2013). *Internet of Things* :
- Processing, R. I. S. (2013). Real-Time IoT Stream Processing and Large-scale Data Analytics for Smart City Applications Smart City Use Cases and Requirements, (609035), 1–37.