| راهبردهای پدافند شهری در |

# الگوی شهر هوشمند

نویسندگان:
ماهان مهرورز
جابر دانش

بسم الله الرحمن الرحیم

# راهبردهای پدافند شهری در الگوی شهرهای هوشمند

**مولف:**
ماهان مهرورز
جابر دانش

# شناسنامه


| | | |
|---|---|---|
| سرشناسه | : | مهرورز، ماهان، ۱۳۶۸-<br>رهبردهای پدافند شهری در الگوی شهرهای هوشمند/ مولف ماهان مهرورز، جابر دانش؛ ویراستاری علمی مرکز مطالعات و تدوین آئین‌نامه‌های فنی و مهندسی سازمان پدافند غیرعامل. |
| عنوان و نام پدیدآور | : | |
| مشخصات نشر | : | تهران: سبک نو، ۱۴۰۱. |
| مشخصات ظاهری | : | ۳۲۵ ص.: مصور(رنگی)، جدول. |
| شابک | : | 978-622-5907-02-7 |
| وضعیت فهرست نویسی | : | فیپا |
| یادداشت | : | کتابنامه: ص. [۳۱۳] - ۳۲۵. |
| موضوع | : | شهرهای هوشمند -- نوآوری<br>Smart cities -- Technological innovations<br>دفاع غیرنظامی -- نوآوری<br>Civil defense -- Technological innovations<br>دهکده‌های الکترونیکی<br>Electronic villages (Computer networks) |
| شناسه افزوده | : | دانش، جابر، ۱۳۵۵- |
| شناسه افزوده | : | سازمان پدافند غیرعامل کشور. مرکز مطالعات و تدوین آئین‌نامه‌های فنی و مهندسی |
| رده بندی کنگره | : | TD۱۵۹/۴ |
| رده بندی دیویی | : | ۳۰۷/۷۶۰۲۸۵ |
| شماره کتابشناسی ملی | : | ۸۹۵۲۶۲۲ |
| اطلاعات رکورد کتابشناسی | : | فیپا |

**عنوان: راهبردهای پدافند شهری در الگوی شهرهای هوشمند**

**تألیف:** ماهان مهرورز - جابر دانش

طرح جلد: عباس چراغ چشم

**ناشر:** سبک نو

**چاپ و صحافی:** چاپ شمسه خوش نگار

**نوبت چاپ:** چاپ اول، ۱۴۰۱

**تیراژ:** چاپ اول ۵۰۰ نسخه

**شابک:** ۹۷۸-۶۲۲-۵۹۰۷-۰۲-۷

**تعداد صفحات:** ۳۳۴صفحه

**قیمت:** ۱۳۰۰۰۰ تومان

**ویراستاری علمی:** مرکز مطالعات و تدوین آئین نامه‌های فنی و مهندسی سازمان پدافند غیرعامل



طبق قانون حمایت از آثار مولفین و مترجمین، تمامی حقوق جهت سازمان پدافند غیرعامل محفوظ است و هرگونه کپی برداری ممنوع و پیگرد قانونی دارد.

# پیشگفتار

شهرهای هوشمند به‌عنوان رویکردی نوین در چشم‌انداز شهرهای آینده با به‌کارگیری زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات می‌توانند موجب افزایش کارآمدی زیرساخت‌های شهری همچون حمل‌ونقل، شبکه‌های تأسیسات و تجهیزات شهری و همچنین افزایش سطح رفاه اجتماعی و کیفیت زندگی شهروندان شوند. در دهه‌های اخیر، زندگی شهری بیش‌ازپیش تحت تأثیر فناوری‌های هوشمند قرارگرفته و تغییرات عمده در زندگی جاری، حاکی از افزایش درهم تنیدگی روزافزون فعالیت‌های شهری و دستاوردهای فناورانه و هوشمند است. فناوری‌های ارتباطی و هوشمند نوین مانند رایانش ابری و اینترنت اشیاء، باعث ایجاد زیرساخت‌های هوشمند و افزایش و ارتقاء عملکرد سیستم‌های شهری در اغلب سطوح شده است.

در این میان، مقابله با بحران‌های شهری و تأمین ایمنی و امنیت در کلان‌شهرها، یکی از مبانی راهبردی در مدیریت و حکمرانی هوشمند شهری به‌منظور توسعه‌ی پایدار و مدیریت شهری است. تحقیقات کارشناسان نشان می‌دهد که تعداد بحران‌ها در چند دهه‌ی اخیر در کل دنیا رشد بسیار چشمگیری داشته و به موازات آن، هزینه‌های اقتصادی ناشی از این بحران‌ها نیز افزایش یافته است.

یکی از اختلافات و تفاوت‌های بارز میان تهدیدات طبیعی و انسان‌ساخت آن است که تهدیدات انسان‌ساخت، بدون وابستگی به میزان توسعه و شرایط اقتصادی و ... در کشورها اتفاق می‌افتد و این در حالی است که میزان توسعه‌یافتگی و ثروت کشورها در مدیریت بحران‌های انسانی می‌تواند بسیار مؤثر باشد. توجه به این مسئلهٔ اساسی، نقش بسیار مهمی در تدوین راهبردهای امنیتی در کلان‌شهرها برای تأمین ایمنی و امنیت، با بهره‌مندی حداکثری از ظرفیت‌های فناوری‌های نوین در تمامی عرصه‌های شهری را دارد. در این راستا لزوم ایجاد سیستم‌های یکپارچه و هوشمند با تکیه بر فناوری نوین و ترکیب آن با ملاحظات کالبدی شهر جهت کاهش زمان تصمیم‌گیری و اقدام نهادهای مدیریتی در هنگام بروز بحران در شهر، بیش‌ازپیش اهمیت پیدا می‌کند.

با توجه به رویکرد شهروندان و نهادهای مدیریتی شهر در جهت حرکت به‌سوی هوشمندسازی هر چه بیشتر شهرها، نهادهای مسؤول در مدیریت بحران‌های انسان‌ساخت در شهرها، باید با به‌روزرسانی شناخت خود از ویژگی‌ها و ظرفیت‌های الگوی شهرهای هوشمند، به انجام اقدامات لازم در سطح راهبردی و عملیاتی بپردازند. با توجه به اینکه پدافند غیرعامل یکی از مهم‌ترین مفاهیم مطرح‌شده در حوزه‌ی مدیریت بحران شهری برای تأمین امنیت (فیزیکی و سایبری) شهرها و پایه‌ریزی رفاه شهروندی در تمام مناطق شهری می‌باشد، تدوین راهبردهایی جهت نیل به اقداماتی که درنهایت موجب ثبات و ارتقا امنیت در الگوی شهر هوشمند گردد، در حوزه اقدامات اساسی قرار می‌گیرد. در این مسیر ضرورت برنامه‌ریزی راهبردی درزمینه‌ی استفادهٔ حداکثری و هماهنگ از ظرفیت‌های فناوری‌ها و فرآیندهای هوشمند در مباحث مدیریت بحران و ریسک، کاهش تأثیرپذیری و پیشگیری در جهت کاهش آسیب‌پذیری و افزایش سرعت تصمیم‌گیری حائز اهمیت است.

در راستای پاسخ‌گویی به نیازها و ضرورت‌های یادشده در طرح موضوع الگوی شهر هوشمند و لزوم تبیین ملاحظات پدافند شهری در آن، این کتاب به رشته تحریر درآمده

است و تلاش دارد با تشریح ویژگی‌های عمده شهر هوشمند و با تحلیل مفهوم مدیریت بحران در آن، به اصول پدافند غیرعامل در الگوی شهر هوشمند و در قالب برنامه‌ریزی راهبردی بپردازد.

این کتاب در چهار فصل تدوین‌شده است که فصل اول آن به ممیزات شهر هوشمند به‌واسطه تبیین فضاهای دوگانه شهری و نیز توضیح فناوری‌ها و فرآیندهای شهر هوشمند پرداخته است. فصل دوم کتاب، موضوع مدیریت بحران در شهرهای هوشمند را به تصویر کشیده که در راستای آن، برخی سامانه‌های هوشمند مرتبط با آن و بعضی از اسناد راهبردی سازمان‌های بین‌المللی مورد بررسی قرار گرفته است و در انتها، چالش‌های فرآیندها و فناوری‌های هوشمند مورد توجه قرار گرفته است.

فصل سوم کتاب به تحلیل روش سناریونگاری در قالب برنامه‌ریزی راهبردی پرداخته شده و به پیدایش سناریونگاری و جایگاه آن در برنامه‌ریزی شهری و نیز روش‌های رایج آن اشاره کرده است. در فصل چهارم نیز راهبردهای پدافند شهری در الگوی شهر هوشمند بیان شده و مراحل انجام سناریونگاری و نیز منطق استخراج راهبردها، سیاست‌ها، برنامه اجرایی، سناریوها و برنامه‌های احصاء شده توضیح داده شده است.

در پایان امیدواریم این کتاب، با توجه به بضاعت اندک ادبیات نظری موضوع آن در منابع داخلی - با عنایت به ماهیت میان‌رشته‌ای آن و تبیین در حوزه‌های پدافند غیرعامل، شهرسازی و مفهوم هوشمندی- مورداستفاده پژوهشگران حوزه‌های مختلف یاد شده قرار گیرد و مؤلفان کتاب را از نظرات سازنده خود بهره‌مند سازند (و من‌الله التوفیق و علیه التکلان).

ماهان مهرورز Mahan.mehrvarz@hotmail.com
جابر دانش jaber.danesh@gmail.com

زمستان ۱۴۰۰

# فهرست

فهرست مطالب


| | |
|---|---|
| پیشگفتار | ۹ |
| فصل ۱. ویژگی‌های شهر هوشمند | ۱۲ |
| ۱. ۱. ۱. مقدمه | ۱۳ |
| ۱. ۲. ۱. فضاهای دوگانه شهری | ۲۰ |
| ۱. ۲. ۱. ۱. واقعیت افزوده و موقعیت‌یابی | ۲۲ |
| ۱. ۲. ۲. ۲. پدیده بازنمایش | ۲۵ |
| ۱. ۲. ۳. ۳. اجزا شهر هوشمند | ۳۷ |
| ۱. ۳. فناوری‌ها و فرآیندهای هوشمند | ۳۹ |
| ۱. ۳. ۱. ۱. کلان‌داده | ۴۰ |
| ۱. ۳. ۲. ۲. فناوری اطلاعات و ارتباطات | ۵۰ |
| ۱. ۳. ۳. ۳. اینترنت اشیا | ۵۲ |
| ۱. ۳. ۴. ۴. حسگرها | ۵۳ |
| ۱. ۳. ۵. ۵. انبوه سپاری | ۵۶ |
| ۱. ۴. جمع‌بندی | ۶۳ |
| فصل ۲. مدیریت بحران در شهرهای هوشمند | ۶۶ |
| ۲. ۱. سامانه‌های هوشمند مربوط به مدیریت بحران | ۶۶ |
| ۲. ۱. ۱. ۱. اپلیکیشن CrimeSpot+ | ۶۸ |
| ۲. ۱. ۲. ۲. اپلیکیشن FireChat | ۶۹ |
| ۲. ۱. ۳. ۳. اپلیکیشن FEMA | ۷۱ |
| ۲. ۱. ۴. ۴. اپلیکیشن WISER | ۷۱ |
| ۲. ۱. ۵. ۵. اپلیکیشن Mobile REMM | ۷۳ |
| ۲. ۲. بررسی اسناد راهبردی سازمان‌های بین‌المللی | ۷۴ |
| ۲. ۲. ۱. ۱. راهنمای امنیت سایبری سازمان اس.سی.سی | ۷۴ |
| ۲. ۲. ۲. ۲. آژانس امنیت شبکه و اطلاعات اتحادیه اروپا | ۷۹ |
| ۲. ۲. ۳. ۳. سازمان مدیریت بحران فدرال ایالت متحده | ۸۲ |
| ۲. ۲. ۴. ۴. راهنمای امنیت شهری سیسکو | ۹۲ |
| ۲. ۳. چالش‌های فرآیندها و فناوری‌های هوشمند | ۱۰۶ |

# فهرست


| | |
|---|---|
| ۲. ۳. ۱. نگرانی‌ها و چالش‌های کلان‌داده | ۱۰۷ |
| ۲. ۳. ۲. چالش‌های اینترنت اشیاء | ۱۱۸ |
| ۲. ۴. جمع‌بندی | ۱۲۷ |
| فصل ۳. برنامه‌ریزی راهبردی بر پایه سناریو (سناریونگاری) | ۱۲۹ |
| ۳. ۱. پیدایش سناریونگاری | ۱۳۰ |
| ۳. ۱. ۱. گذار از برنامه‌ریزی سنتی به برنامه‌ریزی راهبردی | ۱۳۰ |
| ۳. ۱. ۲. رویکردهای رایج در برنامه‌ریزی راهبردی | ۱۳۱ |
| ۳. ۱. ۳. ضعف‌های برنامه‌ریزی راهبردی | ۱۳۷ |
| ۳. ۱. ۴. برنامه‌ریزی از طریق سناریونگاری | ۱۳۹ |
| ۳. ۱. ۵. ریشه‌های سناریونگاری | ۱۴۲ |
| ۳. ۱. ۶. فراگیر شدن سناریونگاری | ۱۴۳ |
| ۳. ۲. سناریونگاری در برنامه‌ریزی شهری | ۱۴۴ |
| ۳. ۲. ۱. آینده‌پژوهی در برنامه‌ریزی شهری | ۱۴۴ |
| ۳. ۲. ۲. کاربست سناریونگاری در برنامه‌ریزی شهری | ۱۴۴ |
| ۳. ۲. ۳. اهمیت روش‌شناسی در سناریونگاری | ۱۴۸ |
| ۳. ۲. ۴. خروجی‌های سناریونگاری | ۱۵۰ |
| ۳. ۳. مروری بر روش‌های رایج سناریونگاری | ۱۵۱ |
| ۳. ۳. ۱. رویکردهای مبتنی بر قضاوت | ۱۵۳ |
| ۳. ۳. ۲. رویکردهای خط اصلی یا مورد انتظار | ۱۵۴ |
| ۳. ۳. ۳. رویکردهای مبتنی بر شرح و بسط سناریوهای ثابت | ۱۵۵ |
| ۳. ۳. ۴. رویکردهای مبتنی بر توالی رخدادها | ۱۵۶ |
| ۳. ۳. ۵. رویکردهای موسوم به پس‌نگری | ۱۵۷ |
| ۳. ۳. ۶. رویکردهای مبتنی بر بررسی ابعاد عدمقطعیت | ۱۵۸ |
| ۳. ۳. ۷. رویکردهای مبتنی بر تجزیه‌وتحلیل تأثیرات متقابل | ۱۶۰ |
| ۳. ۳. ۸. رویکردهای مبتنی بر مدل‌سازی | ۱۶۱ |
| ۳. ۴. جمع‌بندی | ۱۶۳ |
| فصل ۴. راهبردهای پدافند غیرعامل برای شهر هوشمند | ۱۶۵ |
| ۴. ۱. روش سناریونگاری جی.بی.ان (GBN) | ۱۶۸ |

# فهرست


۴. ۱. ۱. گام اول: شناسایی موضوع یا تصمیم محوری ۱۶۸
۴. ۱. ۲. گام دوم: نیروهای کلیدی در محیط محلی ۱۶۹
۴. ۱. ۳. گام سوم: نیروهای محرک ۱۶۹
۴. ۱. ۴. گام چهارم: رتبه‌بندی به کمک اهمیت و عدم‌قطعیت ۱۷۱
۴. ۱. ۵. گام پنجم: انتخاب منطق حاکم بر سناریو ۱۷۲
۴. ۱. ۶. گام ششم: ساختن سناریوها ۱۷۶
۴. ۱. ۷. گام هفتم: نتایج ۱۸۰
۴. ۱. ۸. گام هشتم: انتخاب شاخص‌ها و علائم راهنما ۱۸۰
۴. ۱. ۹. سایر گام‌های تکمیلی ۱۸۰
۴. ۲. استخراج راهبردها، سیاست‌ها و برنامه اجرایی ۱۸۲
۴. ۲. ۱. مرور و تدقیق مسئلهٔ اصلی پژوهش ۱۸۲
۴. ۲. ۲. بکارگیری روش جی.بی.ان ۱۸۵
۴. ۲. ۳. توسعهٔ سناریوها ۱۹۹
۴. ۳. ارائهٔ راهبردها، سیاست‌ها، برنامه‌های اجرایی ۲۰۸
۴. ۳. ۱. برنامه راهبردی براساس هر سناریو ۲۰۹
۴. ۳. ۲. اولویت‌های پیشنهادی برنامه راهبردی ۲۲۲
۴. ۴. جمع‌بندی و پیشنهادات ۲۲۳
۴. ۴. ۱. توسعه شهری هوشمند و مدیریت بحران ۲۲۳
۴. ۴. ۲. برنامه‌ریزی راهبردی پدافند غیر عامل شهری ۲۲۶
پیوست «اول» ۲۳۰
۴. ۴. ۳. سایر اپلیکیشن‌های مربوط به مدیریت بحران ۲۳۱
پیوست «دوم» ۲۳۷
۴. ۴. ۴. شرح فرآیند مشارکتی سناریونگاری به انضمام اسناد تولید شده در طی جلسه ۲۳۸
منابع و مآخذ ۲۵۹

فصل اول

# ویژگی‌های شهر هوشمند

## ۱-۱- مقدمه

شهرهای هوشمند به‌عنوان رویکردی نوین در چشم‌انداز شهرهای آینده با به‌کارگیری زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات می‌توانند موجب افزایش کارآمدی زیرساخت‌های شهری همچون حمل‌ونقل، شبکه‌های تأسیسات و تجهیزات شهری و همچنین افزایش سطح رفاه اجتماعی و کیفیت زندگی شهروندان شوند. ازاین‌رو در مدل شهرهای هوشمند دو جنبه ساختارها و ویژگی‌های شهری و همچنین ویژگی‌های فناورانه حائز اهمیت می‌گردد که در این فصل نخست فضاهای دوگانه شهری به‌عنوان جنبه‌ای از ویژگی‌های شهریِ شهر هوشمند تشریح شده و در ادامه ابعاد فناورانه شهر هوشمند با معرفی نقش کلان‌داده‌ها در زندگی شهری و نقش فناوری‌ها و فرآیندهای نوین در مدل شهر هوشمند موردبررسی قرارگرفته است.

در ابتدای بحث، لازم است تأکید شود که در دهه‌های گذشته، نظریه‌پردازان و تحلیلگران شهری همواره تلاش کرده‌اند تا انقلاب شهرها در عصر فناوری اطلاعات و ارتباطات، تأثیر فزآینده و فراگیر آن بر طبیعت، ساختار و زیرساخت‌های شهری،

مدیریت، فعالیت‌های اقتصادی و زندگی روزمره را از طریق ارائه مدل‌های توسعه شهری به تصویر بکشند. این مدل‌های توسعه شهری پیشرو که با استقبال از آی.سی.تی[۱] به‌عنوان راهبرد توسعه، سامانه‌ها و زیرساخت‌های دیجیتال را در بافت شهری خود تعبیه کرده‌اند، با نام‌هایی همچون «شهرهای متصل[۲]»، «شهرهای سایبری۳»، «شهرهای دیجیتال[۴]»، «شهرهای باهوش[۵]»، «شهرهای هوشمند[۶]»، «شهرهای حسمند[۷]» شناخته می‌شوند.(Kitchin، ۲۰۱۴: ۱)

مارک شپرد نویسندۀ نوشتار «شهرهای حس‌مند» سیر تحول شهر هوشمند را از دهه‌های ۷۰ و ۸۰ میلادی و زمانی که برای اولین بارها ایدۀ پویایی و انعطاف‌پذیری در شهر مطرح‌شده را به‌خوبی تشریح می‌کند. شپرد در نوشتار خود شهر هوشمند را به‌عنوان ایده‌ای معرفی می‌کند که بر استفاده از فناوری‌های ارتباطات و اطلاعات برای ادارۀ امور شهر در سطوح مختلف تأکید می‌کند. در طول سه دهۀ اخیر مباحث مرتبط با فناوری‌های مکان‌محور[۸] و نهفته[۹] بسیار جدی‌تر مطرح گردیده است. با آغاز فروش تلفن مجهز به جی.پی.اس و اینترنت تری.جی در سال ۲۰۰۸ توسط شرکت اپل، مفهوم شهرهای هوشمند با فرآیندهای هوشمند بیش‌ازپیش درهم‌آمیخته شد و حضور فعال شهروندان در این فرآیندها بیشتر امکان‌پذیر گردید.(Shepard، ۲۰۱۱: ۲۵)

اثبات‌شده است که دو پیشرفت فناوری، نقشی بنیادین در پیشرفت شهرها در حوزۀ سامانه‌ها، افراد و ساختارهای به‌هم‌متصل هوشمند داشته‌اند؛ پیشرفت اول در مرز مشترک دنیای فیزیکی و دیجیتال و یا مابین اتم‌ها و بیت‌های داده، قرار دارد و اغلب «واقعیت افزوده» نامیده می‌شود. پیشرفت دوم با برتری یافتن روش‌های موقعیت‌یابی جغرافیایی و مکان‌یابی در ارتباط است.

---

۱. ICT ۲.Wired cities ۳. Cyber cities

۴.Digital cities ۵.Intelligent cities ۶. Smart cities

۷.Sentient ۸.Location-Based ۹.Embedded

مفهوم واقعیت افزوده را می‌توان به شکل‌های مختلفی تعریف نمود؛ حضور نمایشگرها در فضای فیزیکی به‌مثابه یکی از قابل‌شناسایی‌ترین اشکال واقعیت افزوده است. راه‌های بسیار زیاد دیگری برای متحد ساختن اتم‌ها و بیت‌ها وجود دارد؛ مثلاً حضور شبکه‌های بی‌سیم و به‌طور کلی‌تر وابستگی بین توالی‌های فضایی و منابع دیجیتالی که به‌نوعی پایه‌های رایانش فراگیر را می‌سازند از دیگر اشکال واقعیت افزوده در شهرها است. با گسترش استفاده از فناوری در امور شهری و به طبع افزایش پیچیدگی‌های شهری و بحران‌های انسانی احتمالی، نقش نهادهای بحران در کاهش میزان آسیب‌پذیری و مدت‌زمان تصمیم‌گیری بیش‌ازپیش اهمیت پیداکرده است (John Carney, Fernando Macias et al، ۲۰۱۰: ۱). از محدود اشاراتی که به استفاده از سامانه‌های هوشمند در تأمین امنیت فیزیکی در مقابل بحران‌های انسان‌ساخت انجام‌شده توسط شرکت سیسکو[۱۲] در نوشتار «طراحی برای امنیت شهری» بوده است که به معرفی کلی تجهیزات هوشمند برای پایش و کنترل مکان‌های عمومی پرداخته است. قالب نهادها و سازمان‌های ذی‌ربط استفاده از فناوری‌ها و فرآیندهای هوشمند اعم از انواع حس‌گرها و روش‌های جمع‌آوری و تحلیل داده را جهت کاهش مدت‌زمان تصمیم‌گیری و واکنش متناسب با راهکار اصلی برای مقابله با شرایط تصویر شده می‌دانند. سازمان مدیریت بحران فدرال ایالت متحده (فما)[۱۳] همواره در طول دهه‌های اخیر در حال ارتقا سامانه‌های مدیریت بحران بوده و به‌خصوص در بحث‌های متعدد در جهت هوشمندسازی سامانه‌های تحت پوشش خود برآمده است. همچنین اتحادیهٔ اروپا نیز با حیاتی دانستن وجود سامانه‌های یک‌پارچه و هوشمند مربوط به افزایش امنیت سایبری در شهر هوشمند (مانند سامانه‌های هشدار عمومی) در تمامی کشورهای اروپا سامانه‌ها و روش‌های رایج را ناکارآمد و استفاده از فناوری‌ها

۱۰. Global Positioning System GPS ۳ .۱۱ G ۱۲. Cisco Systems

۱۳. Federal Emergancy Management Agancy

و فرآیندهای هوشمند را کلید حل معضل دانسته است (Cerrudo, Hasbini et al، ۲۰۱۵: ۲۸-۳۲).

این در حالی است که کمتر پژوهشی به بررسی تمام وجوه عملکردی و راهبردی این تجهیزات و سامانه‌های هوشمند پرداخته است. در پژوهش‌های پیشینی که در این مورد انجام شده‌اند، مباحث مربوط به رایانش ابری، اینترنت اشیا و شبکه‌های توری به‌صورت جداگانه‌ای جهت استفاده در سطوح و بخش‌های گوناگون شهر هوشمند بررسی‌شده‌اند؛ اما کتاب حاضر سعی دارد تا با کنار هم قرار دادن ظرفیت‌های این فناوری‌ها، راهبردهایی که با شناخت و بهره‌گیری از تمامی این ظرفیت‌ها میسر است را در بستر مدل شهر هوشمند جهت استفاده در مباحث مدیریت بحران ارائه دهد. بدین‌منظور، با بررسی ابعاد کلان و خرد هرکدام از این فرآیندها و فناوری‌ها، ذهن مدیران نهادهای مدیریت بحران را برای ارائهٔ راهکارهای بین‌رشته‌ای و هوشمندانه آماده می‌سازد.

بدیهی است که برای نیل به این منظور لازم است تا بسیاری از این فناوری‌ها و ظرفیت‌های‌شان به‌صورت مجزا بررسی شوند. برخی از مهم‌ترین پژوهش‌های مقارن با اهداف این کتاب عبارت‌اند از:

**جدول ۱ - پیشینهٔ تحقیقات مرتبط با موضوع**

| عنوان | محقق، تاریخ | هدف | نتیجه |
|---|---|---|---|
| Smart cities: a spatialised intelligence | Picon, Antoine-۲۰۱۵ | شناخت ابعاد فناورانهٔ شهر هوشمند و جنبه‌های اجتماعی، فرهنگی و فضایی آن‌ها | برشمردن ویژگی‌های شهرهای هوشمند که به آن ماهیت دوگانهٔ کالبدی-مجازی می‌بخشد. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Code/space: Software and everyday life | Kitchin, Rob ۲۰۱۱-odge,Martin | شناخت تأثیر نرم‌افزار و ابعاد مختلف تأثیر آن بر روندهای زندگی شهری | روشن نمودن ویژگی‌های فضای جدید شهری که از تأثیر به‌سزایی از فناوری‌های ارتباطات و اطلاعات پذیرفته است. |
| The real-time city? Big data and smart urbanism | ۲۰۱۴-Kitchin, Rob | شناخت نقش کلان‌داده در توسعهٔ شهرهای هوشمند | تعریف روندهای تولید کلان‌داده و کاربردهای آن در قسمت‌های مختلف شهر هوشمند |
| The Importance of Internet of Things Security for Smart Cities | Georgescu, Mircea Popescul, ۲۰۱۶-Daniela | بررسی مباحث مربوط به اینترنت اشیا توسعهٔ شهرهای هوشمند به‌خصوص مسائل امنیتی در این نوع فناوری | استفاده از اینترنت اشیا در شهرها می‌تواند مخاطرات مالی و حتی در مواردی جانی به همراه داشته باشد که مدیران شهری باید با در نظر گرفتن ریسک‌های مربوط به آن در جهت مقابله مناسب در برابر این تهدیدات برآیند. |
| Commonly Considered to Be Crowdsourcing—but Technically Not Crowdsourcing | Brabham, Daren ۲۰۱۳-C | شناخت مفاهیم مربوط به فرآیندهای نوینی که به‌واسطهٔ پیشرفت فناوری‌های ارتباطات و اطلاعات به ظهور رسیده‌اند. | برشمردن ابعاد و ویژگی‌های فرآیندهایی مانند انبوه‌سپاری و معرفی مصادیق آنکه تاکنون در شهرهای هوشمند توسعه‌یافته به وجود آمده‌اند. |
| The Role of Communication Technologies in Building Future Smart Cities | ۲۰۱۶.Haidine, et al | تشریح مفاهیم بنیادی ارتباطات در شهر هوشمند و فناوری‌های دارای ظرفیت مناسب برای توسعهٔ شهرهای هوشمند | معرفی زیرساخت‌های فناوری ارتباطات و اطلاعات به‌عنوان کلیدی‌ترین فناوری در شهر هوشمند و توسعهٔ فناوری‌های بی‌سیم به‌عنوان بهترین گزینهٔ توسعه فناوری ارتباطات و اطلاعات در شهرهای هوشمند |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Information security in a public safety, participatory crowdsourcing smart city project | Cilliers, Liezel Flowerday, Stephen-۲۰۱۴ | شناخت مؤلفه‌های امنیتی که به‌منظور ایجاد اطمینان برای شرکت شهروندان در فرآیندهای مشارکتی لازم است. | جمع‌آوری ۳۶۱ پرسش‌نامه، برشمردن مهم‌ترین خطرات فرآیندهای مشارکتی با استفاده از فناوری‌های نوین شامل؛ تهدیدات مربوط به تلفن‌های همراه، تهدیدات مربوط به امنیت فیزیکی دیتاسنترها، تهدیدات مربوط به حریم خصوصی. ملزومات برگزاری رویداد یا فرآیند مشارکتی از سمت نهادهای برگزارکننده |
| Cisco Urban Security Design Guide | John Carney, Fernando Macias, Jenny Cai-۲۰۱۰ | معرفی مکانیزم‌های رصد و پایش در شهرهای هوشمند | بررسی سناریوهای ایجاد انواع مخاطرات امنیتی در شهر هوشمند و معرفی محصولات شرکت سیسکو برای مقابله با آن‌ها |
| An emerging US (and world) threat: Cities wide open to cyber attacks | Cerrudo, Cesar-۲۰۱۵ | بررسی تهدیدات سایبری در شهرهای هوشمند جهان | ارائهٔ پیشنهادهای برای به حداقل رساندن تأثیرات تهدیدات سایبری در شهرهای هوشمند |
| Cyber security guidelines for smart city technology adoption | Cerrudo,C-Hasbini,A-Russell, ۲۰۱۵-B | ارائهٔ سند راهنما برای نهادهای خصوصی و دولتی در امر ارزیابی فناوری‌های هوشمند در شهر هوشمند | ارائهٔ الزاماتی برای سازمان‌های خصوصی و دولتی برای به حداقل رساندن مخاطرات سایبری و افزایش کارایی و قابلیت اتکای سامانه‌های هوشمند |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Cyber security guidance | ۲۰۲۰-FEMA | بررسی تهدیدات سایبری در شهرهای هوشمند ایالات‌متحده | ارائهٔ سازوکارهای تصمیم‌سازی، ظرفیت‌سنجی و ارزیابی مالی برای سامانه‌ها و کارگروه‌های امنیت سایبری در ایالات‌متحده |
| Security and privacy in your smart city | .Bartoli, et al | برشمردن چالش‌های اصلی امنیت و استانداردهای فناوری به‌منظور کاهش تهدیدات امنیتی در شهرهای هوشمند | بررسی چالش‌های امنیتی در شهرهای هوشمند تنها با در نظر گرفتن نگاهی ترکیبی و همه‌جانبه به زیرساخت‌ها، عناصر سازنده و خود شهر میسر است. امنیت در توسعهٔ شهری هوشمند بیش از هر مدل توسعهٔ دیگری حساس و حائز اهمیت است. |

**(منبع: نگارندگان)**

با توجه به گسترش روزافزون فرآیندها و فناوری‌های نوین در شهرهای هوشمند و همچنین ملاحظات پدافندی ایجادشده به‌واسطه تهدیدات نظامی و سایبری برای این فناوری‌ها لزوم آینده‌نگری و شناخت وضعیت آتی مدل شهر هوشمند اهمیت یافته است تا بتوان با تصویر آینده‌های محتمل و ممکن برای این نوع از توسعه شهری، اقدامات و برنامه‌های عملیاتی را تدوین نمود. ازاین‌رو با توجه به هدف اصلی این کتاب؛ یعنی تدوین راهبردهای پدافند غیرعامل شهری در مدل شهرهای هوشمند، به‌کارگیری روشی مناسب برای تصویر وضعیت آتی شهرها ضرورت می‌یابد که در این کتاب از سناریونگاری به‌عنوان روشی در برنامه‌ریزی راهبردی شهری به‌منظور تأمین امنیت شهرهای هوشمند در برابر تهدیدات نظامی و سایبری استفاده‌شده است.

لازم به ذکر است که برنامه‌ریزی راهبردی بر پایه شناخت‌های معتبر و امکانات

واقعی و همچنین با درگیر کردن عوامل اجرایی و فرآیند تصمیم‌سازی، آینده موردنظر را به تصویر می‌کشد و به شکلی هدفمند به سمت آن حرکت می‌نماید. به عبارتی، برنامه‌ریزی راهبردی را می‌توان فرآیند تعریف اهداف بلندمدت، تعیین مقاصد کمی و تدوین راهبردهایی برای رسیدن به مقاصد و اهداف تعیین‌شده و درنهایت یافتن منابع برای اجرای آن راهبردها دانست. درواقع برنامه‌ریزی راهبردی بستر و قالبی برای عملی کردن تفکر راهبردی و هدایت عملیات برای رسیدن به هدف و نتایج مشخص است.

بدین‌ترتیب برنامه‌ریزی راهبردی را می‌توان به‌مثابه تصمیم‌گیری‌های امروز برای اتفاقات آینده دانست. عموماً در برنامه‌ریزی برای افق‌های کوتاه‌مدت، آینده به‌صورت امتدادی از روندها و اتفاقات گذشته و حال در نظر گرفته می‌شود؛ اما برای افق‌های بلندمدت‌تر به دلیل اتفاقاتی از قبیل نوآوری‌های فناورانه، بحران‌های اقتصادی یا تغییر در احزاب سیاسی، آینده الزاماً امتداد و تواتر اتفاقات گذشته و حال نخواهد بود. یکی از روش‌های متداول در برنامه‌ریزی راهبردی که به‌جای برنامه‌ریزی و آمادگی برای آینده، وقوع چندین حالات آینده را در نظر می‌گیرد و آمادگی و برنامه‌ریزی برای همهٔ حالات را ممکن می‌سازد، سناریونگاری است که در این کتاب نیز به دلیل در نظرگیری روندهای آتی و غیرمنتظره علاوه بر روندها و مؤلفه‌های جاری مورداستفاده قرارگرفته است. سناریونگاری در برنامه‌ریزی راهبردی درواقع یک گام قبل از تولید راهبرد اضافه می‌نماید تا بتوان راهبردها را با توجه به وضعیت آینده و مؤلفه‌های آن تنظیم نمود.

بنابراین استفاده برنامه‌ریزان شهری از سناریونگاری و روش‌های آن می‌تواند به تولید سناریوهای مختلفی منجر شود که علاوه بر در نظر گرفتن سناریوی تداوم روندهای فعلی، سناریوهای جایگزین و بدیل نیز در نظر گرفته شوند. امتداد روندهای فعلی اغلب به سناریوی «پایه» یا «کسب‌وکار به‌طورمعمول» اطلاق می‌شود و به‌عنوان یک طرح طولانی‌مدت برای یک جامعه به کار می‌رود که بر پایهٔ گزارهٔ «اگر چیزی تغییر نکند» استوار است؛ اما برنامه‌ریزان انتظار دارند که حداقل برخی از جنبه‌های آینده

در سناریونگاری لحاظ شود تا بتوان به گزارهٔ «چه چیزی باید تغییر کند» پاسخ داد. به‌عبارتی مقایسه بین تداوم روندهای فعلی و سناریوهای بدیل، برنامه‌ریزان را قادر می‌سازد تا مشخص کنند چه چیزی برای روندهای فعلی مطلوب‌تر است و چگونه می‌توان به آن دست‌یافت. بدین‌ترتیب به‌نحوی نوآوری کتاب ارائه روش تحقیق کیفی ((خلاف انتظار)) برای برنامه‌ریزی راهبردی بوده و با اتخاذ این روش نوین برای استخراج راهبردها، تلاش داشته است که نتایج همه‌جانبه‌تر، همه‌شمول‌تر و کاربردی‌تری ارائه دهد.

## ۱. ۲. فضاهای دوگانه[۱] شهری

باوجوداینکه پژوهش‌گران حوزه‌های علوم طبیعی و اجتماعی در طول پنجاه سال گذشته به شکل‌های متفاوتی به تئوری‌های مربوط به هندسه و جغرافیای فضا پرداخته‌اند؛ پژوهش‌های محدودی دربارهٔ پدیدارشناسی فضا انجام‌گرفته است. برای پژوهش‌گران حوزهٔ علوم انسانی تا مدت‌ها فضا به‌عنوان پس‌زمینه‌ای ایستا، منفعل، با مشخصاتی قطعی و ابعادی مطلق در نظر گرفته می‌شد. در بین مجموعهٔ تفکرات هستی‌شناسانهٔ فضا این‌گونه تفکر را به‌عنوان «تفکر مطلق»[۲] اطلاق می‌کنند که در آن، فضا به‌مانند ظرفی برای وقوع اتفاقات در نظر گرفته می‌شد. در اواسط دههٔ ۱۹۷۰ نوع دیگری از تفکر دربارهٔ فضا شکل گرفت که براساس آن تفکر، فضا نه یک پدیدهٔ مطلق، منفعل و خنثی است بلکه مفهومی «وابسته‌ای»، مشروط و پویا است که از روابط اجتماعی، سیاسی و فرهنگی و غیره «ساخته‌شده» و نه اینکه «وجود داشته»

---

۱. Hybrid

۲. Absoloute

است (Massey، ۱۹۹۴: ۲۵۳-۲۵۵).

در دهه‌های اخیر عده‌ای از پژوهشگران هر دو مفهوم «مطلق» و «وابسته» فضا را به چالش کشیده و پرسش را از «فضا چیست؟» به «فضا چگونه فضا می‌گردد؟» منتقل کردند. ایدهٔ آن‌ها این بود که فضا اساساً پدیده‌ای با ذاتی مشخص، ثابت، قابل‌تعریف، قابل‌تشخیص و قابل پیش‌بینی نیست، بلکه مفهومی است که همواره در حالِ به‌وجودآمدن، اتفاق افتادن و شکل گرفتن قرار دارد. فضا بیش از اینکه مفهومی متقن و قطعی باشد یک فرآیند و حاصل یک تطور همیشگی است[۱] (Kitchin and Dodge، ۲۰۱۱: ۶۶-۶۸). در همین راستا است که مارکوس دوئل واژهٔ «spacing» را دقیق‌تر از واژهٔ «space» می‌داند و بر در نظرگیری مفهوم زمان و پیوستاری آن در ماهیت فضا تأکید می‌کند (Murdoch، ۲۰۰۵: ۱۸).

با توجه به اهمیت پیوستار زمانی و مکانی در مفهوم فضا، نرم‌افزار به‌واسطه ایجاد روابط اجتماعی، اقتصادی و سیاسی می‌تواند در شکل‌دهی زندگی اجتماعی، اقتصادی و سیاسی از نقشی کلیدی برخوردار باشد. همچنین به دلیل گسترش روزافزون فناوری‌های حسمند در تاروپود شهرهای امروزی، فضای شهری در عصر حاضر، ساخته‌وپرداختهٔ رایانه‌ها و نرم‌افزار (به‌طورکلی کُد) است. براساس این مفهوم، کُدهای رایانه‌ای جدایی‌ناپذیر از کالبد، عملکرد و معنی فضاهای شهری در نظر گرفته می‌شوند[۲].

---

۱. آنتوجنیِ فضا به‌جای آنتولوژیِ فضا (Antogeny instead of antology)

۲. مارتین داج و رابرت کیتچین در نوشتار خود با عنوان کُد/فضا به نوعی این مفهوم را معرفی و طبقه‌بندی کرده‌اند

مصادیق پیچیده‌ای از فضاهای شهری دوگانه در دهۀ گذشته تعریف‌شده که از مهم‌ترین آن‌ها می‌توان به نظریۀ نایجل تریفت[۱] جامعه‌شناس و جغرافی‌دان معاصر که با عنوان «نظریۀ نمایش‌ناپذیر[۲]» مورد استقبال قرار گرفته اشاره نمود. او بیان می‌کند که شهرهای حاضر به‌واسطۀ فعالیت‌های غیر عامدانه، ناخودآگاه انسانی و غیرانسانی شکل می‌گیرند که عمدتاً بازنمایش یا نمودی که انسان آن را به‌راحتی درک کند، ندارند و به همین علت کمتر به آن‌ها توجه می‌شود؛ اما مصداق‌های آشناتری که به‌واسطۀ اقبال بیشتر در دنیای اقتصاد به گوش آشناتر هستند نیز وجود دارد که مهم‌ترین آن‌ها سه‌گانۀ واقعیت افزوده، مجازی و ترکیبی هستند (Thrift، ۲۰۰۸)[۳]. یک طبقه‌بندی کلی می‌تواند محور واقعی ـ مجازی را با در نظرگیری مفاهیمی مانند واقعیت و مجازیت به‌صورت شفاف این‌گونه بیان کند که:

> «واقعیت را می‌توان به‌سادگی به زندگی، بدون حضور بازنمایشی مجازی از جهان تعبیر نمود. واقعیت افزوده[۴] تمام جنبه‌های واقعیت را شامل می‌شود که علاوه بر آن‌ها لایه‌ای از اطلاعات غیرقابل رؤیت را بر روی واقعیت همه عناصر نیز نمایش می‌دهد. واقعیت ترکیبی[۵] بدون حضور محیط و عناصر واقعی و مجازی در کنار یکدیگر معنی و موضوعیت خود را از دست می‌دهد و در واقعیت مجازی[۶] تنها عناصر تولیدشده توسط رایانه که به هدف گرته‌برداری از عناصر واقعی تولیدشده‌اند به نمایش درمی‌آیند.» (Lifton and Paradiso، ۲۰۱۰: ۱۳)

در ادامۀ بخش حاضر به بررسی مفاهیمی با ماهیت‌های بین‌رشته‌ای پرداخته

---

۱. Nigel Thrift ۲. None-Representational Theory

۳. این بخش برداشتی کلی از مقاله «Non-representational theory : Space, politics, affect» نوشته Nigel Thrift است.

۴. Augmented Reality ۵. Mixed Reality ۶. Vitual Reality

می‌شود که پا را فراتر از دنیای علوم رایانه‌ای نهاده و فضای شهری را دستخوش تغییرات چشمگیر کرده‌اند. این فناوری‌ها فضاها و فرآیندهای شهر را آن‌چنان متحول کرده‌اند که پارادایم جدیدی را با نام «شهرهای حسمند[۲۴]» یا «شهر هوشمند[۲۵]» که بیشتر بار تجاری داشته و در سال‌های اخیر موردتوجه قرارگرفته را به محققان و پژوهش‌گران حوزهٔ شهر معرفی نموده‌اند.

۲۴. Sentient
۲۵. Smart

### ۱. ۲. ۱. واقعیت افزوده و موقعیت‌یابی [۱]

دو پیشرفت فناوری، نقشی بنیادین در پیشرفت شهرها در حوزهٔ سامانه‌ها، افراد و ساختارهای به‌هم‌متصل هوشمند داشته‌اند. پیشرفت اول در مرز مشترک دنیای فیزیکی و دیجیتال و یا مابین اتم‌ها و بیت‌های داده، قرار دارد و اغلب «واقعیت افزوده» نامیده می‌شود. پیشرفت دوم با توسعه روش‌های موقعیت‌یابی جغرافیایی و مکان‌یابی در ارتباط است.

مفهوم واقعیت افزوده را می‌توان به شکل‌های مختلفی تعریف نمود؛ حضور نمایشگرها در فضای فیزیکی، به‌مثابه یکی از قابل‌شناسایی‌ترین اشکال واقعیت افزوده است. راه‌های بسیار زیاد دیگری برای متحد ساختن اتم‌ها و بیت‌ها وجود دارد؛ مثلاً حضور شبکه‌های بی‌سیم و به‌طور کلی‌تر وابستگی بین توالی‌های فضایی و منابع دیجیتالی که به‌نوعی پایه‌های رایانش فراگیر را می‌سازند از دیگر اشکال واقعیت افزوده در شهرها است[۲].

ارتباط بین اتم‌ها و بیت‌ها معمولی شده است و بدون اینکه تأثیر واقعیت افزوده بر کنترل سامانه‌های ترکیبی و تحقیقات علمی را مدنظر قرار دهد؛ در حال پاسخ‌گویی به مجموعه‌ای از مقاصد ازجمله پروژه‌های مدنی است که برای قرار دادن اطلاعات مفید در اختیار عموم و ایجاد انگیزه‌های تجاری و آموزشی تلاش می‌کند. بدین‌ترتیب از طریق اطلاعاتی که بر روی نمایشگرهای ثابت و همراه نمایش داده می‌شود واقعیت افزوده شروع به تغییر فضای عمومی کرده است[۳].

---

۱. Geo-Location

۲. تعریف پیش رو براساس نوشته‌های اندی کرابتری و تام رادن براساس نظریه‌های «اکولوژی‌های برای مطالعات بیشتر در این زمینه به .(Andy Crabtree و Tom Rodden) دوگانه» ارائه شده است نوشتار Crabtree, A. and T. Rodden (۲۰۰۸). "Hybrid ecologies: understanding cooperative interaction in emerging physical-digital environments." Personal and Ubiquitous Computing ۱۲.(۷): ۴۸۱-۴۹۳. مراجعه شود

۳. در UrbanFlow از پایانه‌های دیجیتالی نصب‌شده توسط شهرداری‌ها گرفته (مانند پنل‌های تعاملی در نیویورک) تا گوشی‌های هوشمندی که درک کاربران خود از محیط اطرافشان LinkNYC هلسینکی و یا .را ارتقا می‌دهند

تصویر ۱: یک نقطه اتصال LinkNYC آزمایشی یا Link، شهر نیویورک، ۲۰۱۴

منبع: (https://www.link.nyc/)

LinkNYC قصد دارد تا لینک‌ها را جایگزین شبکه فرسوده تلفن‌های عمومی شهر نیویورک کند. لینک‌ها نقاط اتصال نمادینی هستند که فنّاوری وایرلس را ارائه و امکان تماس تلفنی رایگان در سرتاسر ایالات‌متحده را فراهم می‌کنند. آن‌ها برای تبلیغات و اعلان‌های خدمات عمومی، یک میانجی تبلتی صفحه ـ لمسی و نمایشگرهای دیجیتال فراهم خواهند کرد

همان‌طور که پیش‌تر اشاره شد موقعیت‌یابی، فناوری کلیدی دیگر در بحث فضاهای دوگانه است. با بهره‌گیری از روش‌هایی مانند موقعیت‌یابی ماهواره‌ای به‌وسیلهٔ سیستم موقعیت‌یابی جهانی و یا روش مثلث‌بندی با دکل‌های تلفن همراه، تعیین موقعیت اشیاء و افراد هم به‌صورت ساکن و هم به‌صورت متحرک میسر گردیده است. این روش‌ها، کاربردهای بی‌شماری در سطح جهان دارند: از ردیابی یک نیروی کار سیار و ارائه پیشنهادهای خدماتی مبتنی بر موقعیت جاری فرد گرفته تا فراهم شدن امکان آگاهی از دوستانی که در نزدیکی شما هستند (به‌واسطه شبکه‌های مجازی مانند فیس‌بوک).

بعد خود ـ زیست‌نامه‌ای که این فناوری‌ها اغلب شهروندان را درگیر خود می‌کنند به‌هیچ‌وجه تصادفی و جانبی نیست. نقطه آبی‌رنگ که بر روی اپلیکیشن گوگل مپ گوشی همراه شما نمایش داده می‌شود شما را با محدودیت‌های فیزیکی و همچنین نقطه دقیقی که بدنتان بر روی آن قرارگرفته است آشنا می‌کند. با درنظرگیری این نقطه به‌عنوان نقطهٔ شروع مسیر، می‌توانید مکان ایستگاه‌های مترو، فروشگاه‌ها و یا مکان‌های نزدیکی که می‌خواهید دوستانتان را در آنجا ملاقات کنید، بررسی کنید.

بااینکه شهرنشینی هوشمند لزوماً بازتاب‌دهندهٔ ایده‌های مدینه فاضله شهرهایی با ساختار عظیم و مدولار در دهه‌های ۱۹۵۰ و ۱۹۶۰ نمی‌شود، اما شبهاتی در مورد سمت و سویه‌های نظری آن وجود دارد. عمده ابهامات این است که آیا این مدل، دنباله‌رو تفکرات آن نوع از برنامه‌ریزی شهری است که در طی چند دههٔ قبل و براساس مبانی مدرنیته و مدرنیزاسیون ترسیم شده است یا اینکه بیشتر نظریه‌های پست‌مدرنیته شهرنشینی که در پی بازآفرینی مفاهیم محله‌های سنتی است را بازگو می‌کند (Picon، ۲۰۱۵: ۱۰۸,۱۱۰).

اگرچه اشکال شهری هنوز تغییر زیادی نکرده‌اند، اما با پیشرفت شهرهایی که به شکل جدایی‌ناپذیری هم فیزیکی و هم دیجیتال هستند، حوزه آزادی جدیدی ایجاد شده است. شرکت‌های معماری و شهرسازی متعددی بدون اینکه منتظر تقاضای شهرنشینان شوند، شروع به بررسی احتمالات جدیدی کرده‌اند که لایه‌های دیجیتال شهر را در مقابل محدودیت‌های متداول بستر فیزیکی آن قرار می‌دهد و با استفاده از این ظرفیت‌ها حتی قبل از به وجودآمدن تقاضا به ارائهٔ خدماتی پرداخته‌اند.

تصویر ۲: Daniel Belasco Rogers، «تمام سفرهای من در برلین ۲۰۰۳-۲۰۱۳»، ۲۰۱۳

منبع: Picon, ۲۰۱۵:۱۱۰

با این کار اقتصادی که باز هم از فناوری GPS استفاده می‌کند، نقش شهر به شکل عمیقی خود ـ زیست‌نامه‌ای می‌شود.

### ۱. ۲. ۲. پدیدهٔ بازنمایش [۱]

در طی چند دههٔ اخیر، نقشه‌سازی شهری پیشرفت‌های زیادی کرده است و حجم آن افزایش داشته است. درعین‌حال، مفهوم نقشه به‌موازات جابه‌جایی از کاغذ به نمایشگر، گسترده‌تر شده است: از پایانه‌های جی.پی.اس[۲] ماشین‌ها گرفته تا گوشی‌های همراه، اغلب نقشه‌هایی که این روزها با آن‌ها سروکار داریم به شکل پیکسلی نمایش داده می‌شوند. به‌علاوه، نقشه‌سازی به‌واسطه مجموعه داده‌های موقعیت‌یابی که آن نیز افزایش تولید چشم‌گیری داشته، ممکن شده است. این افزایش وابستگی نقشه‌سازی به داده‌های رایانه‌ای، ریشه در سامانه‌های اطلاعاتی جغرافیایی[۳] دارد که امکان جمع‌آوری داده‌ها را نه‌تنها بر روی توپوگرافی، منابع طبیعی، قطعه زمین‌ها، زیرساخت‌ها و ساختمان‌ها فراهم کرده، بلکه بر روی مقادیر انواع پارامترهای محیطی، اجتماعی، سیاسی، فرهنگی و تجاری نیز فراهم می‌نماید. بااین‌حال، جی.ای.اس تنها رویه ارگانی از پدیدهٔ تولیدات فراوانی است که بر استفاده از اپلیکیشن‌های متن-باز[۴] متکی است که با نام رابط برنامه‌نویسی کاربردی[۵] شناخته می‌شوند؛ اپلیکیشن‌هایی مانند گوگل مپس که توسط بیش از ۴۶۰۰۰۰۰ وب‌سایت در سرتاسر جهان استفاده می‌شود از مصادیق آن‌ها هستند.[۶] گوگل مپس به گستره کاملی از گروه‌های ذی‌نفع (افراد، اتحادیه‌ها، بنگاه‌های تجاری کوچک و بزرگ) اجازه می‌دهد تا داده‌های روی یک نقشه را مکان‌یابی کنند.

تغییر روند از کاغذ به نمایشگر به شکل مؤثری نقشه کاغذی را تبدیل به یک خروجی چاپی محض کرده است که می‌توان آن را به‌عنوان سندی یا رونوشتی از نقشه‌ای که

---

۱. Representation ۲. GPS ۳. GIS

۴. Open-source ۴. Application Programming Interface (API)

۵. (براساس http://trends.builtwith.com/websitelist/Google-Maps بازدید شده در ۱۵ آوریل ۲۰۱۸).

۶. New-Cybernetic

دائماً در حال تکامل و تغییر است، در نظر گرفت. این امر اجازه می‌دهد تا نقشه‌سازی پویا، قابل به‌روزرسانی (چه به‌صورت خودکار و چه به‌صورت تقاضا ـ محور)، قابل زوم و قابل کلیک و در یک کلمه تعاملی شود. در اتاق‌های کنترل و برنامه‌های شبیه‌سازی الهام گرفته از نئوسایبرنتیک[۳۵] شهر هوشمند که پیش چشمانمان در حال ظهور هستند، این نقشه‌ها به ما اجازه می‌دهد تا (اغلب به‌صورت به هنگام) وقایعی که در سامانه‌ها و زیرساخت‌های فناورانه، شبکه‌های انرژی، سامانه‌های آب و فاضلاب، شبکه‌های جاده‌ای و حمل‌ونقل عمومی رخ می‌دهند را ردیابی کنیم. با آشکار کردن اتفاقاتی که روی می‌دهند، این نقشه‌ها به پنل‌های کنترلی متصل می‌شوند و به اپراتورها اجازه می‌دهند تا برای کنترل و یا حل بحران‌ها، وارد عمل شوند. بورونو لاتور در مقاله «پاریس؛ شهر نامرئی» با توصیف اتاق کنترل اداره آب پاریس عنوان می‌کند که این نقشه‌ها معادل مدرن برای پانوپتیکان هستند؛ ساختمان اداری که توسط نظریه‌پرداز اجتماعی بریتانیایی، جرمی بنهام، در اواخر قرن هجدهم پایه‌ریزی شد تا به یک نگهبان اجازه دهد بدون اینکه زندانیان بفهمند، آن‌ها را زیر نظر داشته باشد (Latour and Hermant، ۲۰۱۰: ۲۶-۲۸).

پیش‌تر به گسترش این مدل نقشه‌سازی اشاره شد و عنوان نمودیم که با جابه‌جایی نقشه‌ها از روی کاغذ به روی نمایشگر، مرز بین نقشه‌سازی و نظارت در حال کمرنگ شدن است و حتی در موارد بسیاری در حال ناپدید شدن هست. بهترین مصورسازی شهری تولیدشده توسط لابراتوار سنسیبل[۴۱]در دانشگاه ام.ای.تی نشان‌دهنده کمرنگ شدن این مرزها است. برای مثال، پروژهٔ مصورسازی «رُم به‌هنگام»[۴۲] که در سال ۲۰۰۶ در دوسالانه معماری ونیز ارائه شد، نشان‌دهنده تصویر جالبی از روند تکاملی توزیع فضایی و تعداد سلول‌های ساخته‌شده از گوشی‌های همراه در طی

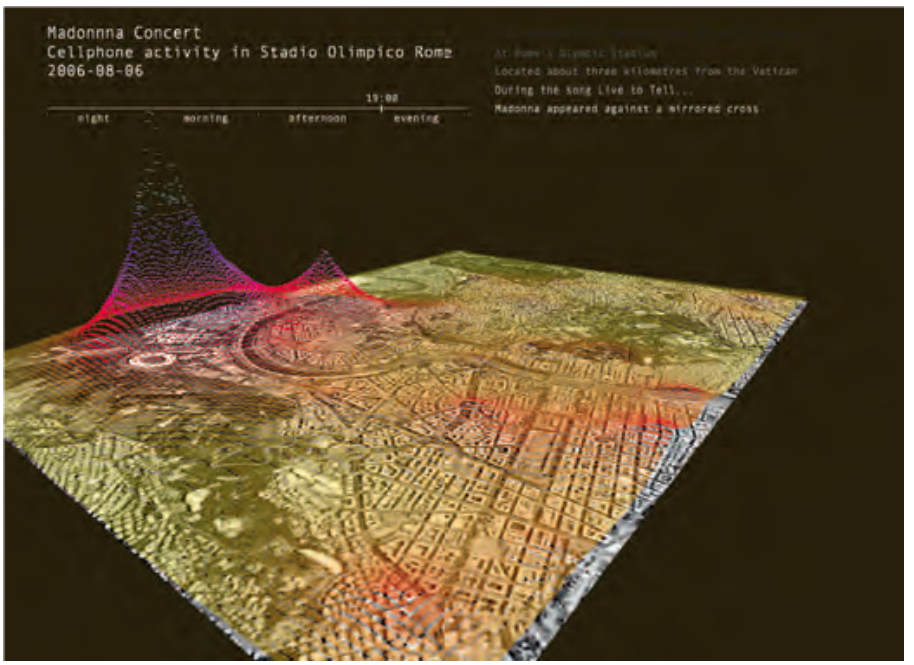
۳۵. New-Cybernetic
۳۶. Bruno Latour
۳۷. Paris; The Invisible City
۳۸. SAGEP
۳۹. Panopticon
۴۰. Jeremy Bentham
۴۱. SENSEable City Lab
۴۲. Real-Time Rome
۴۳. Telecom Italia

رویدادهایی مانند جام جهانی ۲۰۰۶ فوتبال و یا یکی از کنسرت‌های پرمخاطب در پایتخت ایتالیا در همان سال است. این پویانمایی متکی بر احتمال شناسایی لحظه‌ای موقعیت صاحبان گوشی‌ها توسط مثلث‌بندی بین دکل‌ها است. جمع‌آوری این داده‌ها توسط اپراتور تلفن همراه تلکام ایتالیا [۴۳]، به‌علاوه پردازش شدن آن‌ها توسط لابراتوار سنسیبل را می‌توان با نوعی از نظارت مقایسه نمود (تصویر ۴). «رُم به‌هنگام» یک منظره عمومی تقریباً پانوپتیک ازآنچه در خیابان‌ها رخ می‌دهد، ارائه می‌کند (Ratti، ۲۰۰۶). در «پروژهٔ تبادل گفتگو نیویورک» که در موزه هنرهای نوین نیویورک در سال ۲۰۰۸ نمایش داده شد، یک نمایش مجازی از مقصدها و حجم تماس‌های تلفنی و تبادلات اطلاعاتی انجام‌شده بر روی اینترنت که به‌واسطه فعالیت تجاری بازار سهام نیویورک تولیدشده بود به‌خوبی نشان‌دهندهٔ درهم‌تنیده شدن مرز بین نقشه‌سازی و نظارت است و همچنین مجدداً بر وسوسه نئوسایبرنتیک جهت مشاهده، پیش‌بینی و نظارت و از همه مهم‌تر شبیه‌سازی محیط‌های شهری در شهر هوشمند تأکید می‌کند (Ratti، ۲۰۰۸)

تصویر ۳: مرکز عملیات امور عمومی، راک هیل، کارولینای جنوبی، ۲۰۱۱
منبع: (Rodgersbuilders، ۲۰۱۱)

۴۳. Telecom Italia

آنچه در زیرساخت شهری رخ می‌دهد مانند شبکه تأمین آب و نیروگاه‌های آبی را می‌توان به‌صورت آنی نظارت نمود. نقشه نمایش داده‌شده بر روی نمایشگر سمت راست دیوار، شانه‌به‌شانه دیاگرام‌ها و نمودارهای مختلفی که نحوه عملکرد سیستم را ثبت می‌کنند، پیش می‌رود.

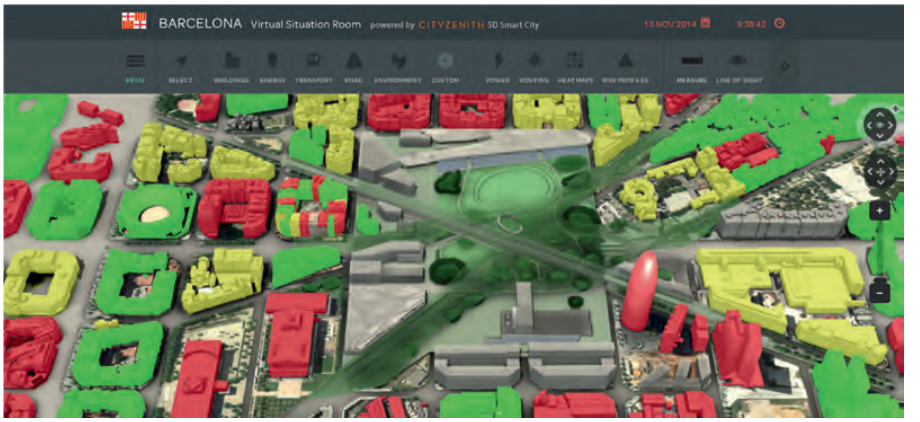



تصویر ۴: آزمایشگاه MIT، SENSEable City، پروژه Real Time Rome

منبع: (Ratti ۲۰۰۶)

این تصویر که بخشی از یک پویانمایی است نشان‌دهنده تماس‌های تلفنی است که مکان آن‌ها در طی کنسرت ۸ اوت ۲۰۰۶ یک خواننده موسیقی پاپ مطرح در رم بوده است. این مصورسازی‌های بالا به پایین نشان‌دهنده کمرنگ شدن مرز بین نقشه‌سازی و نظارت است.

در سال‌های اخیر، ابزار مصورسازی شهری که قصد تسهیل این نظارت را داشته‌اند اغلب پابه‌پای تولید داده‌های شهری افزایش یافته‌اند. برای مثال پلتفرم سیتی‌زنیت ابزاری را در اختیار شهرها قرار می‌دهد که به آن‌ها اجازه دهد انواع اطلاعات (داده‌های باز، اینترنت اشیاء، ماشین به ماشین و شبکه‌های اجتماعی) را برای کمک به تصمیم‌گیری در اختیار گیرند. مصورسازی و شبیه‌سازی هرگز جدای از هم نیستند و پلتفرم سینتی سیتی این دو را کاملاً در هم می‌آمیزد (تصویر ۵).




تصویر ۵: دموی Cityzenith از پلتفرم مصورسازی شهر هوشمند ۵-بعدی در بارسلونا، اسپانیا، نوامبر ۲۰۱۴

منبع: (http://www.cityzenith.com/)

Cityzenith یک نرم‌افزار ابری باهدف ترسیم حجم عظیم داده‌های خلق‌شده توسط شهرها است. در بارسلونا، پیاده‌سازی این پلتفرم هم‌راستای با تلاش شهر برای توسعه پایگاه داده اصلی خودش است تا ارتباط بین گروه‌های ذی‌نفع شهری را بهبود بخشد.

نکتهٔ حائز اهمیت دیگر این است که تقابل پیوسته بین کنش‌ها در مقیاس شهر و رفتارهای فردی اغلب در میان نتایجی نمایان می‌شوند که از این ابزارها و سایر تجربه‌های آزمایشی مختلف برآمده‌اند؛ اما افراد و گروه‌هایی که می‌توانند آزادانه با این ابزارها تعامل کنند، نقشه‌های دیگری را ایجاد می‌کنند که نوعی واکنش به این میل کنشگران در مقیاس شهری قلمداد شود. در این مورد، پروژهٔ اپلیکیشن مسیریابی ای.سی[۴۶] که به کاربران اجازه می‌دهد تا دوربین‌های نظارتی نصب‌شده در محلهٔ منهتن شهر نیویورک را دور بزنند قابل‌توجه می‌باشد (تصویر ۶). وقتی کاربر نقاط مبدأ و مقصد را وارد می‌کند، ای.سی یک مسیر سفر ارائه می‌کند که کاربران را قادر می‌سازد تا از مسیری عبور کنند که حداقل دوربین‌های نظارتی آنان را رصد می‌کنند (http://www.digiart۲۱.org/art/isee)

تصویر ۶: اسکرین شات ابزار iSee که توسط موسسه Applied Autonomy توسعه‌افته است، ۲۰۰۴

منبع: (http://www.digiart۲۱.org/art/isee)

۴۶. iSee

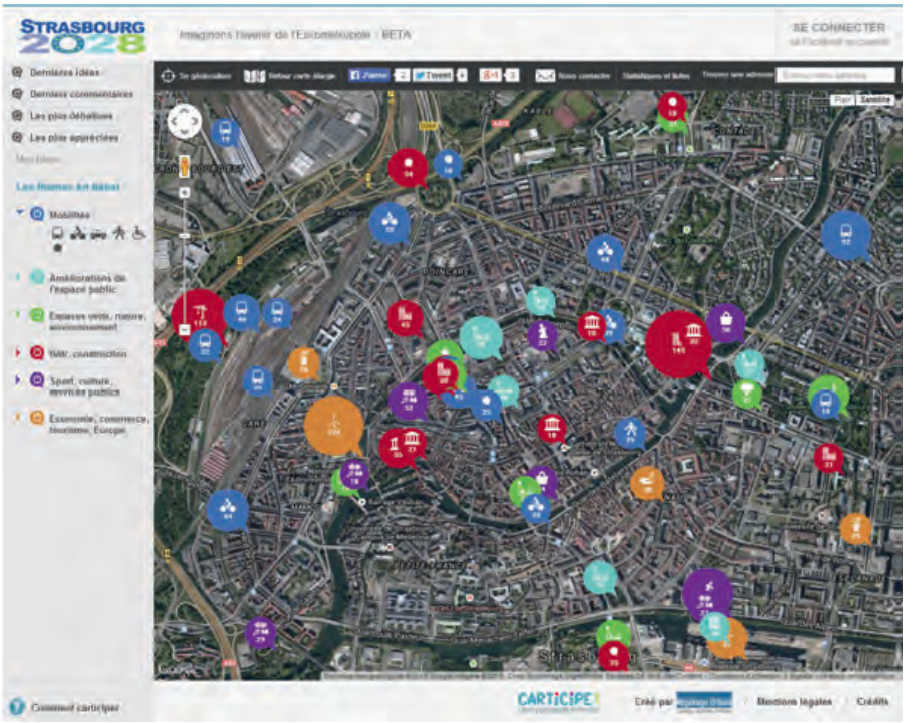
این اپلیکیشن به کاربر این امکان را می‌دهد که بهترین مسیر بین دو مکان در منهتن را شناسایی کند تا حد امکان از ردیابی شدن توسط دوربین‌های نظارتی پیشگیری نماید.

اکثر نقشه‌هایی که خارج از حدود مؤسسات رسمی تولیدشده‌اند تأکید بیشتری بر روی به اشتراک‌گذاری اطلاعات و تجربیات دارند. این امر اطلاعات و تجربیات جمعی که از طریق روش‌های تأمین منابع جمعی و تجربه فردی که یک شخص یا اشخاصی می‌خواهد در اختیار دیگران قرار دهند صورت می‌گیرد. همان‌طور که ما لحظات خاصی از زندگی خود را در شبکه‌های اجتماعی به اشتراک می‌گذاریم، می‌توانیم شهرمان را نیز به اشتراک بگذاریم. بااینکه نمایش آنچه در سامانه‌های بزرگ‌مقیاس رخ می‌دهد کاملاً عینی است، اما بسیاری از این نقشه‌ها و به‌خصوص نقشه‌هایی که توسط افراد حقیقی تهیه می‌شوند، عناصر عینی را با لحظات کاملاً ذهنی ترکیب می‌کنند. آنچه برای ما رخ می‌دهد تقریباً همیشه به‌صورت زنجیره‌ای از رویدادها ارائه می‌شود که می‌توانند توسط دیگران و به همراه احساسات شخصی مشاهده شوند.

بدیهی است که این لایه‌های عینی و کیفی داده‌های مربوط به هیجانات و احساسات شهروندان در شهر نیز اطلاعات مفیدی را در اختیار تصمیم‌گیرندگان، مدیران و مسؤولین نهادهای مدیریت ریسک و بحران قرار می‌دهد. برای مثال داده‌های مربوط به تعارضات اجتماعی و قومیتی در سطح یک محله می‌تواند به دریافت الگوهای رفتاری منتج شود که نحوهٔ مدیریت و آرام‌سازی و پیش‌بینی برای گروه‌های ذی‌نفوذ را ارتقا می‌بخشد.

درمیان طیف نقشه‌های بالا به پایین و هدف‌محور که توسط نهادها یا سازمان‌ها تدوین می‌شوند و نقشه‌هایی که برای مصارف شخصی تهیه می‌شوند، وب‌سایت‌های بسیاری وجود دارند که در آن‌ها ابزار نقشه‌سازی برای استفاده مشارکتی در دسترس

قرارگرفته‌اند. یکی از مثال‌هایی که در این گروه می‌گنجد، پلتفرم فرانسوی کارتیسیپه[۴۷] است که قبل از استفاده عملی در شهر استراسبورگ و سپس مارسی فرانسه، ابتدا در سال ۲۰۱۳ در لاوال در غرب فرانسه، مورد آزمایش قرار گرفت: این پلتفرم ساکنین را قادر می‌سازد تا پیشنهادهای خود در مورد بهبود وضعیت شهرشان را به‌صورت آنلاین مطرح کنند (تصویر ۷). اپلیکیشن‌های مشابه فراوانی در سرتاسر جهان در حال استفاده هستند که امکان جمع‌آوری نظرات و عقاید شهروندان را فراهم می‌کنند.




تصویر ۷: اسکرین-شات وب‌سایت Strasbourg ۲۰۲۸، ۲۰۱۵

منبع: (Picon, ۲۰۱۵:۱۳۳)

پلتفرم (Strasbourg، Carticipe، ۲۰۱۸) ساکنین را قادر می‌سازد تا برای بهبود شهر خود، پیشنهادها را بر روی نقشه پست کنند. نقاط آبی تیره مربوط به اصلاحات

۴۷. Carticipe

پویا، آبی روشن مربوط به اصلاحات فضاهای عمومی، نقاط ارغوانی مربوط به ورزش و فرهنگ و نهایتاً نقاط نارنجی مربوط به اقتصاد، تجارت و گردشگری هستند.

ازاین‌رو، نقشه‌سازی شهری سطوح مختلفی را در برمی‌گیرد که از شهری که ملهم از نئوسایبرنتیک است به نقطه مقابل مشارکتی‌اش حرکت می‌کند. در موارد بسیاری، نقشه‌سازی شهری یک نقطه تقاطع بالا به پایین و پایین به بالا ایجاد می‌کند. برای مثال در حوزهٔ زندگی محلی، یکی از نقش‌های نقشه‌سازی شهری، شفاف‌تر (خواناتر) ساختن ساختارهای شهری برای تسهیل تبادلات بین شهرداری‌ها و شهروندان است. به‌همین‌خاطر است که شهرهایی مانند رنرز در غرب فرانسه پروژه‌هایی را راه‌اندازی نموده‌اند که قلمرو آن‌ها را به‌صورت سه‌بعدی نمایش می‌دهند. بااین‌حال، همچنان باید به ماهیت مصنوعی این شفافیت (خوانایی) توجه داشت. گرد هم جمع‌کردن و ادغام انواع گوناگون داده‌ها وابسته به ظرفیت نقشه‌سازی دیجیتال است. ناهمگونی داده‌ها به‌واسطه یکپارچه شدن آن‌ها با بستر جغرافیایی متعادل می‌شود؛ اما عامه مردم اغلب پیچیدگی این لایه‌های چندگانه را پس از نشستن بر بسترهای جغرافیایی به‌طور کامل ادراک نمی‌کنند.

تصویر ۸: مدل ۳-بعدی که منطقه جدید Maurepas Gayeulles را نشان می‌دهد. داده‌های سه‌بعدی شهر Rennes. نرم‌افزار سه‌بعدی Dassault Systemes، ۲۰۱۵
منبع: (Picon, ۲۰۱۵:۱۳۴)

کارتوگرافی شهری دیجیتال به همراه مصورسازی سه‌بعدی به شهرداری‌ها این امکان را می‌دهد که به شکل بهتری پروژه‌ها را به شهروندان ارائه کنند. در فرانسه، شهر Rennes در Brittany پیشتاز استفاده از این نقشه‌ها بوده است.

به‌جز یک‌پارچه شدن داده‌های ناهمگن، نقشه به‌صورت یک واسطه ظاهر می‌شود که نشان‌دهنده‌ی سازگاری بین جهان‌های فیزیکی و دیجیتال است. در همین راستا، نقشه‌ها نقشی قطعی در توسعه واقعیت افزوده ایفاء می‌کنند و چون شهر بیش از همیشه با واقعیت افزوده مرتبط شده است، گاهی اوقات، با ارگانیسم‌های شهری که صرفاً به آن‌ها اشاره می‌کنند، اشتباه گرفته می‌شوند. راه دیگر توصیف این هم‌گرایی آن است که بااینکه محتوای دیجیتال در ابتدا رهایی از توپوگرافی شهر را فراهم می‌کند اما جهان فیزیکی بیش‌ازپیش برای شهروندان مبنایی فراهم می‌نماید که سطح اتکای خود را در قلمروهای الکترونیکی بیابند. بااینکه نقشه، شهر را نشان می‌دهد، شهر هم مانند یک نقشه عمل می‌کند. این موضوع الهام‌بخش پروژه‌های پژوهش و توسعه بسیاری در سرتاسر جهان شده است (Picon، ۲۰۱۵: ۱۳۳-۱۳۵).

شاید به واقعیت نزدیک‌تر باشد تا رابطه شهر و نقشه را از دید رابطه بین جسم و تصویر ذهنی آن تفسیر کنیم. برخلاف اغلب نقشه‌های قدیمی، نقشه‌هایی که توسط مغز تولید می‌شوند یا به‌صورت ذهنی هستند می‌توانند به‌صورت دائمی به واقعیت‌های فیزیکی شهر نفوذ کنند و بر آن‌ها تأثیر بگذارند. جدایی‌ناپذیری بین شهر و نقشه‌های دیجیتال می‌تواند از همین نوع درهم‌تنیدگی باشد. بدون شهر، هیچ نقشه‌ای وجود ندارد؛ اما نقشه‌های نوین شهری اغلب به‌صورت به‌هنگام قدرت تغییر خود شهر را دارند.

گذشته از این بعد اغواگر و همچنین تأثیر متقابل نقشه و شهر به یکدیگر، نقشه‌سازی شهری جدید را می‌توان به روش‌های مختلفی تفسیر نمود؛ آن را می‌توان به شکل زیرساختی در نظر گرفت که بیشتر از همیشه پایه‌هایی برای بنا شدن مقررات سامانه‌های فنّاورانه بزرگمقیاس شکل می‌دهد یا به شکل یک ابزاری که به علت امکان توسعه خودبه‌خودی و ارتقا دسترسی به اطلاعات، احساسات و حتی هیجانات، امکان به اشتراک گذاشته شدن را فراهم می‌کند. نقشه در قالب مخزنی از تجارب، در کنار نقشه به‌مثابه زیرساخت قرار می‌گیرد. در این مرحله، باید از خودمان بپرسیم که درنهایت آیا نقشه‌سازی در عصر دیجیتال همچنان باید به‌مثابه نمایشی از واقعیتی که خارج از آن قرار دارد، درک شود؟ یا در عوض نقشه‌سازی ابزاری ایجاد می‌کند که امکان تعریف و بازتعریف و دنبال کردن مسیرهایی در این محیط پیچیده (شهر) را فراهم می‌کند؟ محیطی که به شکل جدایی‌ناپذیری فنّاورانه، انسانی یا فیزیکی و الکترونیکی است. این ویژگی طبیعتاً به تکاملی اشاره دارد که شهرها را به سمت ترکیب شدن بیشتر با آنچه در آن‌ها رخ می‌دهد می‌برد[۵۰] (November, Camacho-Hü bner، et al ۲۰۱۰: ۵۹۵-۵۹۶).

۵۰. این موضوعی است که توسط Valerie November، Eduardo Camacho-Hubner و Brunoi Latour در یک مقاله مناقشه‌انگیز در سال ۲۰۱۰ منتشر گردید.

بااینکه توسعه بعد اجرایی در مقوله‌ی موردبحث غیرقابل‌انکار است، اما همچنان نقشه‌ها به‌صورت کلی به تصویر ما از واقعیت اشاره دارند. در همین راستا می‌توان گفت که نقشه‌ها هنوز بیشتر خود واقعیت را نمایش می‌دهند. مشابه تصاویری که ذهن ما از محیط اطرافمان تولید می‌کند[۵۱]، نقشه‌ها نیز داده‌های خام را با تفاسیر مختلف ترکیب میکنند و تصاویری قابل‌درک برای ما تهیه می‌کنند. نقشه‌ها هرگز به‌صورت تصاویری خالص و مستقل ظاهر نمی‌شوند[۵۲]، حتی در شرایطی که عناصری که به دنبال نمایش آن‌ها هستند را بازسازی، یادآوری یا القا می‌کنند (عناصری که قبلاً وجود داشته و در حال حاضر وجود ندارند، یا هرگز وجود نداشته و قرار است به وجود آیند).

اگر به نظر می‌رسد که در این مرحله حفظ این عملکرد تصویرسازی مهم است، دلیل آن این است که این عملکرد یکی از قابلیت‌های اصلی نقشه‌ها برای ایجاد مشارکت فعالانه در شکل‌گیری روایت‌های سازنده شهرنشینی معاصر است. اگرچه این روایت‌ها اغلب در جریان برنامه‌ریزی شهری استفاده می‌شوند اما همچنان به نقشه‌سازی آن‌قدر موضوعیت می‌دهند که به نظر تضمین‌کننده‌ی اهمیت و مولد شمردن آن‌ها هستند. برای مثال، پروژه‌ی «رم به‌هنگام»[۵۳] وعده ظهور شهری را می‌دهد که در آن امکان جایگزینی آنی و مداوم بین وظایف مربوط به مقررات عمومی با نظارت بر رفتارهای فردی وجود دارد؛ درست همان‌طور و به همان اندازه که فروشگاه آنلاین آمازون مشتریانش را مدیریت و مشتریانش نیز درآن‌واحد آن را مدیریت می‌کنند. همچنین ساخت نقشه‌ها به‌وسیلهٔ شهروندان بر پایه بسترهای نقشه‌سازی آنلاین به‌عنوان مثالی دیگر، ظهور نوعی شهرنشینی را اعلام می‌کنند که بر پایه یک رویکرد مشارکتی بزرگ‌مقیاس نهادینه شده است.

---

۵۱. اشاره به مبحث تصویر ذهنی کوین لینچ

۵۲. این ماهیت در داده خام هم وجود دارد که برخی از پژوهشگران داده خام را اساسا ترکیبی بی معنا می‌دانند و بر این باورند که داده‌ها از لحظه‌ی تولیدشان جهتگیری‌های مشخصی را دنبال می‌کنند (مراجعه شود به نوشتار Raw Data is oxymoron نوشته‌ی Lisa Gitelman

نقشه‌ها را نمی‌توان مانند برنامه‌ها تصور کرد. بااینکه به‌نظر می‌رسد ظرفیت پیش‌بینی برنامه‌ها بسیار بیشتر است اما نقشه‌ها نیز از این حیث بسیار غنی هستند. نقشه در فصل مشترک بین انسان‌ها و دستگاه‌های فنّاورانه بزرگ‌مقیاس و یا بین سرمایه‌گذاری‌های گروهی (کنسرسیومی) و بنگاه‌های تجاری فردی ایجادشده و خوانده می‌شود. نقشه نقش مهمی در ظهور شهرنشینی سایبورگ[۵۴] و ساخت جوامع مشارکتی دارد که نه‌تنها افراد، بلکه پراکندگی شهرهای عصر دیجیتال (وجود لایه‌های دیجیتال نامحدود) را نیز در نظر گرفته و سپس قبل از پراکنده شدن دوباره، آن‌ها را دورهم جمع می‌کند. به بیان دقیق‌تر، درون این فرآیندهای مختلف، تولید و استفاده از نقشه‌ها را می‌توان به‌نوعی ترسیم آگاهی بین نهادهای مختلف یا گروه‌های ذی‌نفع و ذی‌نفوذ، آن‌هم درست در محل تلاقی منافعشان تشبیه کرد. بعد روایی در ترسیم این آگاهی‌ها نقش به‌سزایی دارد. نقشه داستان شهر را برای کسانی که آن را می‌سازند و مدیریت می‌کنند، بازگو می‌کند و درعین‌حال سعی می‌کند به آن بعدی خودبازتابنده[۵۵] نیز بدهد (جوانب پنهانی که تنها با کنارهم‌قرارگیری و ادغام داده‌ها روی نقشه روشن می‌شود را آشکار می‌سازد). ازاین‌رو نقشه‌سازی وسیله‌ای[۵۶] بوده است که از طریق آن، شهر هوشمند تمام گروه‌هایی را که در توسعه آن مشارکت دارند به‌نوعی خودآگاهی می‌رساند.

ورای این تعاریف، نقشه‌ها مجموعه‌ای از معضلات حیاتی را متبلور می‌کنند و به گروه‌ها اجازه می‌دهند گرد هم جمع شوند و به آن‌ها بپردازند. امروزه، مدیران شهری بیش از همیشه از طریق نقشه‌ها و روایت‌هایی که از طریق آن‌ها شکل می‌گیرند، تصمیم‌گیری می‌کنند. نقشه‌ها در ساخت آنچه در معرض عموم قرار می‌گیرد، مشارکت می‌کنند؛ فرآیندی که بی‌شک به‌شدت سیاسی و اجتماعی است. افراد در

---

۵۳. Real-time Roma

۵۴. Cyborg

۵۵. Self-reflective

۵۶. Medium

این فرآیند باقدرت و نفوذ معینی تصمیم می‌گیرند که چه داده‌هایی انتخاب‌شده و به چه طریقی دسته‌بندی شوند تا در معرض دید عموم قرار بگیرند. همهٔ شهروندان و حتی همهٔ مدیران شهری حق دیدن همهٔ نقشه‌ها و داده‌های مصورسازی شده روی آن را به‌صورت یکسان ندارند زیرا محتوا و تأثیرات محتوای برخی از این نقشه‌ها به‌شدت حساس هستند[۵۷].

تصویر ۹: نقشه آلودگی صوتی Reykjavik، ایسلند، تولیدشده توسط سازمان محیط‌زیست ایسلند، ۲۰۱۴

منبع: (Rancière، ۲۰۱۳: ۱۲)

اطلاعات نمایش داده‌شده بر روی نقشه‌های آلودگی صوتی نیز به همان اندازه سیاسی هستند. در شهرهای بسیاری، به دلایل سیاسی انتشار این نقشه‌ها معلق شده است.

---

۵۷. مثلاً نقشه‌های بزه‌کاری بریتانیا و آمریکا که مستقیماً بر قیمت املاک تأثیر می‌گذارند و یا نقشه‌های آلودگی صوتی و آب‌وهوایی که بسیاری از شهرداری‌های اروپا بر پایه آن‌ها به مراوده می‌پردازند (تصویر ۹).

نقشه‌ها علاوه بر ترکیب انواع داده‌های شهری بر بستر جغرافیایی شهر، بازنمایشی از لایه‌های نامحدود دیجیتال بر روی بستر فیزیکی شهر هستند. علاوه بر فناوری‌های نوینی که مدل شهرهای هوشمند بر پایهٔ آن‌ها استوار است، تغییر در کارکرد، قابلیت و درنتیجه ماهیت نقشه‌های شهری سرفصل‌های متعددی مانند مباحث شبیه‌سازی به‌هنگام در شهر هوشمند، مصورسازی آنی داده‌های شهر هوشمند و غیره را باز می‌کند؛ اما باید توجه داشت که وجود چنین قابلیت‌هایی در شهر هوشمند همان‌طور که پیش‌تر اشاره شد ماهیت شهر را نیز دستخوش دگرگونی می‌کند و رابطهٔ دوسویه‌ای را بین ماهیت فضای شهری و نحوهٔ ادراک گروه‌های ذی‌نفع از آن برقرار می‌کند که طبعاً، هر دو آن‌ها دیگری را تحت تأثیر قرار می‌دهند (Rancière، ۲۰۱۳: ۱۲).

به‌منظور ادراک بهتر چگونگی این روابط متقابل در ادامه به توضیح زیرساخت‌های فناورانه‌ی شهر هوشمند و معرفی مبحث «داده» و به‌طور خاص «کلان‌داده» پرداخته‌شده است که بسیاری از پژوهش‌گران حوزه‌های شهری و جامعه‌شناسی آن را از مهم‌ترین عوامل دگرگون‌کنندهٔ ماهیت شهرهای هوشمند می‌پندارند.

### ۱. ۲. ۳. اجزا شهر هوشمند

پژوهشگران حوزهٔ شهرهای هوشمند تقسیم‌بندی‌های متعددی را برای آن متصور شده‌اند که به‌اختصار به آن‌ها اشاره‌شده است. در همین راستا عناصر سازندهٔ شهر هوشمند از نگاه فناورانه را می‌توان به سه عنصر کلیدی به شرح زیر تقسیم کرد:

عناصر نرم‌افزاری و سخت‌افزاری: ایدهٔ هوشمندی به‌وسیلهٔ ردوبدل کردن داده‌ها با پروتکل‌های ارتباطی بین قسمت‌های مختلف شهر و درنتیجه پایش و کنترل این قسمت‌ها جهت افزایش کارایی آن‌ها در شهر هوشمند به واقعیت می‌پیوندد و عملکردی‌ترین راهکار، در نظرگیری سخت‌افزارها و نرم‌افزارهای مربوطه به‌صورت نهفته در فاز طراحی هرکدام از این عناصر شهر هوشمند هست.

•پایگاه داده: پایگاه داده به‌عنوان اصلی‌ترین زیرساخت شهر هوشمند، هم وظیفه‌ی پایش وضعیت تمامی عناصر شهر هوشمند و هم ادغام داده‌هایی که از هر یک از قسمت‌های شهر هوشمند با یکدیگر ردوبدل می‌شوند را بر عهده دارد.

•عناصر مدیریتی: سومین عنصر پس از راه‌اندازی پایگاه داده‌ای که نمایش‌دهندهٔ واقعیت فیزیکی و فضایی شهر هوشمند و اجزای آن هست، سیستم مدیریتی بهینه‌ای است که با مصرف کمترین منابع مالی و انسانی بتواند به ادارهٔ شهر هوشمند بپردازد (Bartoli, Hern ndez-Serrano et al، ۲۰۱۱: ۲)

براساس تجربه‌های کاربردی در شهرهای آزمایشی[۵۸] ساختار شهر هوشمند، شامل چهار واحد اصلی به شرح زیر هست:

• واحد اپلیکیشن‌ها مربوط به عامل‌های فیزیکی شهر هوشمند هستند که آن‌ها را با استفاده از تصویربرداری ماهواره‌ای مانند شبکه‌های نهفته[۵۹]، نقشه‌برداری هوایی،

---

۵۸. مانند Malta، Dubai Internet City، Dubai Media City، Dubai Festival City and Kochi

۵۹. Embedded networks

جی.پی.اس[۶۰] و جی ان.اس.اس[۶۱] و انواع لیزر[۶۲] تحت پایش و ارزیابی قرار می‌دهند. درواقع فناوری‌های یادشده هستند که برای این اپلیکیشن‌ها امکان فعالیت‌هایی مانند پردازش‌های امنیتی، سامانه‌های پایش صنعتی، سامانه‌های مدیریت ساختمان، سی.سی.تی.وی[۶۳] و سی.ای.تی.وی[۶۴] ها و سامانه‌های جی.ای.اس متعدد (برای مصورسازی، تحلیل داده‌های جغرافیایی شهر) را فراهم می‌سازند.

•واحدهای اطلاعاتی برای متوجه شدن ضرورت استفاده از اپلیکیشن‌های یاد شده واحدی کلیدی است. این اطلاعات که شامل اطلاعات حساب‌های کاربری شهروندان در حوزه‌های متفاوت، اطلاعات اسنادی؛ که به مطالعات آماری و امکان‌سنجی کمک می‌کند، اطلاعات صنعتی؛ که به پایش تقاضاهای بازار می‌پردازد، اطلاعات کسب‌وکار؛ که برای انجام تحلیل‌های اقتصادی و اطلاعات درآمدی (برای درک بهتر جریان نقدینگی) هستند، از مهم‌ترین مصادیق واحدهای اطلاعاتی هستند.

•واحد مدیریتی به تعریف و مدیریت ارتباط، قوانین، راهبردها و سیاست‌های مابین واحدهای اطلاعاتی و اپلیکیشن‌ها می‌پردازد.

•واحد ادغام سازی[۶۵] و پروتکل‌های ارتباطی وظیفه‌ی برقراری ارتباطات بین سه واحد یادشده را بر عهده‌دارند و از فناوری‌هایی مانند فیبر نوری[۶۶]، ارتباطات بی‌سیم[۶۷]، بلوتوث[۶۸]، وای‌فای[۶۹] و انواع متعدد جی.اس.ام[۷۰] جهت برقراری ارتباط و ردوبدل کردن داده‌ها و اطلاعات به فراخور موقعیت بهره‌مند می‌شوند (Bartoli, Hern ndez-Serrano et al، ۲۰۱۱: ۳-۵).

۶۰. GPS
۶۱. Global navigation satellite system
۶۲. Lase/ LIDAR (Light Detection and Ranging)
۶۳. CCTV
۶۴. CATV
۶۵. Integration
۶۶. Optic Fiber
۶۷. Wireless Communications
۶۸. Bluetooth
۶۹. WiFi
۷۰. GSM

### ۱. ۳. فناوری‌ها و فرآیندهای هوشمند

چشم‌انداز شهر هوشمند، به‌عنوان ایدهٔ مرکزی شهرهای آینده، امروزه مورد توجه بسیاری از پژوهشگران قرار دارد. در این شهرها به‌واسطهٔ استفاده از زیرساخت‌های الکتریکی، آب، حمل‌ونقل و ... و با استفاده همه‌جانبه از مواد و مصالح، حسگرها، قطعات الکترونیکی و شبکه‌هایی از رایانه‌ها، زندگی شهری ایمن‌تر، سبزتر و بهینه‌تر جریان خواهد داشت. شهرهای هوشمند با بهره‌گیری از ظرفیت‌های حسگرها و زیرساخت‌های فناوری‌های اطلاعات با بهینه کردن زیرساخت‌های الکتریکی، حمل‌ونقل، خدمات شهری برای پشتیبانی از زندگی روزمره و درنهایت افزایش سطح رفاه اجتماعی و کیفیت زندگی حرکت می‌کنند. بدین‌ترتیب راهکارهای نوین و نوآورانه‌ای پدید می‌آیند که نه‌تنها باعث افزایش سطح کیفی زندگی می‌شوند؛ بلکه باید ضامن امنیت و اتکاپذیری شهرهای هوشمند نیز باشند.

از مهم‌ترین حوزه‌های شهری که چشم‌انداز مدل شهر هوشمند آن را دستخوش تحولات بسیار کرده است ارتباطات شهری هست. فناوری‌های ارتباطات از قبیل فناوری‌های مخابراتی، اینترنت و... با ارتقا کیفیت، سرعت و دسترسی، مفهوم متفاوتی به شهر بخشیده‌اند. در کنار ارتباطات به‌عنوان یک مفهوم دگرگون‌شده، جابه‌جایی در شهر نیز در سایهٔ فناوری‌ها و فرآیندهای نوین موجب تغییر در جنبه‌های متعددی مانند مقیاس و سرعت شده که خود نحوهٔ شهرنشینی و سبک زندگی شهروندی را متحول ساخته است.

همچنین این ارتباط متحول شدهٔ شهر در ترکیب با اشیا فیزیکی که در زندگی روزمرهٔ شهروندان حضور دارند، امکاناتی را فراهم آورده است که از سویی باعث وابستگی هر چه بیشتر مفاهیم فیزیکی و مجازی شده و از سوی دیگر وابستگی‌ها و ارتباطات نوینی را تعریف می‌کند.

اما این تنها فناوری‌های نوین نبوده‌اند که در مدل شهر هوشمند شهرها را دگرگون ساخته‌اند. در کنار پیشرفت‌های فناورانه، فرآیندهایی نیز در دهه‌های اخیر به وجودآمده که بااینکه به ذات فناورانه نیستند اما موضوعیت خود را در کنار و با همراهی فناوری به‌دست می‌آورند. این فرآیندها قوانین جاری و سنتی عرضه و تقاضا و انتفاع متقابل در شهرها را دگرگون کرده و باعث ایجاد پاسخ‌های نوآورانه به مسائل و مشکلات شهرها در مدل شهر هوشمند شده‌اند.

در بخش جاری به ترتیب به بررسی کلان داده به‌عنوان مهم‌ترین شاکلهٔ شهر هوشمند که باعث تغییر در مدل توسعه آن شده است می‌پردازیم و سپس به سایر مؤلفه‌های کلیدی شهر هوشمند ازجمله فناوری ارتباطات و اطلاعات، اینترنت اشیا، کاربرد فناوری در مباحث جابه‌جایی و حمل‌ونقل و در پایان فرآیندهای مشارکتی و انبوه‌سپاری به‌اختصار پرداخته‌شده است.

### ۱. ۳. ۱. کلان‌داده

در دو دهه گذشته، تئوریسین‌ها و تحلیل‌گران شهری همواره تلاش کرده‌اند تا انقلاب شهرها در عصر فناوری اطلاعات و ارتباطات و تأثیر فزآینده و فراگیر آن بر طبیعت، ساختار و زیرساخت‌های شهری، مدیریت، فعالیت‌های اقتصادی و زندگی روزمره را تصویر کنند. شهرهای پیش‌رویی که به استقبال استفاده از آی.سی.تی به‌عنوان راهبرد توسعهٔ خود رفته و سامانه‌ها و زیرساخت‌های دیجیتال را در بافت شهری خود تعبیه کرده‌اند با نام‌هایی همچون «شهرهای متصل»[۷۱]، «شهرهای سایبری»[۷۲]، «شهرهای دیجیتال»[۷۳]، «شهرهای باهوش»[۷۴]، «شهرهای هوشمند»[۷۵]، «شهرهای حسمند»[۷۶] شناخته می‌شوند.(Kitchin، ۲۰۱۴: ۱)

درحالی‌که هر یک از این اسامی نشان‌دهنده شکل خاصی از ارتباط بین آی.سی.تی و شهرگرایی معاصر است، همه آن‌ها بر تأثیرات آن بر فرم و شکل شهرها، فرآیندها و سبک زندگی مشترک تمرکز دارند و در سال‌های اخیر عمدتاً زیرمجموعه عنوان «شهرهای هوشمند»؛ واژه‌ای که در حوزه دولت، دانشگاهیان و نیز کسب‌وکار از استقبال زیادی برخوردار بوده است، قرارگرفته‌اند.

مدت نسبتاً زیادی از زمانِ تولید پایگاه‌های داده بسیار بزرگ، مانند آمارهای ملی نفوس و مسکن، آمارهای دولتی و داده‌های جغرافیایی که اطلاعات مشخصی در مورد شهرها و شهروندان فراهم می‌کنند می‌گذرد. به‌علاوه، شرکت‌های بزرگ نیز همواره میزان زیادی داده در مورد عملیات اجرایی، بازارها و مشتریان بالفعل و بالقوه خود جمع‌آوری می‌کنند؛ اما این پایگاه‌های داده معمولاً با اتکا به نمونه‌گیری به‌دست‌آمده، به‌صورت نامنظم و غیرپیوسته جمع‌آوری‌شده، تعداد متغیرهایشان اندک بوده، در یک مقیاس بزرگ جغرافیایی جمع شده و معمولاً دسترسی محدودی به آن‌ها وجود

---

۷۱. Wired cities
۷۲. Cyber cities
۷۳. Digital cities
۷۴. Intelligent cities
۷۵. Smart cities
۷۶. Sentient

دارد. درنتیجه، این پایگاه‌های بزرگِ داده معمولاً به‌وسیلهٔ «داده‌های کوچک» مثل پرسشنامه‌ها، نمونه‌های موردی، طرح‌های ممیزی شهر، مصاحبه‌ها، گروه‌های متمرکز و مردم‌نگاری‌ها تکمیل می‌شوند که مقدار نسبتاً محدودی از نمونه‌های این داده‌ها به‌صورت متمرکز، با زمان و مکان مشخص، محدود در مقیاس و اندازه و نسبتاً پرهزینه برای تولید و تحلیل به‌دست‌می‌آیند.(Miller، ۲۰۱۰: ۱۸۳-۱۸۴).

امیدها و انتظارها این است که استفاده از کلان‌داده موجب ایجاد دگرگونی در دانش و حاکمیت شهرها از طریق تولید طوفانی از داده‌هایی شود که به دنبال فراهم آوردن شهرنشینی در سطحی بسیار بالاتر، بزرگ‌تر، دقیق‌تر و واقعی‌تر می‌باشند. هیچ تعریف واحدی در مورد کلان‌داده که موردقبول هم‌زمان دانشگاهیان و حرفه‌مندان باشد وجود ندارد؛ اما تعدادی مشخصات اصلی برای آن برشمرده شده است که در تمامی پژوهش‌ها نیز مشترک هست. براین‌اساس کلان‌داده‌ها:

- حجم بسیار بالایی دارند و شامل ترابایت‌ها یا پتابایت‌های داده می‌شوند؛
- با سرعت بسیار بالا و تقریباً بی‌درنگ تولید می‌شوند؛
- در نوع، گوناگون هستند. به‌طوری‌که در طبیعت خود هم ساختاریافته و هم بدون ساختار بوده و اکثراً در اشاره به آن‌ها به زمان و مکان برداشت‌شان هم باید توجه کرد؛
- در تعداد و اندازه، جامع هستند و به دنبال اندازه‌گیری همه جامعه آماری می‌باشند؛
- دقت بسیار بالایی دارند و هدفشان این است که تا جای ممکن پرجزئیات و به شکل منحصربه‌فردی در شناسایی شاخص باشند؛
- به‌طور طبیعی می‌توانند با داده‌های دیگر مرتبط شوند. بدین معنا که دارای فیلدهای مشترکی هستند که امکان ارتباط آن‌ها با دیگر پایگاه‌های داده را نیز می‌دهند؛
- منعطف هستند، به‌گونه‌ای که قابلیت گستردگی داشته (به‌راحتی می‌توان

فیلدهای جدید به آن‌ها اضافه کرد) و مقیاس‌پذیر هستند (می‌توانند در اندازه تغییر کنند)(Kitchin، ۲۰۱۴: ۳-۴).

به‌عبارت‌دیگر، کلان‌داده شامل پایگاه‌های داده عظیم، پویا، متنوع، پرجزئیات، با ارتباطات درونی و با هزینه پایین است که می‌تواند با راه‌های مختلف به کار گرفته شود، این امر موجب می‌شود تا مطالعاتی که از کلان‌داده استفاده می‌کنند به نسبت مطالعات مرسوم شاهد تغییراتی باشند. تغییر از محدودیت استفاده از داده به اغنا در داده، از ارائه تصاویر و تحلیل‌های لحظه‌ای و ایستا به اشکال پویا، از جمع‌بندی‌های کلی به جزئیات با دقت بالا، از مدل‌ها و فرضیه‌های نسبتاً ساده به شبیه‌سازی‌ها و تئوری‌های پیچیده‌تر و در سطحی بالاتر از مهم‌ترین تحولات در استفاده از کلان‌داده است (Kitchin، ۲۰۱۳: ۲۶۲-۲۶۳).

شکی نیست که از اوایل دهۀ ۲۰۰۰ میلادی، تغییر و دگرگونی‌ای در حجم داده‌های تولیدشده به‌وجودآمده است. در سال ۲۰۰۰ به میزان ۸۰۰ هزار پتابایت (معادل $۲^{۵۰}$ بایت) داده در جهان ذخیره‌شده بود[۷۷]. همچنین تخمین زده شده که تا سال ۲۰۱۰ شرکت‌ها و تشکیلات اقتصادی در جهان بیش از ۷ اگزابایت (معادل $۲^{۶۰}$ بایت) داده جدید در دیسک‌ها ذخیره کرده‌اند، درحالی‌که به‌جز آن، باقی کاربران بیش از ۶ اگزابایت داده جدید را روی دستگاه‌هایی همچون رایانه‌های شخصی و نوت‌بوک‌ها ذخیره کرده‌اند. در تخمین دیگری، گفته شده که در سال ۲۰۰۹، تقریباً همه بخش‌های اقتصادی در آمریکا که بیش از ۱۰۰۰ کارمند دارند، حداقل متوسط ۲۰۰ ترابایت (معادل $۲^{۴۰}$ بایت) دادۀ ذخیره‌شده دارند. در ادامه، پیش‌بینی می‌شود که با توجه به بررسی میزان رشد حجم داده، سالانه ۴۰ درصد به دادۀ تولیدشده در سطح جهان اضافه می‌شود. امروزه در هر دو روز داده بیشتری نسبت به کل داده موجود در جهان تا سال ۲۰۰۳ تولید می‌شود . پیش‌بینی می‌شود که حجم داده در جهان تا سال

۷۷. آمار برگرفته از پژوهش Zikopoulos و همکاران تحت عنوان Understanding Big Data

۲۰۲۰ به ۳۵ زتابایت (معادل ۲۷۰ بایت) برسد و درنهایت در سال ۲۰۱۳، کمیساریای اروپا برای دستور کار دیجیتال[۸۰]، اظهار داشت که در جهان ۱.۷ میلیون بیلیون بایت داده در هر دقیقه در حال تولید است[۸۱].

چنین رشد ناگهانی در تولید داده به‌خاطر وجود فناوری‌ها، زیرساخت‌ها، فن‌ها و فرآیندهای محرک و نیرومند و جای گرفتن آن‌ها در فضاها و اعمال هرروزه هست. این‌ها شامل مواردی چون حضور گسترده و فراگیر اینترنت ثابت و متحرک، توسعه رایانش فراگیر و ایجاد توانایی دسترسی به شبکه‌ها و رایانش در محیط‌های مختلف و یا در حال حرکت، تعبیه کردن نرم‌افزار درون انواع ماشین‌ها و تبدیل آن‌ها از «نافهم[۸۲]» به «هوشمند» و تولید انواع و اقسام وسایل دیجیتال، گسترده شدن شبکه‌های اجتماعی و انواع اپلیکیشن‌ها، پیشرفت در طراحی پایگاه‌های داده و سامانه‌های مدیریت اطلاعات، ذخیره پراکنده داده‌ها با هزینه مناسب و شکل‌های جدید تجزیه‌وتحلیل داده که از عهده فراوانی داده‌ها برمی‌آیند[۸۳]. این پیشرفت‌ها نه‌تنها موجب دسترسی بیشتر و به اشتراک گذاشتن داده‌ها شد، بلکه عامل تولید بسیاری از کلان‌داده‌ها نیز می‌باشند. به‌عنوان‌مثال، دستگاه‌های تلفن همراه هوشمند در عین اینکه به کاربران امکان دسترسی به اطلاعات را می‌دهند، اطلاعات لازم شامل زمان، مکان و نحوه

---

۷۸. آمار برگرفته از پژوهش Manyikia و همکاران تحت عنوان Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity

۷۹. براساس برآورد Hal Varian اقتصاددان ارشد شرکت گوگل

۸۰. EU commissioner for Digital Agenda

۸۱. پانوشت ۵۵

۸۲. Dumb

۸۳. با اقتباس از Dodge, M. and R. Kitchin (۲۰۰۵). "Codes of life: Identification codes and the machine-readable world." Environment Planning D: Society and Space ۲۳(۶): ۸۵۱-۸۸۱, Greenfield, A. (۲۰۰۶). Everyware: The dawning age of ubiquitous computing, New Riders.

دسترسی آن‌ها به آن اطلاعات را نیز ذخیره می‌کنند.

منابع دستیابی به کلان‌داده به‌طور عمده به سه دسته تقسیم می‌شود: مستقیم[۸۴]، خودکار[۸۵] و داوطلبانه[۸۶].

•منابع مستقیم دستیابی به کلان‌داده: داده‌های مستقیم به‌وسیله روش‌های سنتی جمع‌آوری می‌شوند که در آن‌ها توجه فناوری بر روی یک فرد یا مکان و به‌وسیله یک اپراتور انسانی است. این سامانه‌ها مانند مواردی چون کنترل گذرنامه مهاجران و جمع‌آوری اطلاعات مسافران، بررسی آن در پایگاه‌های داده مختلف و اضافه کردن داده‌های جدید از روش‌های مختلف مانند دوربین‌های مداربسته، عکس‌ها، اثرانگشت‌ها یا اسکن عنبیه چشم؛ و یا ویدیوهای فضایی[۸۷]، لی. دار[۸۸]، اسکن‌های گرمایی یا دیگر انواع اسکن‌های الکترومغناطیسی از محیط که امکان تصویربرداری دوبعدی و سه‌بعدی متحرک را فراهم می‌کنند می‌باشند.

•منابع خودکار دستیابی به کلان‌داده: تولید داده‌های خودکار به‌صورت یک عملکرد ذاتی و خودکار در وسیله یا سامانه مربوطه هست. راه‌های مختلفی برای تولید این داده‌ها وجود دارد، مانند سامانه‌های ثبت خودکار که در آن‌ها انجام یک عمل به‌طور هم‌زمان موجب ذخیره داده مرتبط با آن عمل می‌شود (مانند اسکن کردن لوازم خریداری‌شده در یک فروشگاه که هم برای محاسبه هزینه و پرداخت آن به کار می‌رود و هم داده در مورد خریدار و اجناس خریداری‌شده را ذخیره می‌کند)، وسایل دیجیتال مانند تلفن‌های همراه که تاریخچه و سوابق نحوهٔ استفاده از خود را ثبت و منتقل می‌کنند، انجام معاملات و ارتباطات در شبکه‌های دیجیتال که نه‌تنها اطلاعات را انتقال می‌دهند؛ بلکه در مورد این معاملات و ارتباطات به تولید داده می‌پردازند (مانند تعداد ورود به سامانه برای پرداخت یا نقل و انتقالات بانکی و یا اینترنتی)، اطلاعات مربوط

---

۸۴. Directed
۸۵. Automated
۸۶. Volunteered
۸۷. Spatial Video
۸۸. LiDAR

به جریان کلیک خوردن که در مورد اینکه مردم چگونه در یک وب‌سایت یا اپلیکیشن جستجو می‌کنند اطلاعات جمع‌آوری می‌کند، داده‌های حس شده‌ای که حسگرهای مختلفِ تعبیه‌شده در اشیا یا محیط‌های گوناگون به‌طور مداوم تولید می‌کنند، اسکن کردن اشیایی که توسط ماشین می‌توانند خوانده شوند مانند گذرنامه‌ها و یا بارکد روی اجسام و ارتباطات بین ماشین با ماشین از طریق اینترنت اشیا.

•منابع داوطلبانه دستیابی به کلان‌داده: برخلاف دو دسته قبلی، داده‌های داوطلبانه توسط خود کاربران ارائه می‌شوند. از نمونه‌های این داده‌ها می‌توان به این موارد اشاره کرد: تعاملات در شبکه‌های اجتماعی مانند ارسال نظرات، مشاهدات و بارگذاری تصاویر در وب‌سایت‌های شبکه‌های اجتماعی مانند فیس‌بوک[۸۹] و یا انبوه‌سپاری[۹۰] داده‌ها به این‌صورت که مردم داده تولید می‌کنند و آن‌ها را به یک سیستم مشترک اهدا می‌کنند (Kitchin and Dodge، ۲۰۱۱: ۲۳-۲۴).

درحالی‌که داده‌های مستقیم و داوطلبانه می‌توانند بینش مناسبی در مورد سازوکارهای زندگی شهری فراهم کنند، اما برای کسانی که دغدغه فهمیدن و مدیریت شهرها را دارند، تولید داده به‌صورت خودکار جذاب‌ترین شکل تولید داده است. به‌طور خاص، علاقه تجهیز شده باشد نویددهنده ارائه تحلیلی هدفمند و بی‌درنگ از زندگی و زیرساخت‌های شهری است (Batty, Axhausen et al، ۲۰۱۲: ۴۸۲).

از مهم‌ترین مصادیق روش‌های خودکار تحت نظرگیری می‌توان به این موارد اشاره کرد: ۱) تعویض بلیت‌های کاغذیِ بدون نام با «کارت‌های هوشمند» که قابل‌ردیابی هستند، ۲) استفاده از سامانه‌های شناسایی خودکار پلاک‌های خودرو[۹۲] که پلاک‌ها را با استفاده از دوربین‌های دیجیتال اسکن کرده و با تطابق آن‌ها با بانک‌های اطلاعاتی موجود، اطلاعات صاحب خودرو را به‌دست‌آورده و بدین‌ترتیب می‌توانند خودروها و

۸۹. Facebook

۹۰. CrowdSourcing

۹۱. مانند داده‌های جی.ای.اس که در پلتفرم اپن. استریت. مپ وارد می‌شوند تا یک سیستم تصویربرداری و نقشه‌نگاری همگانی و با دسترسی آزاد تولید شود.

متعاقباً افراد را ردیابی و اطلاعات آن‌ها را وارد سامانه‌های هوشمند حمل‌ونقل[۹۳] کنند، ۳) بررسی خودکار عملکرد خدمات عمومی از طریق روش‌هایی مانند وصل کردن تراشه‌های آر.اف.ای.دی به سطل‌های زباله برای بررسی اینکه آیا زباله‌ها جمع‌آوری شده‌اند یا خیر (Dodge and Kitchin، ۲۰۰۷: ۲۶۶-۲۶۷, Hancke and Hancke Jr، ۲۰۱۲: ۱۸-۲۰).

امروزه بسیاری از مسوولین و مدیران شهری از تحلیل‌های به‌هنگام برای مدیریت نحوه عملکرد شهر و برنامه‌ریزی برای آن استفاده می‌کنند. شاید رایج‌ترین مثال در این رابطه، در مورد حرکت وسایل نقلیه در شبکه حمل‌ونقل است که در آن داده‌ها از شبکه‌ای از دوربین‌ها و فرستنده‌های خودکار صوتی به پایگاه کنترل مرکزی برای بررسی جریان ترافیک، تنظیم توالی چراغ‌های راهنمایی، حد سرعت و درنهایت مدیریت خودکار جریمه‌های رانندگی فرستاده می‌شوند. به همین ترتیب، پلیس نیز می‌تواند با استفاده از مجموعه‌ای از دوربین‌ها به بررسی وقایع و تصادفات بپردازد تا بتواند با کارآمدی و سرعت بیشتری منابع موردنیاز را به مکان‌های مشخص بفرستد. همچنین داده‌های مرتبط با شرایط زیست‌محیطی، مانند اندازه‌گیری آلودگی هوا، سطح آب و یا فعالیت‌های لرزه‌ای می‌توانند با استفاده از شبکه‌ای از حسگرها در سطح شهر جمع‌آوری شوند. بسیاری از دولت‌های محلی از سامانه‌های مدیریتی که از کلان‌داده‌ها استفاده می‌کنند برای ثبت همکاری و مشارکت مردم با خدماتی که آن‌ها ارائه می‌دهند و یا بررسی مسائل و مشکلاتی که کارمندانشان با آن‌ها مواجه می‌شوند استفاده می‌کنند. نکتهٔ حائز اهمیت این است که تقریباً در تمامی این مثال‌ها، هر بنگاه، پایگاه و یا آژانسی با استفاده از سامانه‌های مجزا به تولید و استفاده از داده می‌پردازد(Dodge and Kitchin، ۲۰۰۷: ۲۶۶-۲۶۷).

---

۹۲. Automatic number-plate recognition (ANPR)

۹۳. Intelligent Transportation System (ITS)

اخیراً تلاش‌هایی صورت گرفته تا تمامی این نوع نظارت‌ها و تحلیل‌ها از طریق یک مرکز صورت گیرد که بتوان بر روی آنان تحلیل‌های عمومی و علنی بیشتر انجام داد. به‌عنوان‌مثال، «مرکز عملیات شهرداری ریو[۹۴]» (در ریودوژانیروی برزیل) که حاصل همکاری بین مدیریت شهری ریودوژانیرو و شرکت IBM هست، یک سیستم مجهز در سطح شهر به‌وجودآورده است که مجموعه‌های داده، شامل داده‌های ترافیک و حمل‌ونقل عمومی، خدمات شهری، خدمات اضطراری و اورژانس، اطلاعات هواشناسی و نیز اطلاعاتی که عموم مردم از طریق تلفن، اینترنت و رادیو مخابره می‌کنند را از ۳۰ سازمان مختلف جمع‌آوری می‌کند (تصویر ۱۰).

تصویر ۱۰: مرکز عملیات شهرداری ریو

منبع: (https://use.metropolis.org/case-studies/rio-operations-center)

۹۴. Centro De Operacoes Prefeitura Do Rio

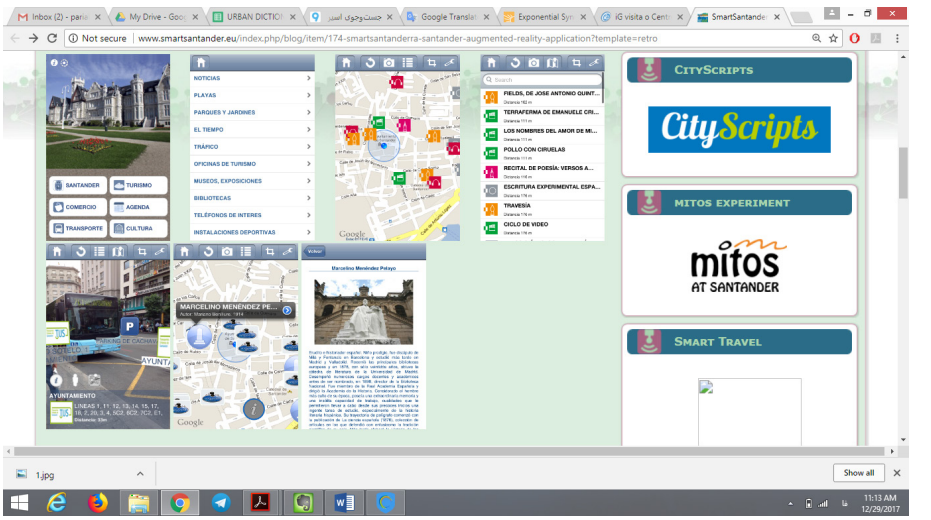
در این مرکز، گروهی از تحلیل‌گران با استفاده از الگوریتم‌ها به پردازش، مصورسازی، تحلیل و ارزیابی میزان زیادی داده که به‌صورت زنده مخابره می‌شوند، به همراه داده‌هایی که در طول زمان جمع‌آوری شده‌اند و نیز حجم زیادی از داده‌های اجرایی و مدیریتی که در بازه‌های زمانی مشخص منتشر می‌شوند، می‌پردازند. این امر معمولاً از طریق ترکیب پایگاه‌های داده با یکدیگر و تجسس در آن‌ها برای یافتن جنبه مشخصی از زندگی شهری و تغییرات در طول زمان و برای ساختن مدل‌های پیش‌بینی کننده با توجه به توسعه هرروزه شهر و مدیریت شهری و شرایط بحرانی‌ای که ممکن است به‌خاطر فجایعی چون سیل و زلزله به وجود آید انجام می‌شود. با استفاده از یک بستر عملیات مجازی، مسوولین و مدیران شهری این امکان را پیدا می‌کنند تا از هر مکانی به آن وارد شده و به اطلاعات به‌هنگام دسترسی پیدا کنند. به‌عنوان‌مثال، پلیس می‌تواند در صحنه تصادف از این سامانه استفاده کند تا ببیند چند آمبولانس و در چه زمانی فرستاده‌شده‌اند و یا اطلاعات تکمیلی را وارد سیستم نماید (Singer، ۲۰۱۲).

در مثالی دیگر، «اداره سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی راهبردی[۹۵]» شهر نیویورک در حال راه‌اندازی یک مرکز همه‌جانبه تحلیل داده برای یکپارچه‌سازی داده‌های به‌دست‌آمده از مجموع متنوعی از سازمان‌های شهری به‌منظور مدیریت، تنظیم و برنامه‌ریزی کارآمدتر و مؤثرتر شهر هست. روزانه ترابایت‌ها داده به این مرکز جاری می‌شود و این امکان را به تحلیل‌گران می‌دهد تا داده‌ها را متعاقباً بررسی کرده، الگوهای موجود در میان آن‌ها را به‌دست‌آورند و بدین‌ترتیب مشکلات شهر را شناسایی و حل نمایند (Feuer، ۲۰۱۳). این مرکز همچنین دسترسی برخی از این اطلاعات را آزاد برای عموم قرار داده است.[۹۶] این دسترسی باعث شده تا برنامه‌نویسان بتوانند

۹۵. Office of Policy and Strategic Planning

۹۶. https://nycopendata.socrata.com یا در مثالی دیگر می‌توان به Dublinked اشاره کرد که مرکزی است که داده‌های عملیاتی از چهار مرکز مدیریت محلی شهر دابلین را جمع‌آوری کرده و در دسترس عموم قرار می‌دهد (https://data.smartdublin.ie ).

اپلیکیشن‌هایی برای استفاده روزمرهٔ مردم از آن داده‌ها طراحی کنند. در همین راستا، بسیاری از سازمان‌های مدیریت شهری در سرتاسر دنیا به جمع‌آوری داده‌ها با استفاده از مدل‌ها و منابع مختلف و در اختیار قرار دادن آن‌ها برای عموم اقدام نموده‌اند.




تصویر ۱۱: اپلیکیشن واقعیت افزوده SmartSantanderRA

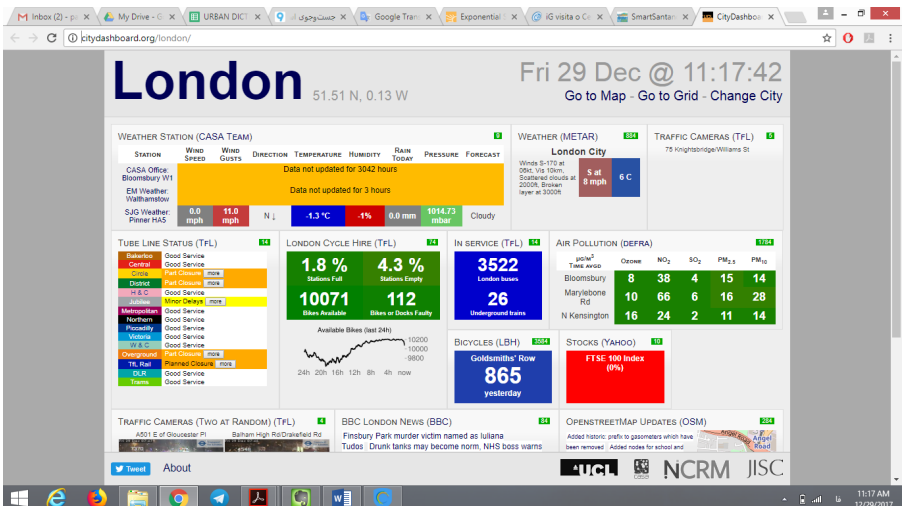
منبع: (Kitchin ۲۰۱۴: ۷)

این اپلیکیشن با استفاده از چنین داده‌هایی طراحی‌شده و نوعی واقعیت افزوده را به وجودمی‌آورد. این اپلیکیشن در مورد ۲۷۰۰ مکان در شهر Santander (مانند سواحل، پارک‌ها و باغ‌ها، مجسمه‌های شهری، نقاط جذاب شهر، مکان‌های توریستی، مغازه‌ها، گالری‌ها، موزه‌ها، نوشتارخانه‌ها، اتوبوس‌ها و تاکسی‌ها و غیره) اطلاعات داده و دسترسی مستقیم به دوربین‌های ترافیکی و ساحل‌ها، گزارش‌ها و پیش‌بینی‌های هواشناسی، اطلاعات مربوط به اتوبوس‌ها و کرایه دوچرخه را امکان‌پذیر می‌کند.

در برخی شهرها نیز داده‌های به‌هنگام و آنی به‌طور مستقیم و زنده از طریق «داشبوردهای شهری»، در اختیار مردم قرار می‌گیرد. به‌عنوان‌مثال در لندن، شهروندان می‌توانند از طریق «داشبورد شهر» که توسط شرکت کاسا[۹۷] و دانشگاه یو.سی.ال ایجاد شده است به داده‌های به‌هنگام و مستقیم در مورد هواشناسی، آلودگی هوا،

۹۷. CASA

تأخیرها در سیستم حمل‌ونقل عمومی، دسترسی به دوچرخه‌های عمومی، سطح آب رودخانه، میزان تقاضای برق، شاخص‌های بورس، روندهای توییتر در سطح شهر، تصاویر دوربین‌های ترافیکی و حتی سطح خوشحالی مردم دسترسی داشته باشند.




تصویر ۱۲: نمایی از وب‌سایت London Dashbord

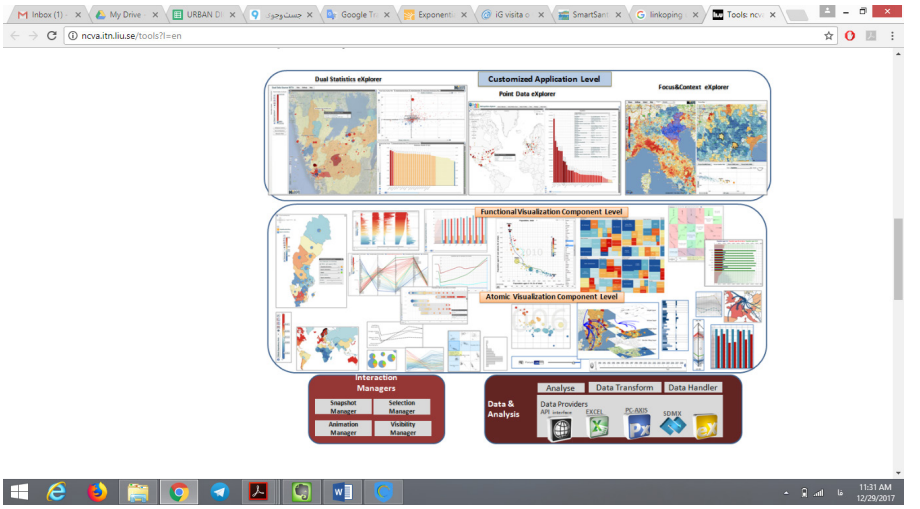
منبع: http://citydashboard.org/london/

با کمک London Dashbord که یک وب‌سایت برای مصورسازی داده‌ها است مصورسازی داده‌ها برای شهروندان اتفاق می‌افتد. این وب‌سایت عملکرد شهر را با توجه به ۱۲ حوزه اصلی، یعنی: مشاغل و اقتصاد، حمل‌ونقل، محیط‌زیست، جرم و کنترل توسط پلیس، آتش و نجات، اجتماعات، مسکن، سلامت و توریسم بررسی می‌کند. این وب‌سایت، به‌جای اینکه داده‌های خام را ارائه کند، آن‌ها را به تصویر می‌کشد و بدین‌ترتیب تحلیل و تفسیر آن‌ها را، به‌خصوص برای افراد غیرمتخصص، تسهیل می‌کند و اجازه می‌دهد شهروندان بتوانند با توجه به قصد و هدفی که در پیش دارند به بررسی و تحلیل شهر بپردازند.

برای آن‌هایی که از تحلیل‌های به هنگام داده‌های شهری استفاده می‌کنند، چنین مراکز، اپلیکیشن‌ها و داشبوردهایی ابزار قدرتمندی برای فهم، مدیریت و زندگی در شهر و نیز برای پیش‌بینی و تجسم سناریوهای آینده آن فراهم می‌کند. از نمونه‌های دیگر این نوع اپلیکیشن‌ها می‌توان به ابزار جی.ای.وی[۹۸] که توسط مرکز ملی تحلیل‌های

۹۸. Geovisual Analytics Visualization

تصویری دانشگاه لینکوپینگ[۹۹] (در کشور سوئد) تولیدشده است، اشاره کرد.




تصویر ۱۳: نمایی از ابزار GAV

منبع: http://ncva.itn.liu.se/tools?l=en

بدین‌ترتیب، به‌جای اینکه تصمیم‌ها بر مبنای گفته‌ها و شهود و یا دریافت‌های ناقص و بخشی گرفته شود، امکان این به وجودمی‌آید تا در هرلحظه‌ای که لازم باشد، آنچه در حال وقوع است بررسی و ارزیابی شود تا بتوان برای آن به‌طور مناسب برنامه‌ریزی و اقدام کرد. به‌علاوه، استفاده از نمونه‌های بزرگ و ارتباط اشکال مختلف داده با یکدیگر امکان تحلیل عمیق‌تر، جامع‌تر و کامل‌تری را فراهم می‌کند. درنتیجه، برای طرفداران چنین دستگاه‌هایی طراحی، اجرا، تنظیم و زندگی در شهر براساس شواهد مستحکم و منطقی به‌جای شهود انتخابی و ایدئولوژی سیاسی امکان‌پذیر می‌شود.

درنهایت می‌توان نتیجه گرفت که استفاده از کلان‌داده‌ها پایه و اساس را برای یک شهر کارآمد، پایدار، رقابت‌پذیر، مولد، باز و شفاف فراهم می‌کند؛ اما در عین اینکه شهرگرایی هوشمند با پشتیبانی کلان‌داده‌ها تصویر جذابی از شهرهای آینده ارائه می‌کند، نگرانی‌ها و دغدغه‌هایی را نیز به همراه دارد که در ادامه به شرح برخی از آن‌ها پرداخته می‌شود.

۹۹. National Center for Visual Analytics, Linkoping University

### ۱. ۳. ۲. فناوری اطلاعات و ارتباطات

ای.سی.تی یا همان فناوری اطلاعات و ارتباطات عبارت است از فناوری‌هایی که به امر ارتباط و انتقال اطلاعات می‌پردازد. به‌دست‌آوردن تعریف دقیق از مفهوم ای.سی.تی با چالش‌هایی همراه است. دلیل اصلی این چالش این است که واژه‌ی ای.سی.تی مورداستفاده بسیاری از شاخه‌های مختلف علمی ازجمله توسعهٔ اقتصادی، آموزش، فناوری اطلاعات و کسب‌وکار هست. بااین‌وجود ای.سی.تی شامل هر نوع فناوری می‌شود که به نگهداری، بازیابی، دست‌کاری و جابه‌جایی الکترونیکی اطلاعات در قالب‌های دیجیتال می‌پردازد (Balena, Bonifazi et al، ۲۰۱۳: ۵۲۸-۵۲۹).

ای.سی.ای همچنین یکی از مهم‌ترین فناوری‌های کلیدی در مسیر تحقق شهرهای هوشمند هست. شهروندان در مدل شهر هوشمند، همانند حسگرهایی با مشارکت عمومی مستقیم و فعال دیده می‌شوند که با فناوری‌های اطلاعاتی و ارتباطی ای.سی.تی شدیداً تجهیز شده‌اند. میزان پذیرش شهروندی، شاخصه‌ای است که به‌عنوان ظرفیت سامانه‌ها برای فعال‌سازی نوآوری کاربران جهت ایجاد خدمات مشارکتی موجود و نوین و همچنین در دسترس بودن بسترهای داده‌ای آزاد تعریف می‌شود. رابطهٔ بین شهر و شهروندان هوشمند می‌بایست با مؤلفهٔ میزان پذیرش شهروندی تعریف شود که در این مسیر نوآوری در خدمات، تشکیلات مشارکتی و فعالیت شهری نیز ضروری می‌باشند.

در سال‌های اخیر، تحقق این اهداف بیشتر و بیشتر به فناوری، به‌ویژه فناوری ارتباطات و اطلاعات وابسته شده است. درنتیجه، یکی از نکات ظریف و اساسی اصطلاح «شهر هوشمند» که از ترکیب ای.سی.تی در زیرساخت‌های شهری استفاده می‌کند با راه‌حل‌هایی مانند سامانه‌های عامل‌های شهری، اتاق‌های کنترل متمرکز، داشبوردهای شهری، سامانه‌های حمل‌ونقل هوشمند، بلیت‌های مسافرتی یکپارچه، طرح اشتراک دوچرخه، نمایش اطلاعات مسافرتی به هنگام، سامانه‌های مدیریت

تدارکات، سامانه‌های مدیریتی ساختمان، شبکه‌های حسگرها، اپلیکیشن‌های مختلف گوشی‌های هوشمند و میزان به اشتراک‌گذاری پلتفرم‌های اقتصادی تعیین می‌شود (Borgia، ۲۰۱۴, Camarinha-Matos and Afsarmanesh، ۲۰۱۴).[۱۰۰]

بحث تحقق شهر هوشمند و رابطهٔ آن با ای.سی.تی را می‌توان از منظر مدل معماری (ساختار) لایه‌ای شهرهای هوشمند بررسی و تحلیل کرد. این مدل پیشنهاد می‌کند که اجزای مختلف شهر هوشمند می‌توانند در یک نظام لایه‌ای طبقه‌بندی شوند. این معماریِ لایه‌ای برای مدل کردن شهر هوشمند براساس زمینه‌های کاربردی و زیرساخت‌های متفاوت آن استفاده می‌شود. لایه ارتباطات و شبکه‌بندی به‌عنوان لایه میانی این معماریِ لایه‌ای، نقش بسیار مهمی در ساخت شهرهای هوشمند ایفا می‌کند. در حقیقت، لایه شبکه‌های ارتباطی، نقطه میانی و اصلی اطلاعات است. این لایه قالب اصلی مدل‌سازی نحوهٔ ارتباط اپلیکیشن‌ها و خدمات از طریق شبکه‌های واحد یا چندگانه را مشخص کرده و همچنین قالب اصلی تعیین نحوهٔ انجام تبادل داده‌ها در زمان استفاده از برنامه‌های شهر هوشمند را تبیین می‌کند. این لایه روشی را که از طریق آن موجودیت‌های شهر به‌طور مؤثرتری بین یکدیگر ارتباط برقرار می‌کنند را تعریف کرده و سامانه‌های منظم و پیوسته‌ای را برای به‌کارگیری ارائه خدمات باکیفیت بیشتر ارائه می‌دهد. به‌عبارت‌دیگر، اگر به‌کارگیری مؤثر ای.سی.تی ممکن باشد، می‌تواند عامل مناسبی برای تسهیل مهندسی پیمانه‌ای (مدولار) در ساخت شهرهای هوشمند و درک ارتباط بین همه اطلاعاتی که جمع‌آوری می‌شود، به‌وجودآورد (Georgescu and Popescul، ۲۰۱۶: ۷-۱۰).

در اینجا باید به این نکته اشاره کرد که نمی‌توان به‌راحتی فرصت‌هایی که ای.سی.

---

۱۰۰. این بخش برداشتی کلی از مقاله «The Internet of Things vision: Key features, applications and open issue»(Borgia, ۲۰۱۴) و مقاله «Collaborative systems for smart environments: trends and challenges» (Camarinha & Afsarmanesh, ۲۰۱۴) است.

تی در اختیار می‌گذارد را رها کرده و شهرها را به دستان متصدیان شبکه سپرده و از آن‌ها انتظار داشت تا درگیر توسعهٔ نظامی گردند که همهٔ نیازها و ویژگی‌های شهر هوشمند را برآورده می‌کند. قطعاً ای.سی.تی خود را به‌عنوان یک راهکار معرفی نمی‌کند، بلکه دورنمایی اولیه ازآنچه هر راهکار موفق لازم خواهد داشت ارائه می‌دهد تا به‌وسیلهٔ آن به سمت برنامه‌های شهر هوشمند که از آخرین فناوری و ابزارها استفاده می‌کند، گام برداشته شود. احتمالاً نیاز خواهد بود تا پیرامون آنچه از شبکه‌های ارتباطی انتظار می‌رود صریح‌تر برخورد کرد و در کنار آن شاخه‌های دیگری از متخصصین امور شهری قرار گیرند تا با بررسی همه‌جانبه‌تر مفهوم هوشمندی در چشم‌انداز شهر هوشمند را از بعد صرفاً فناورانه به مفهومی فراگیرتر ارتقاء دهند.

همان‌طور که گفته شد، زیرساخت ای.سی.تی به‌عنوان شاهرگ شهر هوشمند، با مرتبط کردن و هدایت تعاملات مختلف بین بنیان‌های اصلی و عناصر زیرساختی، نقشی حیاتی ایفا می‌کند. ای.سی.تی درواقع یک ماده اولیه ضروری است که مانند «چسب» عمل کرده و همهٔ عناصر شهر هوشمند را به شکل یک پلتفرم بنیادی یک‌پارچه می‌کند. این پلتفرم در همه تعاملات اجزای شهر هوشمند، چه به شکل ارتباطات انسان با انسان، چه انسان با ماشین و چه ماشین با ماشین حضور دارد؛ بنابراین، بسترهای ای.سی.تی باید حائز مجموعه‌ای از ملزومات مانند قابلیت اعتماد و طول عمر بیشتر، قابلیت مشارکت و استانداردهای آزاد، کیفیت خدمات و امنیت شبکه شوند تا بتوانند بدون به خطا منجر شدن و یا ایجاد محدودیت در فعالیت شهر ثمربخش باشند.

### ۱. ۳. ۳. اینترنت اشیا

اینترنت اشیا فناوری جدیدی است که در آن اشیای روزمره با استفاده از ریزکنترل‌گرها[۱۰۱]، فرستنده‌ها و پروتکل‌های لازم، با یکدیگر و با کاربران ارتباط برقرار می‌کنند و به قسمتی از اینترنت تبدیل می‌شوند. اینترنت اشیاء (IOT)، جایگاه

۱۰۱. Microcontroler

ویژه‌ای در بین فناوری‌هایی دارد که در بحث تحقق شهرهای هوشمند مطرح هستند. در اینترنت اشیاء، اشیاء فیزیکی با استفاده از وسایل ارتباطی بی‌سیم جهت ارائهٔ خدمات در بسترهایی که در آن‌ها ارائه شده‌اند به دیگر اشیاء فیزیکی و یا مجازی متصل می‌گردند. اینترنت اشیاء بر مبنای یک شبکه زیرساختی جهانی عمل می‌کند که اشیاء مشخصی را با استفاده از داده‌های استخراج‌شده توسط حسگرها، محرک‌ها[۱۰۲] و تجهیزات استفاده‌شده برای ارتباطات و محلی‌سازی به‌طور انحصاری به یکدیگر متصل می‌کند. پیشرفت «شناسایی مبتنی بر فرکانس رادیویی»[۱۰۳] بر توسعه فرکانس رادیویی متکی است اما اینترنت اشیا[۱۰۴] با ترکیب فناوری‌هایی مانند حسگرها، کدها و قطعات الکترونیکی توسعه‌یافته است (Georgescu and Popescul، ۲۰۱۶: ۴-۵).[۱۰۵]

گسترش استفاده از اینترنت اشیا در بستر شهرهای هوشمند از آن‌سو به‌شدت موردتوجه واقع‌شده است که نهادهای مسؤول علی‌الخصوص دولتی به دنبال به‌کارگیری فناوری‌های ای.سی.تی در جهت مدیریت مسائل عمومی می‌باشند؛ به‌عبارت‌دیگر یکی از مؤلفه‌های تحقق شهر هوشمند، به‌کارگیری این فناوری‌ها در جهت انجام امور عمومی شهر هوشمند است. درواقع استفاده از اینترنت اشیا دسترسی به خدماتی کلیدی را به شکلی فراگیر و ارزان برای شهروندان ممکن می‌کند که این مهم در جهت تحقق اهداف شهر هوشمند گام برمی‌دارد (Zanella, Bui et al. ۲۰۱۴: ۲۲-۳۲).

یکی از ویژگی‌های اولیه‌ی اینترنت اشیا در بستر زیرساخت شهری، ظرفیت آن برای ادغام فناوری‌های متنوع با زیرساخت‌های ارتباطی موجود است که هدف آن، حمایت از پیشرفت اینترنت اشیا همراه با افزایش هم‌خوانی دیگر دستگاه‌ها به‌منظور

---

۱۰۲. Actuator ۱۰۳. RFID ۱۰۴. IOT

۱۰۵. چاپی، GPS، End cean، PLC، فناوری موبایل (2G/GSM، 3G، GPRS، 4G/LTE) و ارتباطات کوتاه برد (NFC، بلوتوث، IGE، Wi-fi- Zigbee، ANT، Z-wave ۸۰۲/۱۵/۴) توسعه یافته است

تحقق کاربری‌ها و خدمات جدید هست. یکی دیگر از جنبه‌های بنیادین در این مسیر، ضرورت در دسترس بودن داده‌هایی است که توسط اینترنت اشیا جمع‌آوری می‌شود. این داده‌ها می‌بایست به سهولت در اختیار مسؤولان و شهروندان قرار گیرد تا به افزایش پاسخ‌گویی مسؤولان در مقابل شهروندان منجر شده و آگاهی عمومی را از وضعیت مشارکت شهروندان در امور شهری و عمومی افزایش دهد.

**۱. ۳. ۴. حسگرها**

حمل‌ونقل شهری یکی از مباحثی است که همواره در چشم‌انداز شهرهای هوشمند به‌عنوان زمینه‌ای که ای.سی.تی می‌تواند به کمک شهرها بیاید و مدیریت و نگه‌داری از سامانه‌های پیچیده آن را کاراتر و آسان‌تر نماید مطرح گردیده است. در این بخش به بررسی نقش و پتانسیل حسگرها به‌عنوان یکی از بنیان‌های مدیریت جابه‌جایی هوشمند پرداخته می‌شود. این بخش به‌طور خاص بر روی استفاده از تلفن‌های هوشمند به‌عنوان دستگاه‌های سنجش[۱۰۶] فراگیر اشاره‌کرده که با تسهیل مدیریت جابه‌جایی، توسعه اقدامات سیاست‌مدارانه و ارتباطی دوسویه و پیشرفته بین ذی‌نفعان مختلف، درباره الگوهای رفتاری جابه‌جایی[۱۰۷] در شهرها نسبت به گذشته بینش دقیق‌تری ارائه می‌دهند.

درک رفتار جابه‌جایی یکی از عناصر کلیدی در تضمین برنامه‌ریزی شهری و حمل‌ونقل بهتر است. از پیشرفت‌ها در این زمینه که تضمین‌کنندهٔ جابه‌جایی یک‌پارچه‌تر هستند، استقبال می‌شود چراکه فراهم نمودن امکان جابه‌جایی یک‌پارچه، به‌خصوص در مناطق شهری که در آن‌ها مدهای مختلف وسیله‌های نقلیه وجود دارد و اغلب در بستر فیزیکی یکسانی هم قرار دارند، یک وظیفه پرمسؤولیت است. ازآنجاکه جابه‌جایی جزء خدمات شهری است، ذخیره کردن ظرفیت‌های آن در یک مکان مشخص برای آینده و زمانی که موردنیاز باشد امکان‌پذیر نیست. برای اینکه بتوان

۱۰۶. sensing

۱۰۷. Mobility Behaviour

این تقاضاها را بهتر برآورده کرد و خدمات با سطح مناسب‌تری ارائه نمود، می‌بایست داده‌های فعالیت‌های مسافرتی جمع‌آوری و مورد تحلیل قرار گیرند (Semanjski and Sidharta، ۲۰۱۶: ۲۱۱-۲۱۲). این داده‌ها از روش‌های زیر می‌توانند جمع‌آوری شوند:

•سنجش کاربرمحور: به این معنا است که براساس مکان حضور کاربر اطلاعات جمع‌آوری و انباشت می‌شوند. به‌عبارت‌دیگر از هر کاربر به‌صورت مجزا، تاریخچه‌ای از مکان‌ها و زمان‌ها وجود خواهد داشت. این نوع از روند جمع‌آوری داده‌ها معمولاً شامل استفاده از ارزیابی‌های خانه به خانه با استفاده از کاغذ یا تلفن، یا مصاحبه هست که از افراد خواسته می‌شود تا رفتار مسافرتی خود را مثلاً برای یک روز کاری متوسط، ثبت یا بیان کنند. این روش‌ها اساساً به‌منظور تهیه داده برای مدل‌های ترافیک بزرگ‌مقیاس طراحی‌شده و نسبتاً بر ثبت مسافرت‌ها بین زون‌های اختصاصی ترافیک[۱۰۸] تمرکز می‌کنند. این نقاط در واحدی جغرافیایی تعریف می‌شوند که بیشتر در مدل‌های برنامه‌ریزی حمل‌ونقل متداول استفاده شده و بیانگر نوع کاربری اراضی می‌باشند که ازلحاظ مکانی همگن هستند (مثل، مناطق مسکونی، مناطق صنعتی و غیره). اندازه این زون‌ها متفاوت است اما معمولاً محدوده‌ای با جمعیت کمتر از ۳۰۰۰ نفر را پوشش می‌دهند (Saelens, Sallis et al، ۲۰۰۳: ۸۹).

•سنجش موقعیت‌محور: در مقایسه با سنجش کاربرمحور، فرآیند جمع‌آوری داده‌های موقعیت‌محور سعی می‌کند تا مسافرینی را که از یک موقعیت از پیش تعریف‌شده عبور می‌کنند، ثبت کند. این موقعیت می‌تواند یک نقطه در شبکه حمل‌ونقل باشد، اما اغلب مواقع فرآیند جمع‌آوری داده‌ها شامل نقاط متعدد می‌شود که به‌طور جغرافیایی پراکنده شدند تا منطقه هدف و کلیه نقاط ورودی و خروجی به قسمت هدف شبکه (مثل، جاده‌های اصلی ورودی شهر، ایستگاه‌های قطار و غیره)

۱۰۸. Traffic Assigement Zone (TAZ)

را پوشش دهد. مستقیم‌ترین راه این است که تعداد خودروها یا عابرانی که از یک موقعیت مشخص‌شده در بازه زمانی تعیین‌شده (معمولاً ۱۵ دقیقه یا ۱ ساعت) عبور کردند، ثبت می‌شود[۱۰۹].

●دستگاه‌های مبتنی بر موقعیت:[۱۱۰] که معرفی آن آغازگر تحولی مهم در مطالعات جابه‌جایی بوده است؛ چراکه امکان ردیابی مستمر در حین جابه‌جایی را ایجاد کردند و بدین‌طریق برخی خلأهای موجود در جمع‌آوری داده‌ها با استفاده از روش سنتی را پر نمودند و سنجش داده‌های حرکتی را وارد فاز جدیدی کرده‌اند. دستگاه‌های مبتنی بر موقعیت اساساً بر سیستم ناوبری ماهواره‌ای جهانی[۱۱۱] یا جی.ان.اس.اس متکی هستند. جی.ان.اس.اس به مجموعه‌ای از ماهواره‌ها وابسته است که سیگنال‌هایی از فضا ارسال می‌کنند که داده‌های موقعیت‌یابی و زمان‌بندی را منتقل می‌کنند و طبیعتاً دارای یک پوشش جهانی است. جی.ان.اس.اس به گیرنده‌های کوچک الکترونیکی این امکان را می‌دهد تا موقعیت خود (طول جغرافیایی، عرض جغرافیایی و ارتفاع) را با دقت بالا تعیین کنند (Montini, Prost et al، ۲۰۱۵: ۲۳۹-۲۴۰).

سه روش اصلی برای سنجش داده‌های تلفن‌های همراه به‌منظور مطالعات جابه‌جایی عبارت‌اند از ۱) داده‌های ثبت جزئیات تماس و سیگنال‌دهی شبکه؛ ۲) ردیابی «منفعل» و ۳) ردیابی «فعال» یا «تعاملی».

داده‌های ثبت جزئیات تماس و سیگنال‌دهی شبکه داده‌هایی هستند که توسط اپراتورهای شبکه تلفن همراه باهدف صدور قبض‌های هزینه جمع‌آوری می‌شوند. این داده‌ها شامل ثبت کلیه فعالیت‌های اولیه کاربر مانند تماس‌ها، پیام‌های کوتاه، استفاده اینترنت و خدمات بوده و هرکدام دارای پارامترهای مکانی و زمانی هستند. همچنین، داده‌های شبکه شامل به‌روزرسانی‌های منظم موقعیت خدمات سیار هستند

---

۱۰۹. برای اطلاعات بیشتر به پیوست الف مراجعه بفرمایید

۱۱۰. Location Enabaled devices

۱۱۱. Global Navigation Satellite System

که معمولاً هر ساعت یا هر سه ساعت براساس نسل و تنظیمات شبکه جمع‌آوری می‌شوند. تحویل سوابق ایجادشده در زمانی که کاربر از یک منطقه تحت پوشش یک ایستگاه به منطقه‌ای دیگر جابه‌جا می‌شود نیز موردتوجه قرار می‌گیرد. بنابراین، فراوانی داده‌های جمع‌آوری‌شده براساس فعالیت دستگاه، شبکه و کاربر متفاوت است (Semanjski and Sidharta، ۲۰۱۶: ۲۱۸).

از سوی دیگر ردیابی «منفعل» به استفاده از برنامه‌های اختصاصی مربوط می‌شود که به‌عنوان ثبت‌کننده داده‌های مبتنی بر سیستم ناوبری ماهواره‌ای جهانی در پس‌زمینه تلفن همراه هوشمند اجرا می‌شوند. امروزه، بسیاری از برنامه‌ها چنین داده‌هایی را جمع‌آوری می‌کنند[۱۱۲]. استفاده از داده‌های ردیابی شده «منفعل» برای اهداف ارزیابی الگوهای جابه‌جایی منفرد، تحلیل سرعت، پایش ترافیک یا برای سنجش بزرگ‌مقیاس رفتار انسان برای برنامه‌های شهر هوشمند، بسیار پرکاربرد است. همچنین، تلفن‌های همراه هوشمند به‌عنوان حسگرهای مکان‌یابی داخلی دقیق نیز استفاده می‌شوند تا سرویس پارکینگ هوشمند را نیز بهبود بخشند و به‌عنوان حسگرهای تشخیص فعالیت نیز به‌کار گرفته می‌شوند (Wan, Liu et al، ۲۰۱۶: ۸۸).

در پایان، «ردیابی تعاملی» و/یا «فعال» بیانگر استفاده از برنامه‌های تلفن همراه تعاملی است که مشارکت‌کنندگان می‌توانند سایر داده‌های سفر ازجمله آغاز سفر یا نوع وسیلهٔ نقلیه را گزارش کنند. این گزارش برای نمونه برای بررسی اثر اطلاعات انتشار دی‌اکسید کربن بر نحوهٔ سفر انتخابی و بیشتر به‌عنوان اطلاعات مبنا و پژوهش‌های میدانی کلاسیک دربارهٔ جابه‌جایی در شهر مورداستفاده قرار می‌گیرد (Semanjski and Gautama، ۲۰۱۵: ۱۵۹۸۴-۱۵۹۸۵).

بدیهی است که کاربران با به اشتراک‌گذاری داده‌های مربوط به سفرهای شهری در فرآیند مدیریتی شهر هوشمند نقش به‌سزایی خواهند داشت. علاوه بر آن به

---

۱۱۲. مانند Facebook، Google maps و ...

کمک سرویس‌های خصوصی حمل‌ونقل[۱۱۳] داده‌های مربوط به سفرهای شهروندان بیش‌ازپیش مستند خواهد شد؛ اما دسترسی به این اطلاعات توسط شرکت‌ها، موسسه‌ها و یا افرادی که مشروعیت استفاده از آنان را ندارند رفته‌رفته باعث نگرانی شهروندان و عدم پذیرش این سامانه‌ها به‌وسیلهٔ شهروندان شده است. در ادامه بر تأثیر فرآیندهای انبوه‌سپاری در جمع‌آوری داده در مدل شهر هوشمند پرداخته‌شده است که اطلاعات مربوط به جابه‌جایی در شهر از مهم‌ترین موضوعات مورداستفاده این فرآیندها است.

### ۱. ۳. ۵. انبوه‌سپاری

جف هاو د[۱۱۴] ر سال ۲۰۰۶ برای اولین بار عبارت انبوه‌سپاری[۱۱۵] را در مجله‌ی وایرد[۱۱۶] استفاده کرد. ترکیب سنجیده و حساب‌شدهٔ فرآیندهای پایین به بالا، با دسترسی آزاد، خلاق و با اهداف سازمانی بالا به پایین را انبوه‌سپاری می‌نامند.[۱۱۷] انبوه‌سپاری آرایشی نوین برای انجام فعالیت‌ها است که در طی آن افراد به انجام فعالیت‌های تخصصی خود می‌پردازند، افراد با تخصص‌های دیگر نیز می‌توانند بینش‌های تازه‌تری را وارد مسئله کنند و درمجموع باوجود فواصل جغرافیایی، به‌صورت کاملاً توافقی بر روی مسئله‌ای واحد همکاری کنند (Howe، ۲۰۰۶: ۱).

در سال ۲۰۱۲ پس از بررسی تعاریف متعدد و ارزیابی آن‌ها تعریفی تفصیلی در شرح فرآیند انبوه سپاری توسط عده‌ای از پژوهش‌گران ارائه گردید:

«انبوه‌سپاری نوعی فعالیت مشارکتی آنلاین است که در آن یک فرد مستقل، یک موسسه غیرانتفاعی، یک شرکت، به گروهی از افراد با تنوع دانش، پیشنهاد منعطفی مبنی بر قبول انجام داوطلبانه یک فعالیت می‌کند. با برعهده‌گیری این فعالیت که

---

۱۱۳. مانند UBER و Lift و ...

۱۱۴. Jeff Howe ۱۱۵. crowdsourcing ۱۱۶. Wired

۱۱۷. تعریف Daren Brabham

دارای متغیرهای پیچیده و ساختار مدولار است، افراد با کنار هم آوردن تخصص‌ها، منابع مالی، دانش و تجربهٔ خود، انتفاع متقابلی به دست خواهند آورد. فعالیت کاربر در یک فرآیند انبوه سپاری با انتفاع مالی، رضایت اجتماعی، افزایش عزت‌نفس و یا توسعهٔ مهارت فردی همراه خواهد بود و مجموعهٔ انبوه‌سپار از آوردهٔ کاربر به فرآیند برای اهداف خود استفاده خواهد کرد.»

عناصر کلیدی یک فرآیند انبوه‌سپاری براساس مجموعه‌ای از پژوهش‌های انجام‌شده به عبارت زیر هست:

- سازمانی که به دنبال انبوه‌سپاری به‌منظور یافتن راه‌حل برای مسئله‌ای باشد؛
- عده‌ای از افراد که علاقه به شرکت در یک فعالیت انبوه‌سپاری را دارند؛
- بستر آنلاینی که زمینه را برای انجام و به وقوع پیوستن این فرآیند مهیا می‌سازد؛
- انتفاع متقابلی که سازمان و شرکت‌کنندگان بتوانند در طی این تعامل ردوبدل کنند.

ارتباط دوجانبه مجموعهٔ افراد و سازمان انبوه‌سپار از کلیدی‌ترین لازمه‌های فرآیند انبوه‌سپاری هست؛ زیرا انتفاع متقابلی را تضمین می‌کند که بدون انجام تعامل و همکاری هر دو طرف غیرقابل دستیابی هست.

برای درک بیشتر مفهوم فرآیند انبوه‌سپاری می‌توان به تعدادی از سامانه‌ها اشاره کرد که عموماً به‌اشتباه انبوه‌سپاری نامیده می‌شوند و از مؤلفه‌های کافی آن برخوردار نیستند. برای مثال توسعه‌ی نرم‌افزارهای متن ـ باز گاهی به‌اشتباه فرآیند انبوه‌سپاری نامیده می‌شود این در حالی است که به علت اینکه افراد توسعه‌دهندهٔ نرم‌افزارهای متن ـ باز به روش، ساختار و شرایط خاص خود اقدام به توسعه و ارتقاء نرم‌افزارها می‌کنند و ازآنجاکه هیچ مدیریت از بالا به پایینی به روی پروژه‌های متن ـ باز صوت نمی‌گیرد نمی‌توان آنان را به‌عنوان مصادیقی از فرآیندهای انبوه‌سپاری محسوب نمود.

همچنین می‌توان به سامانه‌هایی که براساس همکاری افراد هم‌سطح و برابر

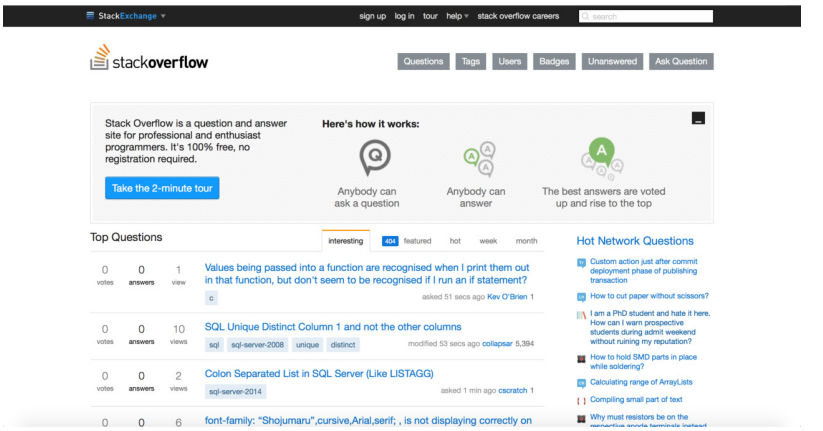
راه‌اندازی شده و توسعه می‌یابند، اشاره نمود برای مثال ویکی‌پدیا به‌عنوان یک دانشنامه‌ی آزاد یک فرآیند انبوه‌سپارانه نیست؛ به این دلیل که توسط هیچ نهاد بالا به پایینی در زمینهٔ محتوایی که قرار است پوشش دهد یا تهیه شود، راهبری نمی‌شود. دانشنامه‌های آنلاین عموماً مجموعه‌ای از ابزار را در اختیار کاربران قرار می‌دهند که بتوانند به‌واسطهٔ آن به تبادل اطلاعات بپردازند.

همین‌طور نظرخواهی‌هایی که در امور مربوط به بازاریابی ترتیب داده می‌شود که طی آن کاربران نظرات خود را در مورد محصول خاصی بیان می‌کنند، انبوه‌سپاری محسوب نمی‌شوند؛ به این دلیل که افراد از تجربه، مهارت یا دانش خود به‌صورت مستقیم برای انجام فعالیت استفاده نمی‌کنند و درنهایت نیز عموماً از انجام این کار انتفاع متقابل به‌دست‌نمی‌آورند. کما اینکه تفاوت این‌گونه نظرسنجی‌ها و کمپین‌ها با فرآیندهای نظرسنجی گذشته که به‌وسیلهٔ پرسشنامه یا تشکیل گروه‌های متمرکز صورت می‌گرفت، تنها در استفاده از بستر آنلاین و تعداد بسیار بالاتر نظرات به‌واسطهٔ استفاده از اینترنت هست (Brabham، ۲۰۱۳: ۵-۹).

باید توجه داشت که انبوه‌سپاری همان فرآیندهای مشارکتی حل مسئلهٔ گذشته نیست که در لباس جدیدی ارائه‌شده باشد. تفاوت‌های عمیق این فرآیند به‌واسطهٔ فناوری‌های مورداستفادهٔ آن (مانند اینترنت با سرعت، دسترسی و قابلیت‌های غنی) باعث شده تا انبوه‌سپاری به شکل کیفی عمیقاً با فرآیندهای مشارکتی حل مسئلهٔ عمیق تفاوت‌های بنیادین داشته باشد. می‌توان جنس این تفاوت‌ها را به تفاوت‌های بین داده و کلان‌داده یا انقلاب‌هایی که در صنعت موسیقی پس از ترویج روش‌های آنلاین به اشتراک‌گذاری موسیقی در اینترنت رخ داد تشبیه کرد.

یکی از موفق‌ترین وب‌سایت‌های پرسش و پاسخ درزمینه‌ی زبان‌های برنامه‌ریزی، استک اورفلو[۱۱۸] است که تقریباً مانند یک فروم پرسش و پاسخ عمل می‌کند؛ اما تفاوت کلیدی آن با سایر وب‌سایت‌های مشابه که این وب‌سایت را تبدیل به یک پروژهٔ

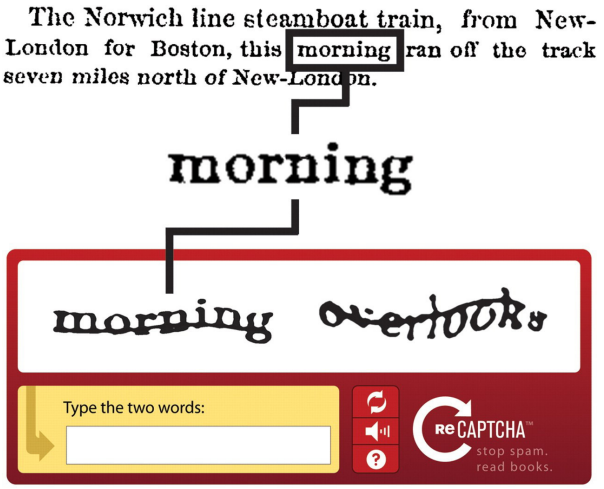
حقیقی انبوه‌سپاری می‌کند، دریافت امتیاز توسط اعضایی است که به پرسش‌ها پاسخ می‌دهند و بدین‌ترتیب با افزایش تعداد پاسخ‌های صحیح خود درجه‌هایی را دریافت می‌کنند که به‌عنوان رزومه و مدرک مستدلی مبنی بر تسلط خود روی موضوعی خاص از آن استفاده می‌کنند. بسیاری از شرکت‌های برنامه‌نویسی برای استخدام از ارزیابی این سایت استفاده می‌کنند (تصویر ۱۴). بدین‌ترتیب این سامانه با ادغام دو فرآیند انبوه‌سپاری (اولی وظیفهٔ پرسش سؤال‌های فنی و علمی دربارهٔ برنامه‌نویسی و علوم مشابه است که کاربران در ازای مطرح کردن و ثبت آن‌ها در وب‌سایت به پاسخ سؤالات خود می‌رسند. دومی وظیفهٔ پاسخ دادن به سؤالات مطرح‌شده که کاربران در ازای دریافت درجهٔ تخصصی در مباحث مختلف، آن را بر عهده می‌گیرند) موفق شده است تا پایگاه داده‌ای از سؤالات تخصصی و پاسخ آن‌ها تهیه کند که تقریباً بدون رقیب بوده و بازدید وب‌سایت و درنتیجه انتفاع مالی از راه تبلیغات برای آن را روزبه‌روز افزایش می‌دهد (Chandrasekar، ۲۰۰۸).




تصویر ۱۴: تصویر صفحه‌ای از وب‌سایت Stack Overflow
منبع: (https://stackoverflow.com/)

۱۱۸. Stack Overflow

از دیگر پروژه‌های موفق انبوه‌سپاری می‌توان به سرویس reCAPTCHA (لاتین در پاورقی) ریکپچا اشاره کرد (تصویر ۱۵). این سرویس با مطرح کردن سؤالات امنیتی به شکل کلماتی که کاربران باید آنان را تشخیص داده و تایپ کنند تا بتوانند ثابت کنند که ربات اینترنتی نیستند اقدام به تهیه نسخه‌های دیجیتالی از نوشتارهای چاپی قدیمی می‌کند. بدین‌ترتیب رایانه کلمه‌ای که قادر به تشخیص آن به‌وسیلهٔ پردازش تصویر نبوده را در کنار کلمهٔ دیگری که آن را تشخیص دهد می‌گذارد. سپس کاربرانی که کلمهٔ شناس برای رایانه را وارد می‌کنند موفق به گذراندن مرحلهٔ امنیتی می‌شوند. ولی در پس‌زمینهٔ این فعالیت، سرویس مذکور با در کنار هم قرار دادن پاسخ صدها کاربر به کلمه‌ای که برای رایانه‌ها قابل‌تشخیص نیست و انتخاب پاسخی که اکثریت آن را وارد نموده‌اند کلمهٔ ناشناس را برای رایانه قابل‌درک می‌کنند. بدین‌ترتیب همه‌روزه به همکاری ۱۰۰ میلیون کاربر در جهان کلمه به کلمهٔ نوشتارهای چاپی قدیمی که رایانه‌ها به‌سختی می‌توانستند آنان را شناسایی کنند تبدیل به نوشتارهای دیجیتالی می‌شوند و در آرشیوهای آنلاین قرار می‌گیرند (Google، ۲۰۰۷).




تصویر ۱۵: دیاگرام توضیح نحوهٔ عملکرد سامانهٔ ReCaptcha
منبع: (https://www.google.com/recaptcha/about/)

یکی از مهم‌ترین بارزه‌های شهرهای هوشمند حجم بالای تولید داده در آن است. انبوه‌سپاری عمدتاً به‌عنوان مهم‌ترین روش تولید این داده‌ها در شهرهای هوشمند مورداستفاده قرار می‌گیرد. مهم‌ترین مصداق‌های استفاده از انبوه‌سپاری در شهر هوشمند استفاده از آن در سامانه‌های موقعیت‌یابی، بررسی ترافیک و مسیریابی است.

برای مثال اپلیکیشن گوگل مپ با استفاده از اطلاعات مربوط به موقعیت تلفن‌های هوشمند و سرعت جابه‌جایی کاربران اپلیکیشن می‌تواند ترافیک مسیرهای مواصلاتی و درنتیجه زمان تقریبی جابه‌جایی در شهر را محاسبه و در اختیار کاربران قرار دهد. شایان‌ذکر است که سطح مدیریت بالا به پایینی که در یک فرآیند انبوه‌سپاری جریان دارد در مثال‌های مختلف متفاوت است و اما برخورد حداقلی مدیریتی به معنی عدم وجود آن نبوده و خود یک راهبرد مدیریتی در فرآیندهای انبوه‌سپاری هست.

در بحث‌های مربوط به جابه‌جایی در شهر اپلیکیشن ام.پس[۱۱۹] که مختص به مسیریابی برای افراد پیاده است با ادغام اطلاعات مربوط به قابل‌دسترسی بودن فضاهای شهری و اطلاعات دوربین‌ها، حسگرها، اطلاعات به‌دست‌آمده از فرآیند انبوه‌سپاری، مسیرهای ارتباطی بین نقاط مختلف شهر را برای گروه‌های مختلف با سطح توانایی‌های حرکتی متفاوت (سالمندان، ناتوانان جسمی و غیره) نمایش می‌دهد.

اپلیکیشن ون. مای. باس[۱۲۰] که کاربران اتوبوس‌های شهری را به‌عنوان مخاطب اصلی قرار می‌دهد، با استفاده از پایگاه دادهٔ مراکز دولتی اطلاعات به‌هنگام اتوبوس‌های شهری را برای کاربران نمایش می‌دهد.

دو سامانه‌ی یادشده با استفاده از پروفایل شخصی کاربران که نیازها و توانایی‌های آنان را به‌صورت مختص مشخص می‌کند و با بهره‌گیری از رابط برنامه‌نویسی کاربردی[۱۲۱]

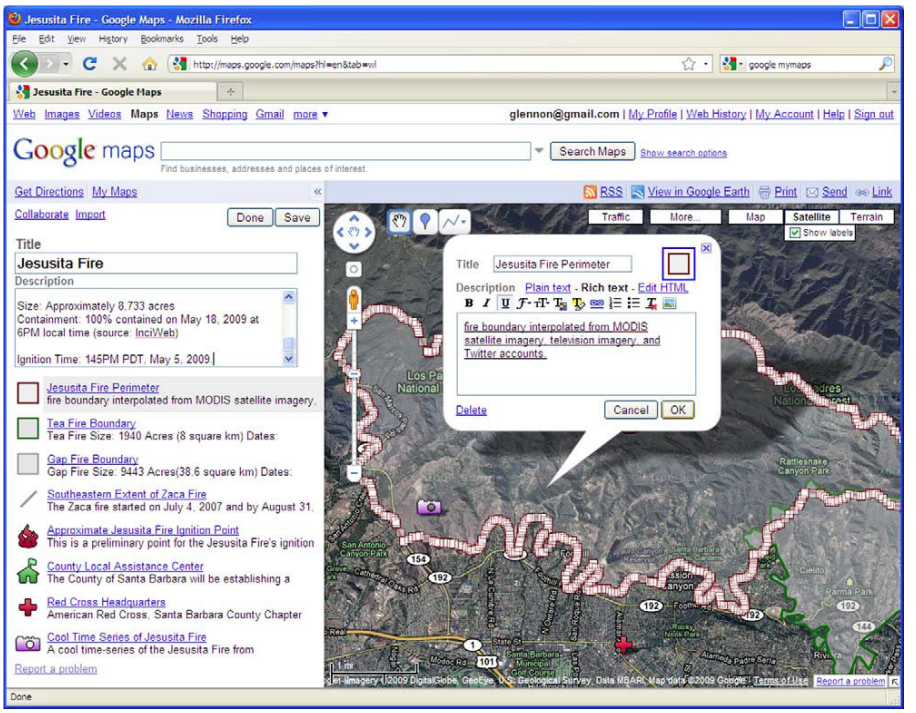
---

۱۱۹. mPASS ۱۲۰. WhenMyBus ۱۲۱. Application Programming Interface

۱۲۲. مانند Google Mpas و OpenStreetMap

سرویس‌های نقشه‌سازی[۱۲۲] مسیرهای شخصی‌سازی‌شده را برای هر یک از کاربران خود نمایش می‌دهد.

همچنین تجربه‌های اولیه‌ای درزمینهٔ انبوه‌سپاری در جریان بروز بحران‌ها در شهر رخ‌داده است. برای مثال در جریان آتش‌سوزی در شهر سانتا باربارا در سال ۲۰۰۹ عده‌ای از افراد مبتدی با استفاده از ابزارهای ساخت نقشه آنلاین، نقشه‌هایی را به‌عنوان گزارش‌های مکان‌مند به‌روی اینترنت قرار دادند که به‌صورت قابل‌توجهی در عملکرد نهادهای واکنش‌دهندهٔ اولیه مثمر ثمر بوده است (تصویر ۱۶) (Goodchild and Glennon ۲۰۱۰: ۲۳۸).




تصویر ۱۶: تصویری از نقشه‌های تحت وب که حین آتش‌سوزی Jesusita در ماه می ۲۰۰۹

منبع: (Goodchild and Glennon، ۲۰۱۰: ۲۳۹)

این تصویر توسط شهروندان مبتدی تهیه شد که دربرگیرنده‌ی اطلاعات جامعی حاوی توییت‌ها، اطلاعات تصویری و اخبار آژانس‌های خبری بوده است.

فرآیند انبوه‌سپاری در کنار توسعه ابزارهای فناوری باعث شده تا نقشه‌ها امروزه نه‌فقط به‌وسیلهٔ همهٔ شهروندان مورداستفاده قرار گیرند بلکه به‌وسیلهٔ آن‌ها نیز ساخته شوند.

درعین‌حال شهروندان با شرکت در فرآیندهای انبوه‌سپاری به مقدار زیادی در معرض خطرات امنیتی نیز قرار می‌گیرند. ازآنجاکه شهر هوشمند برای ارائهٔ خدمات به جمعیت به‌شدت در حال رشد شهرها نیاز به استفادهٔ حداکثری از منابع موجود را دارد، نهادهای مدیریتی شهری، روی به استفاده از فناوری‌های ای.سی.تی که پیش‌تر به‌تفصیل به شرح و بسط آن پرداخته‌شده، آورده‌اند. استفاده از این فناوری‌ها مستلزم تولید و تحلیل حجم فراوانی از داده است که باوجود محدودیت‌های مالی و انسانی نهادهای مدیریتی شهری، استفاده از رویکرد انبوه‌سپاری می‌تواند راهکار بسیار مناسبی باشد.

اما با توجه به اینکه اطلاعات موردنیاز این نهادها در فرآیند انبوه‌سپاری به‌وسیلهٔ شهروندان تهیه خواهد شد، نگرانی‌هایی نیز در خصوص امنیت اطلاعات شهروندان و رعایت حریم خصوصی آنان مطرح می‌شود. مصادیق نسبتاً زیادی از شرایطی که داده‌های شهروندان در اختیار بنگاه‌هایی نامعتبر قرار می‌گیرند، وجود دارند که حفظ امنیت کارکرد این فرآیندها را در هر سه مرحلهٔ گزارش داده‌ها، پردازش داده‌ها و ذخیره‌سازی به امری حساس بدل می‌کند. در فصل سوم به مباحث مربوط به امنیت داده و حریم خصوصی در شهر هوشمند به‌طور مفصل پرداخته خواهد شد.

### ۱. ۴. جمع‌بندی

شهر هوشمند امروزه با به‌کارگیری فناوری‌های مختلف در زیرساخت‌های شهری نقشی بنیادین در زندگی شهروندان و همچنین مدیریت و برنامه‌ریزی شهری ایفا می‌کند. در این فصل همان‌طور که در بخش‌های پیشین نیز گفته شد، دو جنبه ساختارها و ویژگی‌های شهری و همچنین ویژگی‌های فناورانه شهر هوشمند موردبررسی قرارگرفته که در ادامه به جمع‌بندی از هر یک از این ابعاد پرداخته‌شده است.

از مهم‌ترین ساختارها و ویژگی‌های شهری شهر هوشمند می‌توان به تعریف فضای شهری به‌عنوان فضایی پویا و قابل‌درک در پیوستار زمانی و مکانی (حاصل روابط اجتماعی، سیاسی، فرهنگی و ...) و جدایی‌ناپذیری کُدهای کامپیوتری از کالبد، عملکرد و معنای فضای شهری و به‌تبع آن شکل‌گیری فضاهای شهری دوگانه در پیوستاری از واقعیت تا مجازیت اشاره کرد.

تغییر نقش فضاهای عمومی به‌واسطه استفاده از فناوری واقعیت افزوده (مرز مشترک دنیای دیجیتال و فیزیکی) با هدف آگاهی‌رسانی به شهروندان و ایجاد انگیزه‌های تجاری و آموزشی و همچنین کمرنگ شدن مرز بین نقشه‌سازی و نظارت، به‌واسطهٔ سیر تحول نقشه‌سازی از کاغذ به نمایشگرها با تولید مجموعه داده‌های موقعیت‌یابی (به‌عنوان‌مثال در پروژه‌های «رُم به‌هنگام» و «تبادل گفتگو نیویورک») نیز از سوی دیگر در بازشناسی مفهوم شهرنشینی به شهروندان این مدل توسعه شهری را متمایز ساخته است.

در شهر هوشمند پیشرفت ابزارهای مصورسازی شهری (باهدف تسهیل نظارت) همپای تولید پایگاه داده‌های شهری (به‌عنوان‌مثال در پلتفرم سیتی‌زنیت) و تقابل پیوسته کنش‌های مدیریت شهری و الگوهای رفتاری شهروندان به‌واسطهٔ پیشرفت نقشه‌سازی به‌عنوان‌مثال در اپلیکیشن مسیریابی ای.سی از سویی و سیر گسترش استفاده مشارکتی از ابزار نقشه‌سازی از طریق به اشتراک‌گذاری اطلاعات و تجربیات

شهروندان در فضاهای شهری (به‌عنوان‌مثال در پلتفرم کارتیسیپه) و تحت تأثیر قرار گرفتن شبیه‌سازی‌های به‌هنگام و مصورسازی آنی داده‌های شهری به‌واسطه سیر تحول ماهیت نقشه‌های شهری از سوی دیگر سطح دیگری از تعامل با شهر و ادراک آن را برای شهروندان رقم می‌زند.

از مهم‌ترین ویژگی‌های زیرساخت‌های فناورانه شهر هوشمند نیز می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

(۱) نقش بارز کلان‌داده‌ها در زیرساخت‌های شهر هوشمند به‌واسطهٔ ویژگی‌هایی همچون پایگاه‌های داده عظیم، پویا، متنوع، پرجزئیات، با ارتباطات درونی و هزینه پایین؛

(۲) اهمیت تولید داده‌های خودکار و تحلیل‌های به‌هنگام برای مدیریت و برنامه‌ریزی نحوه عملکرد شهر و وضعیت ساختارها و سامانه‌های مختلف شهری؛

(۳) وجود دغدغه‌هایی برای استفاده از کلان‌داده‌ها در شهرهای هوشمند ازجمله سیاست‌ها و سامانه‌های فکریِ مدنظر در تولید این داده‌ها، تجاری‌سازی و انحصار در فناوری (ارائه یک راهکار خاص برای تمام شهرها فارغ از سایر ویژگی‌های آن)، عدم درنظرگیری تأثیرات گسترده فرهنگ، سیاست، حاکمیت و ... در تولید این داده‌ها، چالش‌های امنیتی این داده‌ها و آسیب‌پذیر ساختن شهرها و عدم یکپارچگی بین تمام فناوری‌ها؛

(۴) اهمیت به‌کارگیری زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات همچون فناوری اینترنت اشیا و فرآیندهای انبوه‌سپاری در مدل شهر هوشمند به‌واسطه یک‌پارچه ساختن همه عناصر شهر هوشمند به‌صورت یک پلتفرم. از مصادیق استفاده از این فناوری‌ها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

(۵) استفاده از فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات در زیرساخت‌های شهری همچون داشبوردهای شهری، سامانه‌های حمل‌ونقل هوشمند، بلیت‌های مسافرتی یک‌پارچه،

طرح اشتراک دوچرخه، سامانه‌های مدیریتی، اپلیکیشن‌های گوشی همراه و غیره؛

(۶) به‌کارگیری فناوری‌های آی.سی.تی جهت مدیریت مسائل عمومی به‌منظور تسهیل دسترسی شهروندان به خدمات کلیدی به شکلی فراگیر و ارزان؛

(۷) نقش کلیدی فناوری اینترنت اشیا در مدیریت جابه‌جایی هوشمند در سطح شهرها باهدف بررسی الگوهای رفتاری جابه‌جایی؛

(۸) استفاده از فرآیندهای انبوه‌سپاری در زمینه‌هایی از شهر هوشمند که ماهیت مشارکتی (جمعی) دارند؛ همچون سامانه‌های موقعیت‌یابی، مسیریابی و بررسی ترافیک.

فصل دوم

# مدیریت بحران در شهرهای هوشمند

فرآیندها و فناوری‌های نوین در شهرهای هوشمند را همواره می‌توان از دو حیث موردبررسی قرارداد: از یک‌سو این فناوری‌ها می‌توانند تهدیدات و آسیب‌های امنیتی مختلفی را برای شهرهای هوشمند به‌واسطه استفاده نامحدود از این فناوری‌ها در زیرساخت‌های شهری به همراه داشته باشند و از سویی دیگر به‌کارگیری این فناوری‌ها در زیرساخت‌های شهری می‌تواند مدیریت بحران را در بسترهای شهری تسهیل نماید. به‌طوری‌که امروزه در بسیاری از شهرها از فناوری‌های مختلفی به همین منظور استفاده می‌شود که نمونه‌هایی از آن، اپلیکیشن‌ها و سامانه‌های هوشمند هستند که به‌صورت مستقیم و حتی غیرمستقیم می‌توانند در راستای مدیریت بحران شهری کارآمد باشند که در این فصل به نمونه‌هایی از این سامانه‌ها اشاره‌شده است.

علاوه بر اپلیکیشن‌ها و سامانه‌های به کار گرفته شده در شهرهای هوشمند، اسناد راهبردی مختلفی در مجامع بین‌المللی در رابطه با مسائل مدیریت بحران در شهرهای هوشمند تدوین شده که دستورالعمل‌ها و ضوابط کلی را برای شهرهای هوشمند متذکر شده‌اند. به همین منظور در این فصل به اهم اسناد مرتبط با موضوع نوشتار حاضر اشاره شده است.

### ۲. ۱. سامانه‌های هوشمند مربوط به مدیریت بحران

همان‌طور در فصل گذشته مطرح شد فناوری‌ها و فرآیندهای نوین در شکل‌گیری چشم‌انداز مدل شهر هوشمند نقش قابل‌توجهی را ایفا می‌کنند. این فناوری‌ها و فرآیندها را می‌توان از منظر ویژگی‌هایشان به چندگروه اصلی تقسیم نمود:

- فناوری‌هایی که حول محور ارتباطات و زیرساخت‌های مربوط به آن استفاده می‌شوند؛
- فناوری‌هایی که به‌صورت کلی در حوزهٔ مربوط به ارتباط مفاهیم فیزیکی و مجازی در شهر به‌کار گرفته می‌شوند (مانند انواع فناوری‌های اینترنت اشیا)؛
- فناوری‌ها و فرآیندهایی که در حوزهٔ حمل‌ونقل و جابه‌جایی به‌کار گرفته می‌شوند؛

•و فناوری‌ها و فرآیندهایی که در حوزهٔ فعالیت‌ها و سامانه‌های مشارکتی در شهر به‌کار گرفته می‌شوند.

دسته‌های بالا هم به‌صورت مجزا و هم در ترکیب با یکدیگر در مباحث شهری متعددی استفاده می‌شوند و آن‌ها را دگرگون می‌سازند. از مهم‌ترین مباحث شهری که کاربست فناوری‌های هوشمند در آن‌ها بسیار پررنگ هست عبارت‌اند از:

•ارتباطات شهری شامل زیرساخت‌های ارتباطی و سایر فناوری‌های ارتباطی مربوط به شهروندان؛

•حوزهٔ خدمات شهری شامل زمینه‌هایی مانند کنترل ترافیک، حمل‌ونقل، خدمات شهری؛

•مباحث مدیریت و برنامه‌ریزی بحران که خود شامل چهار بخش زیر می‌گردد:

۱) شناسایی و پایش موقعیت‌های پرخطر و زون‌های آسیب‌پذیر شهری؛

(۲) سامانه‌های اخطار و هشدار و سامانه‌های هوشمند تخلیه و هدایت جمعیت در زمان‌های بروز بحران و اختلال در شهر؛

(۳) سامانه‌های آماده‌سازی و پیشگیری که به‌عنوان یکی از ارکان مدیریت بحران و پدافند غیرعامل مطرح هستند؛

(۴) سامانه‌های جلوگیری و کاهش اثرات بحران در شهرها نیز در جهت کاهش صدمات جانی و مالی شهروندان مثمر ثمر هست(Shrestha، ۲۰۰۸: ۲).

بنابراین این فناوری‌ها علی‌رغم اینکه به‌واسطه هوشمندسازی خود باعث آسیب‌پذیری در سطوح مختلف می‌گردند، اما می‌توانند در مدیریت بحران‌های شهری سودمند و مؤثر باشند. در طول سه دهه‌ی اخیر مباحث مرتبط با فناوری‌های موقعیت‌محور[۱۲۳] و نهفته[۱۲۴] به‌صورت جدی‌تر مطرح گردیده است. بسیاری آن را مرتبط با آغاز فروش تلفن مجهز به جی.پی.اس[۱۲۵] و اینترنت تری. جی[۱۲۶] در سال

۱۲۳. Location-based ۱۲۴. Embedded ۱۲۵. Global Positioning system (GPS)

۲۰۰۸ توسط شرکت اپل می‌دانند که آغازی بر درهم‌آمیخته شدن مفاهیم مربوط به شهرهای هوشمند و فرآیندهای هوشمند و حضور فعال شهروندان در این فرآیند بوده است. در دهه‌ی اخیر رفته‌رفته تلفن‌های هوشمند با قابلیت‌های فراوان‌تر و قیمتی ارزان‌تر به بازار ارائه شدند که از مهم‌ترین دلایل فراگیر[۱۲۷] شدن فناوری‌های هوشمند در بین شهروندان گردید. رشد روزافزون رابط‌های کاربری[۱۲۸] بسیار ساده و روان باعث شد که کاربران غیرمتخصص بتوانند به‌راحتی از فناوری‌های بسیار پیچیده بهره برده و درنتیجه زمینه برای رونق بیشتر تئوری‌های مربوط به شهر هوشمند فراهم گردد (Shepard، ۲۰۱۱: ۲۵).

اما در سال‌های اخیر نهادهای مدیریت شهری مانند شهرداری‌ها در کنار سایر نهادهای ذی‌نفوذ شهری دولتی (ازجمله نهادهای مدیریت بحران در شهر)، مؤسسات غیرانتفاعی و شرکت‌های تجاری حوزهٔ فناوری به‌صورت مجزا و یا با همکاری یکدیگر اقدام به توسعهٔ سامانه‌ها و اپلیکیشن‌هایی نمودند که در مباحث مربوط به ایجاد امنیت و مدیریت بحران در شهر کاربردهای حائز اهمیتی دارد. در ادامه به بررسی تعدادی از مهم‌ترین مصادیق این سامانه‌ها پرداخته‌شده است و بحث تفصیلی آن در پیوست اول ارائه شده است.

**۲. ۱. ۱. اپلیکیشن CrimeSpot+**

کرایم اسپات[۱۲۹] یک شرکت در شهر بالتیمور است که در سال ۲۰۰۷ میلادی تأسیس‌شده است و در سال ۲۰۱۲ این اپلیکیشن سامانه کاربرمحور خود را راه‌اندازی کرده است؛ به‌طوری‌که کاربران می‌توانند به‌صورت گمنام جرائمی که از آن‌ها مطلع شده‌اند یا شاهد آن بوده‌اند را گزارش دهند، درصورتی‌که تا پیش‌ازاین زمان، این اپلیکیشن اعم داده‌های خود را از نهادهای قضایی مانند پلیس دریافت می‌کرده است.

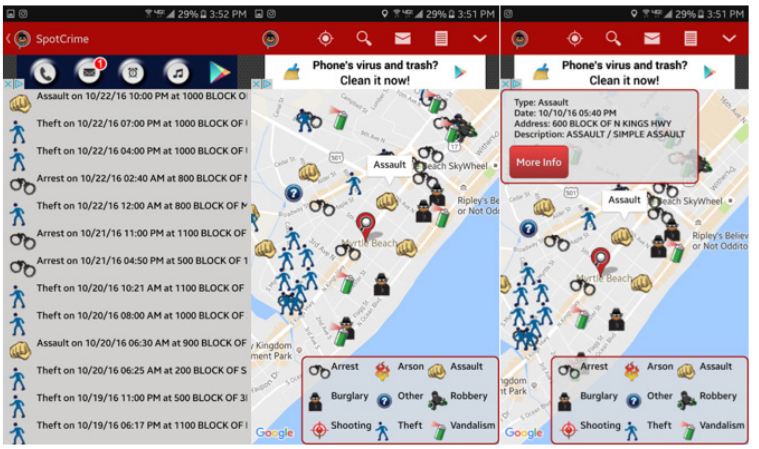
---

۱۲۶. 3G ۱۲۷. Ubiquitous ۱۲۸. User Iterface
۱۲۹. CrimeSpot

در سال ۲۰۱۵ این اپلیکیشن و سامانه‌ی آنلاین درمجموع ۱ میلیون کاربر داشته است. این سامانه ۵۰۰ شهر را در ایالات‌متحده و ۱۰ شهر در کانادا و بریتانیا پوشش می‌دهد.

این اپلیکیشن که در زمره‌ی سامانه‌هایی است که در بحث مدیریت بحران و به‌خصوص فعالیت‌های پس از بحران قرار دارد؛ اطلاعات مربوط به وقوع جرم را از دستگاه‌های قضایی، روزنامه‌ها و کاربران خود به‌صورت مستقیم جمع‌آوری می‌کند و نقاط مربوط به هرکدام از داده‌ها را با استفاده از نقشه‌های گوگل نمایش می‌دهد. آیکون‌هایی مانند «تعرض جنسی» و «سرقت» به هرکدام از داده‌های مربوطه تخصیص‌داده‌شده تا بتوان اطلاعات کلی مربوط به وقوع جرم را در هر محله یا شهری را در کوتاه‌ترین زمان ممکن به کاربران انتقال داد (تصویر ۱۷).

کاربران می‌توانند محله‌ها و شهرهای خود را در ایالات‌متحده به نقشهٔ این اپلیکیشن اضافه نمایند. کاربران همچنین از طریق ثبت‌نام می‌توانند پیام‌های هشدار از طریق سامانه پیام کوتاه یا ایمیل یا شبکه‌های اجتماعی مانند فیسبوک و توییتر به‌صورت به‌هنگام دریافت کرده و از خطرات احتمالی که در اطرافشان ممکن است اتفاق بیافتد مطلع شوند.




تصویر ۱۷: تصویر صفحه‌های از اپلیکیشن CrimeSpot+

منبع: (https://www.spotcrime.info/)

این اپلیکیشن همچنین وبلاگی را سازمان‌دهی می‌کند که در آن توصیه‌های ایمنی و خبرهای مربوط به اضافه شدن شهرها و محله‌های جدید به نقشهٔ آن توسط کاربران قرار می‌گیرد.

از سایر اپلیکیشن‌های مشابه می‌توان به .MyLocalCrime، CrimeMapping com، CitizenCOP اشاره کرد که همگی با تفاوت‌های اندکی تقریباً عملکردی مشابه دارند. علی‌رغم اینکه این اپلیکیشن‌ها بیشتر بر فرآیندهای انبوه‌سپاری در مورد مکان‌یابی جرائم در شهر می‌پردازند؛ اما بررسی آن‌ها می‌تواند دریچه را به سمت به‌کارگیری فرآیندهای نوآورانه‌ای درزمینهٔ پیشگیری از بحران‌های نظامی و راهبردهای پدافند غیرعامل باز کند.

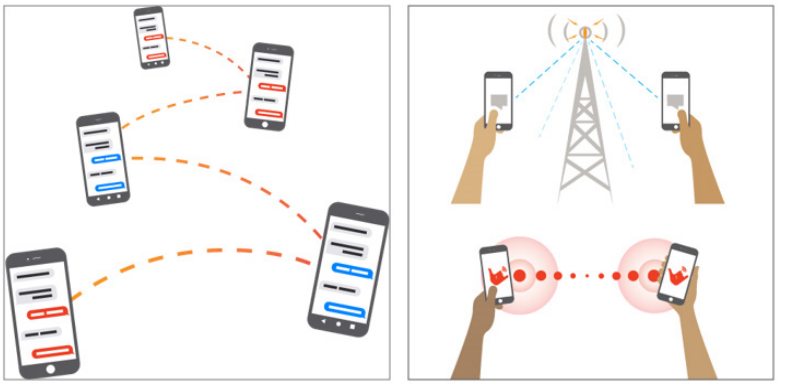
**۲. ۱. ۲. اپلیکیشن FireChat**

اپلیکیشن فایرچت ارتباطات را برای گروهای بزرگ درآن‌واحد ممکن می‌سازد. آنچه که فایرچت را منحصربه‌فرد می‌سازد عدم استفادهٔ این اپلیکیشن از زیرساخت‌های متمرکز مانند اینترنت ال.تی.ای[۱۳۰] یا غیره است. اپلیکیشن فایرچت حتی در هواپیما و در حالت پرواز تلفن‌های هوشمند قابل‌استفاده است. این اپلیکیشن با استفاده از فناوری‌های بلوتوث یا وای‌فای تلفن‌های هوشمند، شبکهٔ ارتباطی غیرمتمرکز[۱۳۱] و منحصربه‌فردی برای هر دسته از کاربران خود می‌سازد. فایرچت، تلفن‌های هوشمند را مستقیماً به یکدیگر متصل می‌سازد و نیاز به هیچ سرور مرکزی برای برقراری ارتباط ندارد. پیام‌ها تا ۷۰ متر می‌توانند از یک گوشی همراه هوشمند تا دیگری منتقل شوند و تلفن‌های همراه نقش واسط یا حامل پیام را برای انتقال پیام در فواصل بیشتر بازی کنند (تصویر ۱۸).

---

۱۳۰. LTE

۱۳۱. Decenteralized



تصویر ۱۸: تفاوت نحوهٔ ارتباط در اپلیکیشن فایرچت نسبت به نحوهٔ متعارف

منبع: (https://en.wikipedia.org/wiki/FireChat)

چنانچه تعداد تلفن‌های همراه بیشتر از دو عدد باشد آن‌ها یک شبکه توری «Mesh Network» را تشکیل می‌دهند و پیام‌ها از یک دستگاه در صورت لزوم از راه دستگاه‌های دیگر به دستگاه مقصد انتقال می‌یابد

فایرچت در ۱۲۴ کشور جز ۱۰ اپلیکیشن برتر شبکه‌های اجتماعی بوده است. گروه‌های متعددی در برابر چالش‌های شبکه‌های ارتباطی از این اپلیکیشن استفاده کرده‌اند.

در زمان وقوع بلایای طبیعی مانند سیل در کشمیر در آوریل ۲۰۱۵، چنایی در اکتبر ۲۰۱۵، فعالیت آتش‌فشانی در کوتوپاکسی در اکوادور در اوت ۲۰۱۵ و در طوفان پاتریشیا در مکزیک در اکتبر ۲۰۱۵ از این اپلیکیشن استفاده‌شده است.

این اپلیکیشن در فستیوال‌های بسیار بزرگ در هند و کانادا و ایالات‌متحده که عموماً باعث ایجاد بار غیرمتعارف بر روی شبکه‌های مخابراتی می‌گردد نیز مورداستفاده قرارگرفته است[۱۳۲] (OpenGarden، ۲۰۱۵) و تلفن‌های همراه نقش واسط یا حامل پیام را برای انتقال پیام در فواصل بیشتر بازی کنند (تصویر ۱۸).

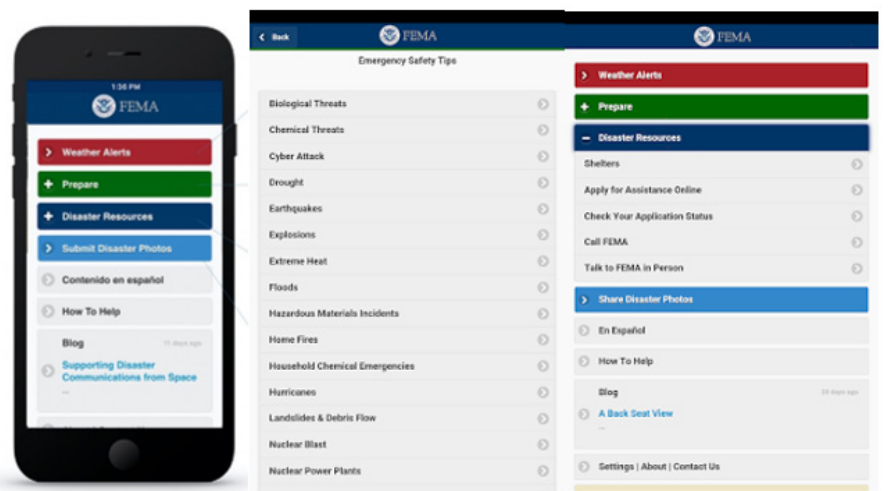
---

۱۳۲. اپلیکیشن‌های Near Peer، Bridgefy، OfflineChat، Murmur، Briar با عملکردی بسیار مشابه و تفاوت‌های جزئی مانند قابلیت فرستادن پیام‌های خودنابودشونده و تنظیم لایه‌های اطلاعات شناسایی برای مخاطبان مختلف برای استفاده در تلفن‌های هوشمند وجود دارند

### ۲. ۱. ۳. اپلیکیشن FEMA

FEMA اپلیکیشن سازمان فدرال مدیریت بحران ایالات‌متحده است که از خدمات آن می‌توان به موارد زیر اشاره کرد (تصویر ۱۹):

- بررسی وضعیت آب و هوایی و ارسال دستورالعمل‌های لازم برای حفظ امنیت؛
- گزارش آخرین خبرها و راهبردها در کنار اقدامات انجام‌شده توسط نهادهای دولتی مربوطه به مخاطبان (که این استراتژی در جهت مدیریت پس از بحران و ایجاد آرامش روانی بین شهروندان هست)؛
- ارائه‌ی سامانهٔ ثبت‌نام و راهبری داوطلبان امدادرسانی در هنگام وقوع بحران؛
- ارتباطات با اعضای خانواده یا سازمان جهت انجام هماهنگی‌های داخلی پس از وقوع بحران؛
- توصیه‌های ایمنی و امنیتی برای پیش، در هنگام و پس از وقوع بحران ("FEMA mobile app"، ۲۰۱۸).




تصویر ۱۹: تصاویری از اپلیکیشن سامانه مدیریت بحران FEMA
منبع: (https://play.google.com/store/apps/details?id=gov.fema.mobile.android&hl=en&gl=US)

### ۲. ۱. ۴. اپلیکیشن WISER

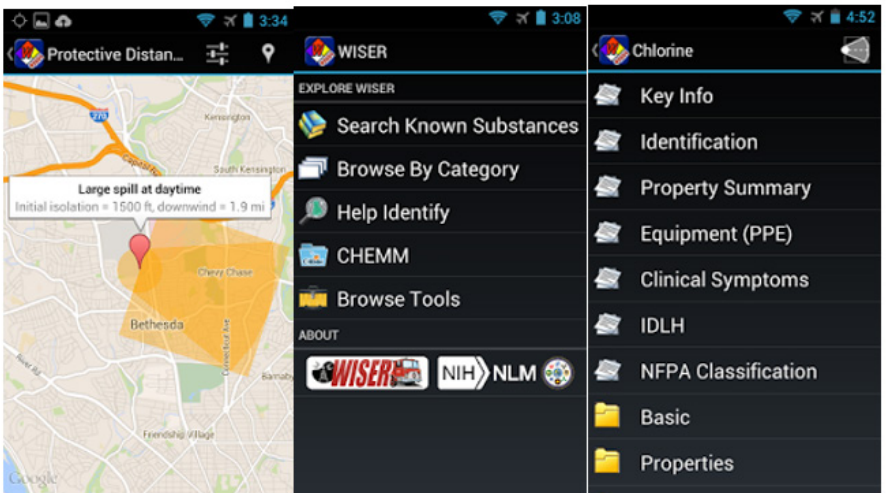
سازمان‌ها و داوطلبین برای انجام واکنش‌های اولیه در هنگام بروز حوادث مربوط به نشت مواد شیمیایی خطرناک مسئولیت‌های زیادی را بر دوش خواهند داشت برای انجام کارآمدترین اقدامات نیاز به در اختیار داشتن صحیح‌ترین اطلاعات راجع به این مواد، در اختیار داشتن منابع مناسب و شرایط محیطی مناسب برای به حداقل رساندن اثرات جانی، مالی و محیط زیستی این‌گونه حوادث دارند. اپلیکیشن وایزر[۱۳۳] با استفاده از منابع متعدد مانند بانک اطلاعات مواد پرخطر، اطلاعات نهادهای مطلع، محتواهای موردنیاز را در اختیار متصدیان واکنش‌های اولیه قرار می‌دهد (تصویر ۲۰).

از ویژگی‌های این اپلیکیشن می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

- دسترسی سریع به خلاصه‌ای از اطلاعات کلیدی راجع به مواد پرخطر؛
- رابط کاربری ساده و عملکردی براساس نیازهای نهادهای واکنش‌دهنده‌ی اولیه؛
- ارائهٔ توصیه‌های امدادی در مورد شناسایی مواد پرخطر، نشانه‌های آن‌ها، اقدامات اولیه جهت نجات جان افراد و حفاظت حداکثری از محیط‌زیست؛
- ارائهٔ اطلاعات جغرافیایی جهت پشتیبانی از عملیات قرنطینه و اعلام مناطق ممنوع برای عبور و مرور؛
- ارائهٔ سیستم مصورسازی از محل متخصصین حاضر در سایت حادثه به‌روی نقشه (WISER، ۲۰۱۷)

---

۱۳۳. WISER




تصویر ۲۰: تصاویری از اپلیکیشن WISER
منبع: https://play.google.com/store/apps/details?id=gov.nih.nlm.wiser&hl=en&gl=US

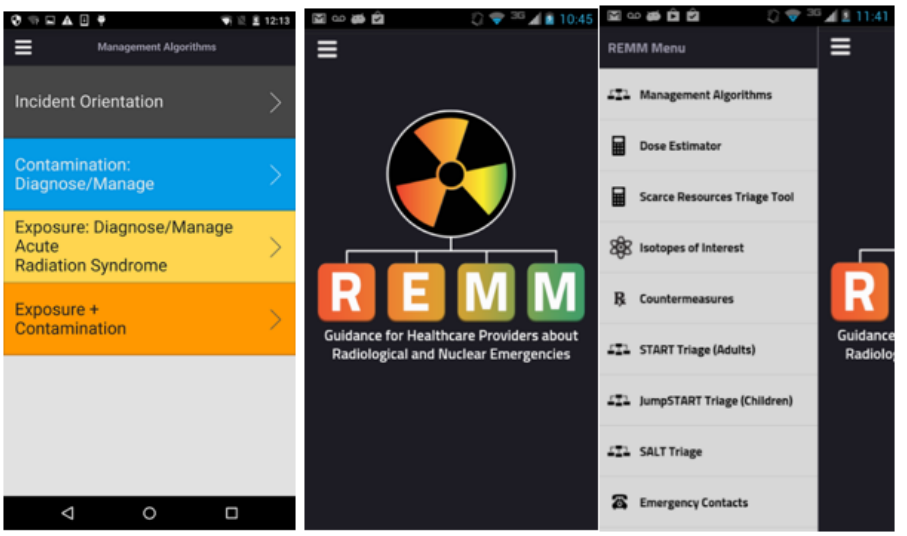
### ۲. ۱. ۵. اپلیکیشن Mobile REMM

مدیریت پزشکی بحران‌های رادیواکتیوی[۱۳۴] اپلیکیشنی است که برای بروز بحران‌های رادیواکتیوی و امدادرسانی توسط افرادی که در سایت‌های بحران حضور دارند تهیه شده است.

از توصیه‌ها و راهبردهای این اپلیکیشن می‌توان به این موارد اشاره کرد:

- ارائهٔ راهبرد به امدادرسانان پزشکی و نجات جهت تشخیص و مداواهایِ اولیه آسیب‌دیدگان حملات رادیوئی در هنگام بروز بحران‌های رادیوئی و هسته‌ای؛
- ارائهٔ راهکارهای آنی، متناسب با شرایط و قابل‌استفاده به همراه پیش‌زمینهٔ کافی و زمینه‌سازی جهت هر چه بیشتر شدن ادراک‌پذیری مسائل پیچیده برای افرادی که تجربه و تخصصی درزمینهٔ امداد پزشکی بحران‌های هسته‌ای ندارند (REMM، ۲۰۱۷)

۱۳۴. «Radiation Emergency Medical Management»




تصویر ۲۱: تصاویری از اپلیکیشن REMM

منبع: (https://play.google.com/store/apps/details?id=gov.nih.nlm.sis.remm&hl=en&gl=US)

### ۲. ۲. بررسی اسناد راهبردی سازمان‌های بین‌المللی

اسناد راهبردی نسبتاً قابل‌توجهی درزمینهٔ مدیریت بحران در مدل شهرهای هوشمند تبیین شده است این اسناد را می‌توان به دو دستهٔ کلی دولتی و خصوصی تقسیم‌بندی کرد که با توجه به بودجه‌های تحقیقاتی قابل‌توجه دولت ایالت متحده و اتحادیه اروپا، بیشترین سهم را در نگارش این اسناد می‌توان از آنِ این دو دانست. در دستهٔ خصوصی نیز شرکت‌های بین‌المللی و مطرحی مانند سیسکو[۱۳۵] و ای.بی.ام[۱۳۶] به‌عنوان بزرگ‌ترین فعالان تجاری حوزهٔ شهرهای هوشمند اسناد قابل‌توجهی را تدوین نموده‌اند که در ادامه به بررسی فرازهایی از آن‌ها در نوشتار حاضر پرداخته‌شده است.

#### ۲. ۲. ۱. راهنمای امنیت سایبری سازمان اس.سی.سی[۱۳۷]

از اسناد قابل تأمل در مبحث امنیت سایبری شهرهای هوشمند نوشتاری تحت عنوان «تهدیدهای نوظهور برای شهرهای ایالات‌متحده و جهان: شهرهایی در معرض حملات سایبری»[۱۳۸] است که توسط سازمان اس.سی.سی تهیه و منتشر شده است (Cerrudo، ۲۰۱۵).

از نکات جالب‌توجه در این نوشتار اشاره به‌ضرورت تشکیل کمیته و گروه اجرایی مدیریت بحران‌های سایبری در هنگام بروز حملات یا مشکلات امنیت سایبری در سطح شهرها و کشورهاست. همچنین از انتقال دستورالعمل‌های لازم یا اطلاع‌رسانی درزمینهٔ به‌روزرسانی‌ها و تغییرات به سازمان‌های مرتبط نیز به‌عنوان فرآیندهایی که عموماً به‌درستی اتفاق نمی‌افتند یادشده است.

همچنین نبود برنامه‌های اضطراری برای وضعیت‌های تحت تأثیر حملات سایبری به‌عنوان یکی از چالش‌های امنیتی شهرهای هوشمند ذکرشده است. شهرهای هوشمند باید موظف به تدوین برنامه‌های مدون برای مقابله با حملات تروریستی

---

۱۳۵. CISCO ۱۳۶. IBM ۱۳۷. Securing Smart Cities

۱۳۸. An Emerging US (and World) Threat : Cities Wide Open to Cyber Attacks

یا تطبیق با شرایط اضطراری جهت تأمین نیازهای اولیه و خدمات شهری گردند. همچنین مراحل گام‌به‌گام مقابله با این بحران‌ها برای گروه‌های مختلف مانند مدیران شهری، سازمان‌های ذی‌نفوذ و حتی شهروندان عادی باید تهیه و تا قبل از وقوع این‌گونه رویدادها به آن‌ها آموزش داده شود.

این نوشتار علاوه بر این، کلیهٔ سامانه‌هایی که بیش از سایر سامانه‌ها در معرض تهدیدات سایبری هستند را معرفی می‌کند که مهم‌ترین آنان سامانه‌های کنترل ترافیک، سامانه‌های روشنایی شهری، سامانه‌های مدیریت شهری، اپلیکیشن‌های خدمات شهری و سامانه‌های مدیریت حمل‌ونقل عمومی می‌باشند.

در پایان به تعدادی از توصیه‌های امنیتی این نوشتار که حاصل تحقیقات به‌عمل‌آمده در شهرهای متعدد ایالات‌متحده هست اشاره می‌شود که عبارت‌اند از:

- تهیهٔ فهرست‌های مربوط به امنیت سایبری در هنگام راه‌اندازی سامانه‌های مختلف و شروع به کار آنان؛
- دریافت اسناد امنیتی کلیهٔ تأمین‌کنندگان قطعات و ارائه‌دهندگان خدمات الکترونیکی جهت بررسی دقیق و همچنین دریافت خدمات پشتیبانی ۲۴ ساعته و خدمات مربوط به مقابله با آسیب‌پذیری‌های احتمالی و افزودن آن به کلیهٔ قراردادها؛
- برطرف‌سازی کلیهٔ ایرادات امنیتی به‌محض حصول آگاهی از وجودشان به‌عنوان اولین اولویت عملیاتی؛
- تشکیل ستادهای مقابله با تهدیدات سایبری در تمامی شهرها و تعیین زیرساخت‌های لازم جهت ارتباطات و یک‌پارچگی عملیات در هنگام بروز بحران؛
- آموزش و اطلاع‌رسانی از نحوهٔ عملکرد متصدیان و مسوولین شرکت‌های خصوصی و نیمه‌خصوصی که درزمینهٔ خدمات شهری فعالیت می‌کنند؛
- به‌کارگیری و آماده‌سازی زیرساخت‌های غیر دیجیتال و غیرهوشمند برای برقراری ارتباطات و سایر خدمات شهری حیاتی؛

- انجام آزمایش‌های نفوذپذیری به‌صورت متداوم و بررسی نتایج حاصله؛
- ساخت مدل‌های آماری از زمان‌های بروز بحران‌های ناشی از تهدیدات سایبری جهت پیش‌بینی انواع کنش‌ها و واکنش‌ها (Cerrudo، ۲۰۱۵).[۱۳۹]

راهنمای دیگری که توسط سازمان اس.سی.سی منتشر شده است راهنمایی تحت عنوان «ضوابط امنیت سایبری برای انطباق با فناوری‌های شهر هوشمند»[۱۴۰] است. هدف از انتشار این راهنما ارائهٔ ضوابط برای برنامه‌ریزی، سازمان‌دهی و ارزیابی فناوری‌های هوشمند است که به تشریح انواع روش‌های ارزیابی و آزمودنی که برای انتخاب بهترین و با امنیت‌ترین ارائه‌دهندگان و فناوری‌ها لازم است، می‌پردازد. این راهنما درواقع عناصر کلیدی که سازمان‌ها برای انتخاب بهترین فناوری‌ها با بالاترین درجهٔ امنیت لازم دارند را معرفی می‌نماید.

انتخاب فنّاوری زمانی است که سازمان‌ها به دنبال راهکار فناورانه‌ای هستند که در سطح شهر از آن بهره بگیرند. برای مثال سامانه‌های مدیریت ترافیک، روشنایی شهری، خدمات پارکینگ، حسگرها، تجهیزات شهری، خدمات سلامت و حمل‌ونقل عمومی مقاصدی هستند که راهکارهای فناورانه برای آن‌ها استفاده می‌شود و سازمان‌ها باید فناوری‌هایی را برای به‌کارگیری در این مقاصد استفاده کنند که حداکثر امنیت را در درجهٔ اول و حداکثر عملکرد در درجهٔ دوم را دارا باشد.

بسیار متداول است که مدیران کسب‌وکار عموماً، راهکارهای فناوری‌ای را برای سازمان‌های خود می‌پسندند که بیشینهٔ عملکرد را دارا باشد. این در حالی است که بحث‌های امنیتی این فناوری‌ها به‌عنوان عامل کلیدی در انتخاب و خرید این راهکارها در نظر گرفته نمی‌شود. سازمان‌های فراوانی هستند که بدون دریافت ضمانت‌های

---

۱۳۹. این بخش برداشتی کلی از مقاله «An emerging us (and world) threat : Cities wide open to cyber attacks» نوشته Cesar Cerrudo است.

۱۴۰. Cyber security guidelines for smart city technology adoption نوشته Cesar Cerrudo و Brian Russel و Amin Hasbini

امنیتی [کافی] از تأمین‌کنندگان مربوطه محصولاتی فناورانه را خریداری می‌کنند. درحالی‌که به‌کارگیری خدماتی امنیتی با سطح امنیت پایین در شهرهای هوشمند می‌توانند باعث آسیب‌پذیری در سطوح بالاتر مملکتی گردد. شهرداری‌ها و مدیران شهری باید فرآیند مدونی را در انتخاب راهکارهای هوشمند در مباحث تدارکات و خرید شهرهای هوشمند خود اتخاذ کنند. تبیین روش‌های مهندسی امنیت مناسب مانند مدل‌سازی تهدیدات از گام‌های الزامی در مسیر ترسیم‌شده است که در آن سازمان‌ها موظف به انجام ارزیابی ریسک‌های موجود با استفاده از روش‌های مدل‌سازی تهدیدات هستند تا بتوانند حداقل مطالبات امنیتی خود را در هنگام خرید و تدارکات راهکارهای فناورانه به‌صورت مشخص به تأمین‌کنندگان اعلام نمایند.

این راهنما در ادامه مفادی را که تأمین‌کنندگان محصولات شهر هوشمند باید به آن ملزم باشند برمی‌شمرد:

- توافقنامه‌ای در مورد جزئیات ویژگی‌های امنیتی یک محصول یا راهکارهایی که در صورت عدم کارکرد مناسب و پیش‌بینی‌شده عواقب مالی و حقوقی برای تأمین‌کننده به همراه خواهد داشت.
- توافقنامه‌ای در مورد پشتیبانی ۲۴ ساعته تأمین‌کننده از محصول یا راهکار فناورانه و همین‌طور تبیین بازهٔ زمانی مشخص که تأمین‌کننده فرصت دارد در صورت ایجاد حفرهٔ امنیتی آن را برطرف نماید و درغیراین‌صورت عواقب مالی و حقوقی متوجه آن خواهد شد.
- توافقنامه‌ای که تأمین‌کنندگان را ملزم به استناد به ارزیابی‌ها و گواهینامه‌های امنیتی نهادهای ثالثی می‌کند.
- دریافت تاریخچهٔ آسیب‌پذیری از دیگر مواردی است که این راهنما آن را الزامی می‌دارد. منظور از تاریخچهٔ آسیب‌پذیری‌ها به ترتیب موارد زیر می‌باشد:
- بلوغ امنیتی (مدت‌زمانی که تأمین‌کننده درگیر مباحث امنیتی محصول خود بوده است)؛

- تعداد حفره‌های امنیتی و روند آن (صعود یا نزول)؛
- انواع حفره‌های امنیتی که با آن درگیر بوده‌اند و شدت و تأثیر هرکدام؛
- سیر تکاملی امنیت محصول یا راهکار در مقایسه با سایر رقبا؛
- بازه‌های زمانی که فرآیند رفع حفره امنیتی برای هر تأمین‌کننده به طول انجامیده و درجهٔ سهولت عملکرد آن فرآیندها.

همچنین این سازمان میزان و زیرساخت امنیتی یک تأمین‌کننده فناوری را نیز مسئله‌ای می‌داند که باید به‌خوبی توسط مدیران شهری و به‌کارگیرندگان فناوری‌های هوشمند در شهر بررسی شود. خریداران فناوری‌های هوشمند باید ویژگی‌های شفاف‌سازی عملکرد راهکارهای فناورانه‌ای که تأمین‌کنندگان ارائه می‌دهند را نیز ارزیابی کنند. به‌طورکلی نکات زیر را می‌توان به‌عنوان سرفصل‌های ارزیابی یادشده معرفی کرد:

- چگونگی داشبوردهای مرکزی مدیریتی و پایش به‌هنگام دستگاه‌ها و فناوری‌ها؛
- ارزیابی عملکرد سیستم با اضافه کردن راهکار فناوری جدید به سیستم موجود؛
- اتخاذ و به‌کارگیری اقدامات مقتضی برای یک‌پارچه‌سازی راهکارهای فناورانه کنونی سیستم یا آن‌هایی که قرار است به سیستم اضافه گردند.
- پس از خریداری و راه‌اندازی یک راهکار فناورانه در شهر هوشمند و در هنگام بهره‌برداری نکات امنیتی باید پیوسته در دستور کار قرار گیرند:
- سازمان‌ها موظف‌اند که ایستایی سیستم را به‌صورت به‌هنگام و پیوسته مورد پایش خود قرار داده و کلیهٔ موارد شبهه برانگیز، غیرعادی و هرگونه رویدادی که می‌تواند به تهدیدات امنیتی بیانجامد را پایش نمایند.
- سازمان‌های به‌کار گیرنده باید با همکاری با تأمین‌کنندگان همواره بسته‌های به‌روزرسانی امنیتی که بیشتر در محیط آزمایشگاهی امتحان شده‌اند را بر روی سیستم بارگذاری کنند.

•هوش مدل‌سازی تهدیدات[۱۴۱] که به سازمان‌ها برای شناسایی تهدیدات جهانی و منطقه‌ای که در حال همه‌گیر شدن هستند کمک می‌کند و یکی از مهم‌ترین راهکارهای پیشگیری از بروز بحران‌های امنیت سایبری است.

در پایان یکی از نکات جالب‌توجهی که این نوشتار چه به آن اشاره کرده است، موضوع دور ریختن اطلاعات یا از رده خارج کردن فناوری‌ها است. نکات زیادی در هنگام از رده خارج کردن یک فناوری باید در نظر گرفته شود. لازم است مدیران شهرهای هوشمند که ضوابط دقیق و مدونی برای موقعیت‌هایی که در آن یک راهکار فناورانه از رده خارج می‌شود تبیین کنند که عبارت‌اند از:

•اجتناب از به‌کارگیری مجدد فناوری‌ها برای مقاصد دیگر توسط همان سازمان یا سازمان‌های دیگر که ممکن است باعث نشت اطلاعات، گذرواژه‌ها، طراحی‌ها و مکانیسم‌های سازمان و درنتیجه افزایش ریسک چالش‌های امنیتی گردد.

•حذف قطعی اطلاعات به‌صورت ایمن در حافظهٔ سیستم که اقدام مناسبی جهت حفظ امنیت سیستم است. در این راستا اطلاعات حیاتی باید به شکلی امن و مطمئن حذف گردد.

•تعویض قطعات توسط تأمین‌کنندگان که وظیفهٔ نگه‌داری و پایش سیستم را بر عهده‌دارند نیز از عواملی است که می‌تواند مشکل‌ساز باشد. اگر تأمین‌کننده‌ای سخت‌افزاری را جهت تعویض از سیستم جدا کرده و پس از تعمیر یا به‌روزرسانی برای مصارف دیگری درون یا برون‌سازمانی مورداستفاده قرار دهد امنیت اطلاعات به طرز شدیدی تحت‌الشعاع قرار می‌گیرد (Cerrudo, Hasbini et al، ۲۰۱۵: ۲۸-۳۲).

**۲. ۲. ۲. آژانس امنیت شبکه و اطلاعات اتحادیه اروپا[۱۴۲]**

آژانس امنیت شبکه و اطلاعات اتحادیه اروپا (انیسا)[۱۴۳] نیز در دسامبر سال ۲۰۱۵

---

۱۴۱. Cyber-threat Intelligence

نوشتاری تحت عنوان «امنیت سایبری برای شهرهای هوشمند» (لاتین در پاورقی) را منتشر کرده است. بخش چهارم این نوشتار به بررسی انواع تهدیدهای شهر هوشمند، بخش پنجم به بررسی انواع راهکارهای متناسب با تهدیدات ذکرشده و در بخش ششم به دستاوردها و نتایج در مورد عوامل تشدیدکنندهٔ چالش‌های امنیتی می‌پردازد.

در بخش چهارم این نوشتار تهدیدهای شهر هوشمند به پنج دسته تقسیم می‌شوند؛ تهدیدات دسترسی مانند حملات دی. او. اس[۱۴۴] ، تهدیدات یک‌پارچه‌سازی مانند دستیابی غیرمجاز به اطلاعات محرمانه، تهدیدات راستی آزمایی[۱۴۵] به‌عنوان یکی از مهم‌ترین چالش‌های امنیتی درزمینهٔ حمل‌ونقل هوشمند، تهدیدات مربوط به محرمانگی مانند جمع‌آوری غیرمجاز اطلاعات از طرق مختلف استفاده از سامانه‌های شنود غیرمجاز و تهدیدات مربوط به تخلفات و مسئولیت‌پذیری که جهت اطمینان حاصل کردن از صحت تمامی فعالیت‌هایی که روی‌داده‌ها انجام‌شده، ثبت و رهگیری می‌گردد.

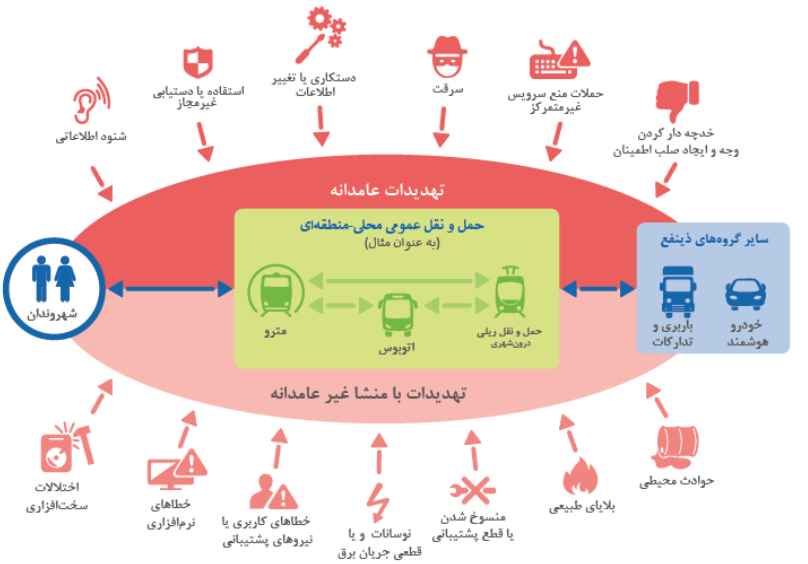
---

۱۴۲. European Network and Information Security Agency (ENISA)

۱۴۳. ENISA

۱۴۴. Denial-of-service

۱۴۵. Authentication




تصویر ۲۲: وضعیت و انواع تهدیداتی که شهر هوشمند در معرض آنان است طبق طبقه‌بندی enisa
منبع: (Cerrudo, Hasbini et al. ۲۰۱۵: ۲۸)

همچنین این مجلد تهدیدات شهر هوشمند را به‌گونه‌ای دیگر به دودستهٔ تهدیدات عمدی و غیرعمدی نیز تقسیم می‌کند که از مصادیق تهدیدات عمدی می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- شنود اطلاعاتی که به ضبط و شنود ارتباطات میان دو یا چند کاربر حقیقی یا حقوقی بدون اجازهٔ آنان اطلاق می‌شود؛
- سرقت که به سرقت و به‌کارگیری فناوری، اطلاعات، یا داده به‌صورت غیرمجاز اطلاق می‌شود که می‌تواند باعث نقض دسترسی یا محرمانگی شود؛
- دست‌کاری یا تغییر اطلاعات، داده، فناوری، به‌صورت مستقیم که می‌تواند تأثیرات زیادی بر نقض وجه یک‌پارچگی و دسترسی که پیش‌تر توضیح داده شد بگذارد؛
- دستیابی یا استفاده غیرمجاز که خود می‌تواند منبع تهدیدات دیگر باشد؛

•حملهٔ منع سرویس غیرمتمرکز دی. دی. او. اس[۱۴۶] که به استفاده از یک سرویس توسط منابع متعدد باهدف از کار انداختن به علت اتمام پهنای باند اطلاق می‌شود؛

•ایجاد خدشه در سابقه یا شهرت یک سامانه یا شرکت یا سازمان ذی‌نفوذ که باعث ایجاد مشکلات متعدد در کسب‌وکار آن می‌گردد؛

این نوشتار همچنین به تهدیدات غیرعمدی یا تصادفی نیز اشاره می‌کند:

•اختلالات سخت‌افزاری که می‌تواند به‌خاطر عواملی مانند طول عمر قطعات و نگهداری ناصحیح و غیره ایجاد شود و درنهایت باعث مشکلاتی مانند قطعی سرویس شود.

•اختلالات نرم‌افزاری که به دلیل هرگونه کد دارای خطا یا غیرعادی در سیستم‌عامل یک دستگاه یا سامانه که باعث خطا در پردازش و به دنبال آن خطا یا تأخیر در خروجی نرم‌افزار می‌گردد.

•خطای کاربر یا نیروهای پشتیان یک سرویس که به دلیل استفاده نامناسب یا عملکرد ناصحیح انسانی باعث ایجاد اختلال در سرویس‌های هوشمند می‌گردد.

•منسوخ شدن یا توقف پشتیبانی که موجب آسیب‌پذیری بسیار زیادی می‌شود. بسیاری از تولیدکنندگان، طراحان و فروشندگان سامانه‌های هوشمند ارائه خدمات فروش، پشتیبانی و تأمین قطعات سامانه‌های خود را به دلایل متعدد پس از مدتی متوقف می‌کنند که این امر باعث ایجاد مشکلات لاینحلی می‌شود که بر آسیب‌پذیری سامانه‌ها می‌افزاید.

•نوسانات و قطعی جریان برق که باعث از دسترس خارج شدن بسیاری از سرویس‌های خصوصی و دولتی می‌گردد که می‌تواند خطرات جانی و مالی در پی داشته باشد.

---

۱۴۶. Distributed Denial-of-service

•بلایای طبیعی از قبیل طوفان، خشک‌سالی، سیل، کولاک و غیره که باعث ازکارافتادن سامانه‌های خدمات شهری مانند سامانه‌های ارتباطی می‌گردد.

•حوادث محیطی انسانی و غیرانسانی مانند قطع شدن قسمتی از تجهیزات برق‌رسانی یا نشت آب و فاضلاب شهری و غیره که اثراتی مشابه با بلایای طبیعی در پی دارند (Cerrudo, Hasbini et al، ۲۰۱۵: ۲۸-۳۲).

نوشتار مذکور درعین‌حال به این نکته اشاره می‌کند که افرادی که به انگیزه‌های خرابکارانه به دنبال محقق‌سازی تهدیدات عامدانه برای شهرهای هوشمند هستند علاوه بر تمرکز بروی منابع فناوری (سخت‌افزار و نرم‌افزار) بر روی منابع انسانی نیز جهت سوءاستفاده متمرکز می‌شوند، همچنین توصیه‌هایی برای افزایش امنیت شهرهای هوشمند (در زمینه‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات) در مقابل تهدیدات عامدانه را ارائه می‌دهد:

•استفاده از شبکه‌های شخصی مجازی[۱۴۷] که می‌تواند یک شبکه خصوصی را در ابعاد شبکه‌ی عمومی گسترش دهد و به همین علت باعث افزایش امنیت کلیهٔ فعالیت‌ها در سطح شبکه می‌گردد. همین‌طور با بهره‌گیری از رمزنگاری سرتاسر[۱۴۸] میزان امنیت فعالیت‌ها در سطح شبکه تا حد بسیار زیادی افزایش می‌یابد.

•به‌کارگیری مداوم از سامانه‌های شناسایی نفوذپذیری شبکه، کلیه فعالیت‌های شبکه را تحت نظر می‌گیرد و الگوهای شک‌برانگیز را شناسایی و پیگیری می‌نماید.

•حفاظت فیزیکی از زیرساخت‌های شبکه از ورود و دستیابی افراد به زیرساخت‌های فیزیکی شبکه جلوگیری می‌نماید.

•کنترل دسترسی که از ترکیبی از روش‌های فیزیکی (قفل، کلید و غیره) و روش‌های منطقی (بررسی هویت، تطبیق لیست افراد مجاز و غیره) تشکیل می‌شود و

---

۱۴۷. Virtual Private Network (VPN)

۱۴۸. End-to end

از دست‌کاری و دستیابی غیرمجاز جلوگیری و در صورت وقوع شواهد و مدارک کافی را در این خصوص تأمین می‌کند.

•پایش که به زیر نظر گرفتن اطلاعات در حال تغییر اطلاق می‌شود و سامانه‌های هشدار که در هنگام بروز مشکل به طرق مختلف در خصوص آن اطلاع‌رسانی انجام می‌دهد.

•وضع و کاربست ضوابط امنیت اطلاعات که در سطح سازمان‌ها در جهت شفاف‌سازی و پیش‌بینی تمامی وضعیت‌ها به‌کار می‌رود.

•رهگیری ثبت اطلاعات مربوط به کلیه فعالیت‌ها که امکان آنالیز بعد از وقوع انواع مشکلات و وقایع را محقق می‌سازد.

•حفاظت از نسخه‌های پشتیبان که بازگرداندن اطلاعات و مکانیسم‌های شبکه و فناوری‌های دیگر پس از وقوع مشکل و ازکارافتادن آن سامانه‌ها را امکان‌پذیر می‌سازد.

•بازرسی‌های متداول فیزیکی و دیجیتالی که جهت ارزیابی و پایش عملکرد و صحت فعالیت واحدها و سامانه‌های مختلف به‌کار گرفته می‌شود (Cerrudo, Hasbini et al، ۲۰۱۵: ۳۵).

### ۲. ۲. ۳. سازمان مدیریت بحران فدرال ایالت متحده [۱۴۹]

سازمان فما[۱۵۰] یکی از معتبرترین سازمان‌ها در حوزهٔ مدیریت بحران و حوزه‌های مرتبط با پدافند غیرعامل شهری است ازاین‌رو به بررسی دقیق‌تر ابعاد نشریه‌های متعدد این سازمان در خصوص امنیت شهرهای هوشمند در این بخش پرداخته‌شده است.

به گفتهٔ راهنمای امنیت سایبری که توسط این سازمان تحت همین عنوان منتشرشده است[۱۵۱]؛ دولت‌های ملی، سازمان‌های جنایی، تروریست‌ها و دیگر فعالان بزهکار

۱۴۹. Federal Emergency Management Agency ۱۵۰. FEMA

۱۵۱. نشریه‌ی HSGP Supplemental - Cyber Security Guidance - ۲۰۰۹ FY برگرفته از سایت FEMA.gov

به‌صورت مداوم حملاتی را علیه زیرساخت‌های سایبری اساسی شهر هوشمند اعمال می‌نمایند. براساس گزارش موسسه ملی فناوری و استانداردها[۱۵۲] در پایگاه اطلاعاتی آسیب‌پذیری ملی (ایالات‌متحده)، ۶۶۰۸ مورد آسیب‌پذیری رایانه‌ای در سال ۲۰۰۶ و ۶۵۱۶ مورد در سال ۲۰۰۷ فهرست شده است و در حال حاضر نرخ آسیب‌پذیری منتشرشده توسط این پایگاه اطلاعاتی، روزانه ۱۱ مورد افزایش می‌یابد. یک حادثه سایبری جدی یا حمله سایبری موفق تأثیرات مخربی را بر سرمایه‌ها، سامانه‌ها و یا شبکه‌های حکومت‌ها، اطلاعات گنجانده‌شده در آن‌ها و نیز اعتماد افرادی که به حکومت؛ برای برقراری امنیت در آن، سامانه‌ها اطمینان نمودند، خواهد داشت.

به گفتهٔ فما برای دستیابی مؤثر به امنیت دارایی‌های سایبری ملی منطقه‌ای، پرسش‌های زیر باید در نظر گرفته شود:

- فناوری اطلاعات، ارتباطات و زیرساخت‌های سایبری حکومت تا چه اندازه پشتیبانی عملیاتی را برای سامانه‌هایی که فعالیت‌های امنیتی دولتی کشور در آن‌ها اجرا می‌شود، فراهم می‌نمایند؟
- چگونه فقدان یا تنزل این سامانه‌ها برای فعالیت‌ها و عملکردهای حیاتی امنیتی کشور ممانعت ایجاد می‌نماید؟
- آمادگی و تلاش‌ها برای پاسخ‌گویی از جانب حکومت، به چه شکل از ارزیابی تهدیدات و آسیب‌پذیری این سامانه‌ها و نیز تجزیه‌وتحلیل فعالیت‌های مخرب و غیرقانونی بالقوه‌ای که ممکن است بر روی آن‌ها صورت می‌گیرد، بهره‌مند می‌شود؟

به‌منظور جهت‌دهی این تلاش‌ها، سازمان‌های اداری دولتی[۱۵۳]، مقامات امنیتی و مسؤولین در همه سطوح حکومتی باید زیرساخت‌ها و دارایی‌های سایبری را بر مبنای ارزیابی‌های آسیب‌پذیری به‌خوبی طراحی‌شده بررسی کنند. انجام این کار موجب

۱۵۲. National Institute of Standards and Technology (NIST)

۱۵۳. State Administrative Agencies (SAA)

فراهم آمدن بهتر سرمایه‌گذاری‌ها، اقدامات حفاظتی هماهنگ و همچنین افزایش بازگشت سرمایه و امنیت کلی خواهد شد(FEMA، ۲۰۲۲)

در این نشریه شاخص‌هایی برای مقامات حکومتی ملی منطقه‌ای ذکرشده است تا تلاش‌های برنامه‌ریزی آمادگی را هماهنگ سازد و تضمین نماید سرمایه‌گذاری‌های امنیت سایبری مناسب بوده و در ملاحظات توسعه بلندمدت لحاظ گشته است. گروه‌های ذی‌نفوذ بالقوه می‌بایست راهنمای ارائه‌شده را پیش از ارائه پیشنهادها بررسی کنند و در مورد چگونگی به‌کارگیری آن در برنامه‌ریزی ملی منطقه‌ای همراه با امنیت سایبری و هدایت فناوری اطلاعات مباحثه نمایند. این ارزیابی صلاحیت تضمین خواهد کرد که گروه‌های ذی‌نفوذ به‌طور کامل متوجه اهداف امنیت سایبری کلان کشور هستند و همچنین فعالیت‌های فعلی را مورد ارزیابی قرار خواهند داد تا امنیت شبکه‌های کامپیوتری دولتی را تقویت نمایند.

فما اهمیت امنیت سایبری را این‌گونه ترسیم می‌کند که زیرساخت‌های شبکه فناوری اطلاعات موجب فعال شدن فعالیت‌ها و خدمات همه بخش‌ها می‌شود که به شبکه‌ای از منابع کلیدی و حیاتی جهانی شدیداً به هم وابسته می‌انجامد. همچنین نشریه این سازمان حاکی از آن است که وزارت امنیت داخلی ایالات‌متحده[۱۵۴] در تلاش است تا با همکاران امنیتی در سطح محلی و ایالتی و همچنین در بخش‌های خصوصی و دانشگاهی همکاری کند تا از استحکام، پاسخگویی و انعطاف‌پذیری زیرساخت‌های سایبری اساسی اطمینان حاصل نماید. به همین ترتیب برنامه‌ریزی دولتی باید محدوده کلی دارایی‌های سایبری و زیرساخت‌های شبکه را در سامانه‌های حیاتی که قابلیت واکنش‌دهی به حوادث و مدیریت بحران، حفاظت از امنیت فیزیکی، اجرای قانون و جمع‌آوری اطلاعات و دیگر فعالیت‌های امنیت دولتی کشور را دارد، موردتوجه قرار دهد. به‌عنوان‌مثال:

---

۱۵۴. Department of homeland security (DHS)

•فعالیت‌های مخربی که در فضای مجازی شکل می‌گیرد می‌تواند بر اجزای فیزیکی سامانه‌ها تأثیرگذار باشد و به‌صورت بالقوه منجر به آسیب‌های مالی و جانی گردد. تطابق فعالیت‌های پاسخگو به حوادث سایبری محلی و دولتی با سیاست‌ها و پروتکل‌های ملی و واگذاری مسؤولیت‌ها به یک مقام مرکزی متضمن واکنشی هماهنگ و یک‌پارچه به چنین حوادثی خواهد بود.

•موضوع جایگزین شدن شبکه‌های پروتکل اینترنتی، در بستر سرویس‌هایی مانند ارتباطات اضطراری و سامانه‌های۹۱۱[۱۵۵]، پاسخ‌گویی محلی و دولتی باقابلیت‌های جدید برای جلوگیری، واکنش‌دهی و بازیابی را فراهم می‌آورد. همچنین آسیب‌پذیری‌های جدیدی را نیز معرفی می‌کند که در صورت نادیده گرفتن شدن می‌توانند در مواقع بحرانی شدیداً مانع از برقراری ارتباط شوند.

•این امر به دنبال وقایع فاجعه‌بار یا حوادثی که امنیت فیزیکی را به خطر می‌اندازند یا به دلیل تنزل یا اختلال در فعالیت‌های ارتباطی رخ می‌دهند که می‌تواند مانع از تداوم طرح‌های عملیاتی شود. به‌کارگیری سامانه‌های جایگزین جهت تأمین فعالیت‌های حیاتی در برنامه‌ریزی برای شرایط اضطرار، موجب کاهش «زمان ازکارافتادگی»[۱۵۶] در سامانه‌های مهم می‌گردد.

•اینکه زیرساخت‌های دیگر نظیر حمل‌ونقل، خنک‌سازی با آب، انرژی الکتریکی و دیگر عناصر کنترلی مبتنی بر سامانه‌های هوشمند که توسط ایالت‌ها و نظام‌های شهرداری اداره و اجرا می‌گردند، آسیب‌پذیر هستند.

•مراکز محلی و ایالتی جهت تبادل اطلاعات حیاتی در رابطه با فرآیند تصمیم‌گیری عملیاتی و تاکتیکی، بر شبکه‌های IP متکی می‌باشند. نقص در شبکه‌های فناوری اطلاعات می‌تواند در تجزیه‌وتحلیل یک بحران در حال رشد اختلال ایجاد نماید.

•فعالیت‌های جنایی و مخرب در فضای مجازی علیه سامانه‌ها و دارایی‌های عمومی

---

۱۵۵. سامانه‌های تماس سه‌رقمی

۱۵۶. Down time

می‌تواند مابه‌ازاهای جنایی در فضای فیزیکی را به همراه داشته باشد. اطلاعات درباره چنین فعالیت‌هایی باید در دسترس مجریان قانون ملی و منطقه‌ای قرار بگیرد.

•به‌منظور اطلاع ثمربخش از تهدیدات سایبری تشکیلات ملی منطقه‌ای، نیاز به آگاهی از وضعیت درباره سامانه‌های مختلف و ایجاد هماهنگی توسط مسؤولین مرکزی است. به اشتراک‌گذاری دوسویه اطلاعات در مورد فعالیت‌های مخرب و حملات سایبری به طرز قابل‌توجهی در آگاهی از وضعیت و تنظیم سطوح واکنش‌دهی مناسب نقش دارد.

زیرساخت‌های سایبری شامل سامانه‌های اطلاعات و ارتباطات الکترونیکی و اطلاعات درون آن سامانه‌ها است. سامانه‌های کامپیوتری و سامانه‌های کنترلی مانند سیستم کنترل نظارت و استخراج داده‌ها اسکادا[۱۵۷]، همگی بخشی از زیرساخت‌های سایبری می‌باشند (FEMA، ۲۰۰۹: ۲-۳, FEMA، ۲۰۲۲).

برقراری امنیت سایبری به‌عنوان یک هدف در برنامه‌ریزی‌های ملی- منطقه‌ای، مبنایی را ایجاد می‌کند تا اقدامات عملیاتی در پاسخ‌گویی و بازیابی بحران‌های سایبری و همین‌طور هماهنگی بیشتر فعالیت‌ها در همه سطوح حکومت در راستای آن بنا شود. همچنین می‌توان بودجه مربوط به هر یک از اجزای برنامه مالی امنیت ملی[۱۵۸] را در اقداماتی به‌کار گرفت که باعث پشتیبانی و بهبود برنامه‌های امنیت سایبری ملی ـ منطقه‌ای می‌شوند که این خود نوعی سرمایه‌گذاری برای ارتقا امنیت سایبری محسوب می‌شود. در این رابطه لازم است که فعالیت‌ها در چهار محور تجهیزات، برنامه‌ریزی، آموزش و پیاده‌سازی در نظر گرفته‌شده و پایش آن به‌صورت مداوم در دستور کار قرار گیرد:

•**تجهیزات:** طیف گسترده‌ای از هزینه‌هایی نظیر حفاظت شبکه، تشخیص

---

۱۵۷. Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA)

۱۵۸. Homeland security grant program (HSGP)

مزاحمت و فنّاوری‌های رمزگذاری را تحت پوشش قرار می‌دهد. اطلاعات بیشتر در رابطه با فهرست تجهیزات تأییدشده وزارت امنیت داخلی ایالات‌متحده[۱۵۹]، ازجمله جزئیاتی در مورد تجهیزات افزایش امنیت سایبری، در پایگاه اطلاعاتی این سازمان یافت می‌گردد.

•**برنامه‌ریزی:** هر جزء حکومتی باید یک رویکرد امنیت سایبری جامع را ایجاد و پیاده‌سازی نماید تا خطر سایبری را که به‌طور کامل در برنامه‌ها و عملیات امنیت ملی-ایالتی گنجانده‌شده است مدیریت کند. برنامه‌ها باید به‌صورت دوره‌ای بررسی و به‌روزرسانی شوند تا تغییرات در فنّاوری و آسیب‌پذیری‌ها شناسایی شود، محدوده کامل تهدیداتی که متوجه تشکیلات ایالتی است تحت پوشش قرار بگیرد و سامانه‌های کامپیوتری و فناوری اطلاعات زیرمجموعه‌ی تمامی سامانه‌های حکومتی ایالتی، منطقه‌ای، محلی، قبیله‌ای و اقلیمی موردبررسی واقع گردد.

•**آموزش:** افزایش آگاهی کارمندان کشوری و لشکری درباره تهدیدات سایبری و ارزیابی‌های امنیتی و نیز ارتقا قابلیت آنان درزمینهٔ امنیت سایبری و فناوری اطلاعات موجب بهبود عملکردشان، به‌خصوص در وضعیت‌های بحرانی می‌گردد.[۱۶۰]

•**پیاده‌سازی:** سناریوهای آزمایشی باید براساس محورهایی باشد که از استراتژی‌های امنیت ملی-ایالتی پیروی می‌کند و بر آزمایش و اعتبارسنجی قابلیت‌های موجود متمرکز باشد. حوادث سایبری به این خاطر منحصربه‌فردند که می‌توانند منجر به اثرات فیزیکی بر روی سامانه‌هایی شوند که ماهیت به‌شدت محلی/ موضعی دارند، درحالی‌که به‌وسیله افراد ناشناسی محقق می‌شوند که خارج از دایرهٔ افراد با اختیارات قانونی هستند (FEMA، ۲۰۲۲)

---

۱۵۹. Department of Homeland Security

۱۶۰. اطلاعات مربوط به دوره‌های آموزشی مختلف در این آدرس‌ها در دسترس هست، www. www.nw۳c.org، sentinelproject.net و www.fema.gov/about/training.

ایمن‌سازی سامانه‌های سایبری نیازمند دفاع چندلایه‌ای است که پاسخگوی انواع چالش‌های امنیتی پیش روی سازمان‌ها مانند تهدیدات منطقی و فیزیکی برای سامانه‌های سایبری باشد. بخش امنیت سایبری ملی وزارت امنیت داخلی ایالات‌متحده[۱۶۱]، ابزاری را جهت کمک به مقامات امنیتی محلی و ایالتی در انجام ارزیابی‌هایشان به وجودآورده که قادر است مشخص نماید که تخصیص الزامات بودجه‌ای برای ایجاد قابلیت‌های امنیت سایبری برای کدام واحدها از اولویت بیشتری برخوردار است.

ارزیابی آسیب‌پذیری امنیت سایبری[۱۶۲] به‌صورت مجموعه‌ای خودکار از پرسش‌ها است تا وضعیت امنیت سایبری یک‌نهاد را موردسنجش قرار داده و اقدامات اصلاحی را جهت رفع هرگونه شکاف امنیتی یافت شده پیشنهاد نماید. این رویکرد می‌تواند آسیب‌پذیری‌های یک سازمان، مکانیسم و یا سیستم را ارزیابی کند و توضیحات، نمونه‌ها و گزینه‌هایی را فراهم آورد تا مشخص نماید که چه زمانی می‌توان اصلاحات امنیت سایبری بالقوه را پیاده‌سازی نمود.

این راهنمای امنیت سایبری شامل تعدادی سؤال باهدف تسهیل پیشرفت و اصلاح برنامه‌های امنیت سایبری دولتی در برنامه‌ریزی گذشته است. زمینه‌های موضوعی که در ادامه مطرح می‌شود، از روش مورداستفادهٔ قسمت ارزیابی آسیب‌پذیری امنیت سایبری استخراج گشته‌اند و قالبی را ارائه می‌کنند تا آسیب‌پذیری‌های موجود در سامانه‌های سایبری مورد تشخیص قرار گیرد و برنامه‌های امنیت سایبری جهت دستیابی به وضعیت امنیتی مطلوب توسعه داده شود. حال می‌توان این فرآیند را به‌واسطه اتخاذ و استفاده از ابزار مورداستفاده سامانه‌های ارزیابی آسیب‌پذیری امنیت سایبری به شکل خودکار درآورد. زمینه‌های موضوعی مورد اشاره عبارتند از:

---

۱۶۱. National Cyber security division NCSD

۱۶۲. Cyber Security Vulnerability Assessment CSVA

•**کنترل دسترسی الکترونیکی:** به‌منظور محافظت از یک سیستم در برابر نابودی یا آسیب، دستگاهی دارای قابلیت کنترل شناسایی و احراز هویت در محل قرار داده می‌شود تا تضمین نماید فقط کاربران مجاز و اجزای سیستم از دسترسی به داده‌های حساس برخوردار می‌باشند. کنترل دارای انواع مختلفی است اما هدف آن همواره کم اثر نمودن یا کاهش خطر است. یک‌قدم ابتدایی در این فرآیند کاهش خطر، احراز هویت است. مادامی‌که هویت کاربر تشخیص داده شد یا تأیید شد، می‌توان اعتباراتشان را بررسی نمود تا مشخص گردد اجازه دسترسی به چه چیزهایی رادارند یا ندارند.

•**امنیت کارکنان:** براساس بخش‌بندی جرائم سایبری اف.بی.ای، منشأ اکثریت اطلاعات به سرقت رفته و جرائم مرتبط با کامپیوتر منابع داخلی است. به‌همین‌خاطر برقراری سنجش امنیت کارکنان در محل امری حیاتی است، به‌گونه‌ای که برای نوع فعالیت و اطلاعات مورد محافظت مناسب باشد. پیاده‌سازی سنجش‌های حفاظتی نظیر بررسی پیشینه کارمندان جدید، اعمال کنترل‌های نظارتی مانند ابطال فوری اعتبارنامه به‌منظور خاتمه دادن به فعالیت یک کارمند و غیره همگی موجب کاهش خطر مربوط به کارکنان داخلی می‌گردد.

•**امنیت فیزیکی و محیطی:** در برخی موارد آسیب فیزیکی به سیستم می‌تواند بیشتر از خطر یک حمله الکترونیکی مخرب باشد. امنیت فیزیکی و محیطی در برابر پنج مورد تهدید حفاظت انجام می‌دهد: ۱) وقفه در خدمات داده، ۲) آسیب فیزیکی، ۳) دستیابی مجاز به اطلاعات، ۴) از دست رفتن یکپارچگی سیستم و ۵) سرقت فیزیکی. با اعمال کنترل در محیط فیزیکی، علی‌رغم کنترل در محیط اجرایی، سطح آسیب‌پذیری در برابر این تهدیدات پنج‌گانه کاهش قابل‌توجهی خواهد داشت.

•**آگاهی و آموزش امنیت سایبری:** آسیب‌پذیرترین جنبه یک سیستم، مؤلفه انسانی آن است. لازم است کاربرانی که دارای دسترسی به یک سیستم هستند آموزش ببینند که چگونه اطلاعات مربوط به این دسترسی را محرمانه نگه‌دارند. کاربران هم‌زمان

با اعتبارنامه‌های دسترسی، اطلاعات دیگری از سازمان دارند که می‌تواند برای افرادی با اهداف مخرب سودمند باشد. علاوه بر کنترل‌های منطقی، کنترل‌های فیزیکی، خط‌مشی جامع شرکت و دیگر معیارهای امنیتی مهم، آموزش نیز باید به‌صورت مداوم اجرا گردد تا خطر مهندسی اجتماعی را کاهش دهد. مشخص گردیده است که آموزش مسائل امنیتی و تقویت آن به‌واسطه جلسات آگاه‌سازی اطلاعاتی مداوم موجب کاهش خطرات مرتبط با «مؤلفه انسانی» می‌گردد.

•**نظارت و پاسخ‌گویی به حوادث:** در صورت بروز شرایط اضطراری که همراه با نقص در سیستم، نفوذ فعال یا شناسایی‌شده و حمله ویروسی است، داشتن یک گروه پروتکل و واکنش سازمان‌دهی شده ضروری است تا به‌موقع به حادثه واکنش نشان داده شود و توانایی محدودسازی وسعت و میزان آسیب وجود داشته باشد. نظارت و پاسخ‌گویی به حوادث در راستای رفع نیاز به یک رویکرد کنش‌گرا برای حوادث سیستمی است. به‌جای انتظار برای رخداد حوادث و تلاش جهت شکل‌دهی واکنش در وضعیتی که زمان و منابع در سطوح بهینه خود قرار ندارند، آمادگی پیش از موعد می‌تواند به میزان زیادی خسارت ایجادشده و همچنین مدت‌زمان موردنیاز را برای بازیابی پس از یک حادثه مخرب کاهش دهد. شناسایی ماهیت حوادث امنیتی و آگاه‌سازی مدیریت نسبت به حوادث و قابلیت آسیب آن‌ها نه‌تنها برای محدودسازی آسیب ناشی از حملات سایبری، بلکه برای دستیابی به پشتیبانی و منابع مناسب جهت مدیریت مؤثر امنیت سایبری نیز مسئله‌ای حیاتی است.

•**بازیابی پس از حوادث و ادامه فعالیت کاری:** سامانه‌های فناوری اطلاعات به آسیب‌پذیری در مقابل حوادثی معروف هستند که هرکدام پتانسیل تحت تأثیر قرار دادن عملیات کاری و آسیب زدن به ویژگی محرمانه بودن، یک‌پارچگی و در دسترس بودن اطلاعات را دارند. اگرچه استراتژی‌های تقلیل و پیشگیری نیز به کاهش خطرات ناشی از این حوادث می‌انجامند، از بین بردن کامل این خطرات و آسیب‌های بالقوه حاصل

از آن‌ها غیرممکن است. به همین دلیل باید توجه لازم صورت بگیرد تا برنامه‌ریزی شود که چه اقداماتی بایستی توسط یک سازمان در صورت وقوع اختلال در یک سیستم، بدون توجه به ابعاد آن، انجام شود. با ایجاد و آزمودن پیش از موعد برنامه‌های مؤثر می‌توان خسارات احتمالی و آسیب‌های بهره‌وری، درآمدی و اطلاعاتی را تا حد زیادی کاهش داد.

•**توسعه و حصول سیستم:** ازآنجاکه سامانه‌های امنیتی اولویت بالاتری برای تمامی سامانه‌ها دارند، آگاهی امنیتی و آمادگی، به مسائل مهمی بدل گشته‌اند. یک‌پارچه‌سازی امنیت سیستم در چرخه توسعه فعلی تضمین‌کننده آن است که بودجه‌بندی، تعیین و اختصاص کارکنان و جمع‌آوری الزامات در زمان مناسب انجام‌گرفته‌اند (قبل از زمانی که دیگر نامناسب، شدیداً گران و یا غیرممکن شوند).

•**مدیریت پیکربندی:**[۱۶۳] بدون یک فرآیند تعریف‌شده که دستورالعمل‌های سیاسی، نگرانی‌های امنیتی و تجاری، مجوزهای لازم و نظارت متداوم را لحاظ می‌کند، تغییرات وضعیت می‌تواند منجر به تضعیف ثبات و امنیت یک سیستم گردد. یک فرآیند مدیریت وضعیت، متضمن استفاده مؤثر و کارآمد از شبکه و به‌روزرسانی‌های سیستم بوده، احتمال تعریف کدهای مخرب را کاهش می‌دهد و احتمال خطاهای انسانی را کم می‌کند. علاوه بر فواید امنیت، فواید تجاری دیگری نیز به‌واسطه اجرای یک فرآیند رسمی مدیریت وضعیت به‌دست‌می‌آید. این فواید عبارت‌اند از: ۱) برخورداری از یک فرآیند قابل تکرار جهت بازسازی یک محصول، ۲) توانایی به‌کارگیری مجدد و کارآمد اجزای یک پروژه یا محصول و ۳) حفاظت در برابر آسیب دیدن سرمایه‌های فکری که به‌وسیلهٔ کارکنان کلیدی حاصل می‌گردد.

•**مدیریت ریسک (و آسیب‌پذیری):** شیوه‌های مدیریت ریسک سایبری معمولاً شامل فرآیندهای مختلف جهت تشخیص و سنجش خطر محتمل برای یک سیستم

۱۶۳. Configuration Management

یا گروهی از سامانه‌ها است و همچنین تبیین روشی تکرارپذیر برای هدایت و نظارت بر ریسک‌ها می‌شود. رایج‌ترین کاربردها در بین تمامی شیوه‌ها عبارت است از تدوین فرآیندی برای هدایت ارزیابی ریسک، اجرای آزمایش سیستم (شامل مشاهده، تجزیه‌وتحلیل داده‌ها)، آزمایش آسیب‌پذیری، آزمایش نفوذ و نهایتاً تدوین فرآیندی برای ردیابی و نظارت بر ضعف‌های سیستمی. شیوه تشخیص خطر باید استانداردشده و توسط مدیران ارشد تأییدشده باشد تا تضمین نماید که نتایج دارای مطابقت با یکدیگر و در سراسر سازمان می‌باشند.

هنگامی‌که ارزیابی ریسک‌ها تکمیل شود، مقامات امنیت محلی و ایالتی باید با منابع موجود مالیاتی و نهادهای برنامه‌ریزی دولتی هماهنگ شوند تا اطمینان حاصل نمایند که شکاف‌های شناسایی‌شده بودجه کافی را برای تهیه تجهیزات و سایر فعالیت‌های لازم دریافت می‌کنند. گروه‌های متصدی مجموعاً باید دست‌کم دو مجموعه از اطلاعات را به‌منظور اطلاع از راهبردهای حفاظت از زیرساخت‌های سایبری آن‌ها بررسی نمایند که از وظایف اساسی بخش فناوری اطلاعات و اولویت‌های واحدهای پژوهش و توسعه است.

در سال‌های اخیر دولت‌ها با توسعه‌دهندگان محصولات و خدمات فناوری اطلاعات، جهت تشخیص مجموعه‌ای از فرآیندهایی که محصولات و خدمات حیاتی برای ادامه فعالیت زیرساخت‌های سایبری مهم را ایجاد، ارائه و نگهداری می‌کنند، همکاری نموده است. شناسایی این فرآیندها منجر به توسعه وظایف بخش حیاتی فناوری اطلاعات شده است. برنامهٔ اختصاصی بخش‌های[۱۶۴] فناوری اطلاعات که در ماه مه ۲۰۰۷ منتشر و در مه ۲۰۰۸ به‌روزرسانی شد، شش مورد از وظایف اساسی زیرساخت‌های سایبری را که در سطح محلی و ایالتی کاربرد دارند، فهرست نموده‌اند. ازاین‌رو این فهرست می‌تواند هنگام تعیین مناطقی برای سرمایه‌گذاری امنیتی اضافه

۱۶۴. Sector specific plan SSP

بر سازمان آگاهی‌بخش باشد و به‌کارگیری مکانیسم ارزیابی آسیب‌پذیری سایبری در شناسایی آسیب‌پذیری‌های امنیت سایبری باید با همکاری اجزای امنیت ملی ایالتی انجام شود تا محدوده کامل وظایف پشتیبانی شده توسط سامانه‌های سایبری را لحاظ نماید (FEMA، ۲۰۰۹: ۶-۷, FEMA، ۲۰۲۲).[۱۶۵]

بدیهی است که با تدوین و اجرای فرآیندها و کارگروه‌های سازمان‌یافته این‌چنینی به‌منظور ارزیابی آسیب‌پذیری‌ها، اولویت‌ها و ریسک‌ها، می‌توان بینش و اطلاعات لازم را برای مدیران شهری و اختصاص‌دهندگان ردیف‌های بودجه فراهم کرد تا سرمایه‌های دولتی و خصوصی را با بهترین میزان و در حوزه‌های مناسب هدایت کنند.

توصیه دپارتمان امنیت ملی ایالات‌متحده این است که مشاوران امنیت ملی دولتی، سازمان‌های اجرایی دولتی و همه نهادهای برنامه‌ریزی امنیت ملی دولتی تمامی ابعاد تهدیدات سایبری و آسیب‌پذیری‌ها را برای همه وظایف، سامانه‌ها و رویه‌های امنیت ملی فعلی و پیش رو، قبل از در نظرگیری در بودجه تحت برنامه مالی امنیت ملی ارزیابی نمایند. با ترکیب نمودن ارزیابی سامانه‌ها و دارایی‌هایی که از فناوری اطلاعات ایالتی و زیرساخت‌های سایبری پشتیبانی می‌کنند، طراحان ایالتی می‌توانند به‌صورت مؤثرتری راهبردهای کاهش هزینه را برای محافظت از وظایف حیاتی، تضمین برقراری مداوم خدمات و حفظ ایمنی و سلامت شهروندان به‌کارگیری کنند.

مقایسه فعالیت‌های امنیت سایبری فعلی با سطوح مطلوب آمادگی، مقامات را قادر می‌سازد تا شکاف‌ها و اصلاحات موردنیازی را که می‌توان در توجیهات بودجه‌بندی لحاظ نمود، شناسایی کنند. ایجاد و افزایش قابلیت‌های امنیت سایبری که با تلاش‌های مداوم یک‌پارچه، مبنایی را جهت افزایش همکاری و هماهنگی در تمامی وظایف دولتی و از طریق همه سطوح دولتی در ایجاد قابلیت‌های مقابله با خطرات همه‌جانبه ارائه می‌نماید. همچنان که فنّاوری‌های بیشتر و بیشتری مشمول حفاظت

۱۶۵. اطلاعات بیشتر در رابطه با CSVA در آدرس مقابل قابل‌دسترسی است ncsd_cipcs@hq.dhs.gov

پیشگیرانه، پاسخ‌گویی و فعالیت‌های بازیابی ایالات‌متحده می‌گردد، امنیت سایبری نیازی حیاتی خواهد بود و سرمایه‌گذاری در حال حاضر می‌تواند باعث رفع نیاز ذی‌نفعان و ذی‌نفوذان ملی- منطقه‌ای برای مقابله با تهدیدات سایبری آتی گردد.

صاحبان امتیاز باید اطلاعات ارائه‌شده به‌وسیله منابع ذیل را بررسی کنند تا هدایت، آموزش و فرصت‌های مفیدی برای حمایت و به اشتراک‌گذاری اطلاعات در اختیار داشته باشند:

•**واحد ملی امنیت سایبری**[۱۶۶] در وزارت امنیت داخلی ایالات‌متحده با مشارکت نهادهای عمومی، خصوصی و بین‌المللی، فعالیت می‌کند تا سرمایه‌های سایبری آمریکا را با ساخت و نگهداری از یک سیستم پاسخ‌گویی فضای مجازی ملی مؤثر و ایجاد یک برنامه مدیریت ریسک‌های سایبری برای محافظت از زیرساخت‌های حیاتی، ایمن نماید. این بخش‌بندی منابعی دارد که می‌تواند به دولت‌های محلی و ایالتی در تقویت قابلیت‌های امنیت سایبری آن‌ها کمک کند.[۱۶۷]

•**گروه آمادگی اضطراری رایانه‌ای ایالات‌متحده**[۱۶۸] که حاصل همکاری بین وزارت امنیت داخلی ایالات‌متحده و اعضای بخش‌های امنیت عمومی و خصوصی است؛ به‌وسیلهٔ تجزیه‌وتحلیل تهدیدات و آسیب‌پذیری سایبری و انتشار اطلاعات مربوط به تهدیدات سایبری که موجب تناسب دفاع و واکنش‌دهی در مقابل حملات سایبری در سراسر کشور می‌گردد، با همکاری دولت‌های محلی و ایالتی و بخش مرکز تجزیه‌وتحلیل و اشتراک‌گذاری اطلاعات[۱۶۹] در مسیر محافظت از زیرساخت‌های اینترنت کشور فعالیت می‌کند.[۱۷۰]

---

۱۶۶. National Cyber Security Division

۱۶۷. اطلاعات بیشتر در www.dhs.gov/xabout/structure/editorial_۰۸۳۹.shtm

۱۶۸. United States Computer Emergency Readiness Team US-CERT

۱۶۹. Information Sharing and Analysis Center

•**موسسه ملی استانداردها و فنّاوری**[۱۷۱] یک سازمان فدرال غیر نظارتی است که درون سازمان مدیریت فنّاوری بخش تجارت ایالات‌متحده فعالیت می‌کند. مأموریت این سازمان؛ توسعه و ارتقای فرآیند سنجشِ استانداردها و فنّاوری جهت افزایش بهره‌وری، تسهیل تجارت و بهبود کیفیت زندگی است. آزمایشگاه فنّاوری اطلاعات این سازمان، در بخش امنیت کامپیوتری خود، مجموعه‌ای از نکات، خبرنامه‌ها و انتشارات را برای پشتیبانی از تلاش‌های امنیت سایبری ارائه می‌کند.[۱۷۲]

•**انجمن ملی مأمورین ارشد امنیت اطلاعات حکومتی**[۱۷۳] مکانیسمی را برای همکاری در حوزه اولویت‌های سرمایه‌گذاری امنیتی میان اعضای حکومتی ارشد و مقامات برجسته فناوری اطلاعات در حکومت ارائه می‌کند. این سازمان از طریق کمیته امنیت و حریم خصوصی اطلاعاتی آن مسائل مرتبط با امنیت را که ممکن است ایالت‌ها با آن مواجه شوند شناسایی می‌کند و آموزش‌های امنیتی مؤثر و آگاهی‌بخش را جهت اشاره به آن مسائل پیشنهاد می‌کند.[۱۷۴]

•**مرکز تجزیه‌وتحلیل و به اشتراک‌گذاری اطلاعات ایالت‌ها**[۱۷۵] نقطه‌ای مرکزی برای اشتراک‌گذاری اطلاعات در فناوری اطلاعات و امنیت سایبری در میان و سراسر دولت‌های محلی و ایالتی است. یک سازمان داوطلبانه و مبتنی بر همکاری مشارکتی که با مشارکت تمامی ۵۰ ایالت، مکانیسمی عمومی جهت ارتقای سطح آمادگی امنیت سایبری و پاسخ‌گویی در هر ایالت ارائه نموده است. همچنین وزارت امنیت داخلی ایالات‌متحده به‌طور رسمی این سازمان را به‌عنوان مرکز ملی ایالت‌ها برای هماهنگی

---

۱۷۰. اطلاعات بیشتر در www.Us-Cert.gov/.

۱۷۱. The National Institute of Standards and Technology (NIST)

۱۷۲. اطلاعات بیشتر در www.nist.gov

۱۷۳. National Association of State Chief Information Officers NASCIO)

۱۷۴. اطلاعات بیشتر در www.nascio.org/

۱۷۵. Multi State Information Security Analysis Center MS-ISAC

آمادگی و پاسخ‌گویی سایبری معرفی نموده است[۱۷۶] (FEMA، ۲۰۲۲).

**۲. ۲. ۴. راهنمای امنیت شهری سیسکو**

یکی از مهم‌ترین منابع در مورد امنیت سایبری و فیزیکی شهرهای هوشمند، به کمپانی سیسکو مربوط می‌شود که نوشتاری تحت عنوان «امنیت شهری سیسکو» را در این زمینه منتشر کرده است. اگرچه مهم‌ترین هدف این نوشتار معرفی محصولات و دست‌آوردهای شرکت سیسکو بوده، اما این نوشتار به تحلیل و تفسیر مسائل امنیتی گوناگون و راهکارهای مقابله با آنان نیز پرداخته است که به همین دلیل نیز در کتاب پیش رو حائز اهمیت گشته است. شرکت «سیسکو سیستم» یک شرکت آمریکایی تولیدکننده‌ی تجهیزات شبکه، واقع در سن خوزه کالیفرنیا در منطقه‌ای معروف به «سیلیکون ولی[۱۷۷]» است که در سال ۱۹۸۴ تأسیس‌شده است. سیسکو همچنین در ۱۵۰ کشور دنیا مراکز آموزشی دارد که به تعلیم طراحی و نگه‌داری از شبکه‌های (رایانه‌ای) می‌پردازد و مدارک معتبری مانند CCAr[۱۷۸] و CCIE[۱۷۹] که معادل با دکترای تخصصی شبکهٔ رایانه‌ای است ارائه می‌دهد.

راهکارهای امنیت سایبری سیسکو نشان می‌دهد که چگونه یک‌پارچه‌سازی حسگرها، ویدئو، فرمان و کنترل رایانه‌ای و ارتباطات تا حد زیادی به تصمیم‌گیری و کاهش زمان ارسال واکنش‌دهندگان به صحنه یک بحران کمک می‌کند. به‌علاوه برای کاهش زمان، این راهکارها نشان می‌دهند که چگونه یک‌پارچه‌سازی فناوری‌ها در سطح شبکه، آگاهی بهتر از وضعیت و به‌تبع فرمان و کنترل یک محیط پیچیده را امکان‌پذیر می‌سازد.

اگر برنامه‌ریزی به‌طور مناسب انجام نشود، الگوهای رشد جهانی شهری رفته‌رفته

---

۱۷۶. اطلاعات بیشتر در www.msisac.org

۱۷۷. Silicon Vallay

۱۷۸. Cisco Certified Architect

۱۷۹. isco Certified Internetwork Expert

به خدمات شهری آسیب می‌زنند. همان‌طور که رشد جمعیت شهری با سرعت‌های مورد انتظار ادامه می‌یابد، انتظار تنظیم متناسب خدمات امنیتی بدون بهره‌گیری حداکثری از پیشرفت‌های فناوری و نوآوری‌ها بعید به نظرمی رسد. این موضوع به‌طور خاص برای آفریقا و آسیا که بیشترین سرعت‌های رشد جمعیت رادارند، مصداق دارد. همچنین مسئلهٔ تروریسم جهانی این مسئله را وخیم‌تر می‌کند چراکه مراکز با جمعیت متراکم اهداف ایده‌آلی برای سوءاستفاده، ویرانی و ایجاد اختلال هستند.

همچنین وابستگی فزاینده‌ای به زیرساخت‌های تحت مالکیت بخش خصوصی وجود دارد که در درون، یا در مجاورت محدوده‌های شهری مدیریت می‌شوند. مثال‌هایی ازاین‌دست شامل فرآیندهای پتروشیمی، مراکز توزیع، بندرها، لنگرگاه‌ها و فرودگاه‌ها و همچنین مراکز تبادل سهام و بازارهای بورس مهم هستند. این وابستگی متقابل بر اهمیت طرح‌های امنیت شهری، با معماری باز[۱۸۰] که برای جذب داده‌های بیرونی و به اشتراک‌گذاری اطلاعات مربوط به وضعیت‌های گوناگون در بین گروه‌های ذی‌نفوذ را می‌افزاید.

سیسکو سرفصل‌هایی را که در بحث ارتباطات قبل، حین و بعد از بحران از اهمیت قابل‌توجهی برخوردار است را به شرح زیر برمی‌شمارد:

- تصحیح و تجدید مأموریت‌ها به منابع انسانی حیاتی و هماهنگی آسان‌تر واکنش‌های درون‌سازمانی؛
- قابلیت ارتباط آسان سامانه‌های امنیتی خصوصی و دولتی با یکدیگر، به اشتراک‌گذاری سامانه‌های ارتباطی و همچنین به اشتراک‌گذاری محتواهای رسانه‌ای مهم مانند ویدئوها، تصاویر و نقشه‌ها؛
- بهره‌وری از سرمایه‌های موجود برای پشتیبانی از یک سامانه منعطف‌تر، سازگارتر و باقابلیت واکنش‌دهی بهتر به تهدیدهای گوناگون؛

---

۱۸۰. Open Architecture

- تبدیل ارتباطات یکسان[۱۸۱] به یک سامانه اطلاع‌رسانی انبوه و با پشتیبانی کامل از فرآیند؛
- رهگیری واکنش‌ها به‌منظور مدیریت اطلاع‌رسانی و آگاهی، پشتیبانی از گروه‌های واکنش‌دهنده، ذی‌نفع‌ها و توده مردم؛
- قابلیت کارکرد متقابل با شبکه‌های اجتماعی فراگیر؛
- قابلیت کارکرد متقابل با رویدادهای انبوه‌سپاری شده (با منشأ عمومی) و منابع رویدادهای عمومی؛
- قابلیت بهتر برای گسترش و سازگار پذیری در طول زمان.

تصویر ۲۳: شرکت‌های که علاوه بر شرکت سیسکو در حوزه‌های متفاوت امنیت ساختمان و شهر فعالیت می‌کنند

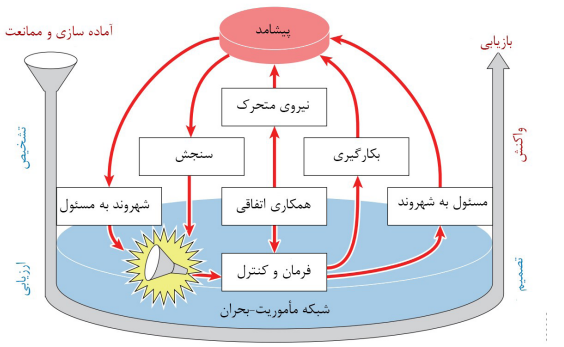
منبع: (John Carney, Fernando Macias et al. ۲۰۱۰: ۳)

۱۸۱. Unified Communications

پلتفرم باز سیسکو برای ایمنی و امنیت[۱۸۲] یک قالب ساختاری است که معماران فناوری می‌توانند برای توسعه راهکارهایی جهت امنیت شهری استفاده کنند. این قالب به مقامات امنیت عمومی انعطاف‌پذیری لازم را جهت به‌کارگیری فناوری جدید به‌منظور برآوردن نیازهای عملیاتی دائماً در حال تغییر، شامل تصمیم‌گیری به‌هنگام و فرمان و کنترل تحت شبکه ارائه می‌کند.

رئوس این قالب شامل شش جزء سازنده معماری مهم زیر است:

- فرمان و کنترل[۱۸۳]؛
- شبکه‌های مأموریت ـ بحران[۱۸۴]؛
- مشارکت در مدیریت رخدادها[۱۸۵]؛
- سنجش و به‌کارگیری[۱۸۶]؛
- نیروی متحرک[۱۸۷]؛
- تعامل شهروند ـ مسؤول[۱۸۸].




تصویر ۲۴: پلتفرم باز سیسکو برای ایمنی و امنیت
منبع: (John Carney ۲۰۱۰: ۱)

---

۱۸۲. (Cisco-OPSS)Cisco Open Platform for Safety and Security

۱۸۳.Command and Control

۱۸۴. Mission-Critical Networks

۱۸۵. Incident Collaboration

۱۸۶. Sensing and Actuation

۱۸۷. Mobile Force

۱۸۸. Citizen-Authority Interaction

هر جزء سازنده این معماری شامل یک سلسله از اجزای عملکردی است. این اجزای سازنده در ترکیب باهم، یک مجموعه غنی از قابلیت‌های موردنیاز برای پشتیبانی از اهداف ایمنی و امنیتی یک سازمان خاص را ارائه می‌دهند.

سیسکو و سایر شرکت‌ها به‌جای پیشنهاد یک محصول خاص، اجزای سازنده عملکردی را به‌طور منطقی تعریف کرده‌اند. این راهبرد سازمان‌ها را در انتخاب راهکارهای گوناگون بر پایه نیازهای فردی و کشورشان آزادتر می‌گذارد. همچنین شناسایی قابلیت‌های ثانویه در یک راهکار خاص را آسان‌تر می‌سازد.

برای بسیاری از سازمان‌ها، رصد ویدئویی یک جزء کلیدی گروه‌های ایمنی و امنیتی بوده است. پایش ویدئویی، به‌عنوان کاربستی، با ارائه ویژگی رصد آنی از محیط امکانات فیزیکی، افراد و دارایی‌های فیزیکی، ایجاد اسناد موردقبول و بررسی دقیق‌تر، عملکرد مطلوب خود را در زمان‌های بی‌شماری نشان داده است.

برای محیط‌هایی که به رصد بصری و یا ثبت وقایع نیاز دارند، همگام با روند رو به افزایش تعداد خطرات امنیتی، رصد ویدئویی اهمیت بیشتری پیدا می‌کند. علاوه بر تحلیل‌های ویدئویی، ترکیب حسگرهای کنترل دسترسی و حرکت، گرما و حسگرهای محیطی با پایش ویدئویی ارزش آن را به‌طور قابل‌توجهی افزایش داده است.

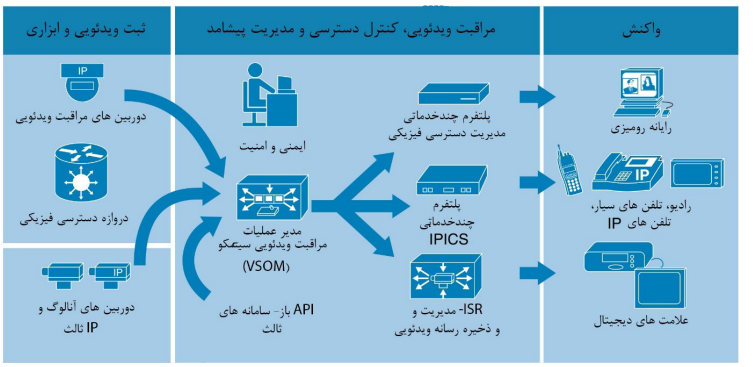
در محیط‌های معمولی، سامانه‌های متعددی برای پایش فرآیندهای گوناگون، مانند کنترل دسترسی، تشخیص آتش‌سوزی و دود و رصد ویدئویی به کار گرفته می‌شوند. این کاربردها معمولاً با یکدیگر ارتباط ندارند و به کارکنان مدیریت و پشتیبانی متفاوت نیاز دارند. درنتیجه، مالکان و متصدیان از فقدان هماهنگی‌های عملیاتی، کارکرد متقابل و یکپارچه و توانایی‌هایی که به هزینه‌های مالی و عملیاتی بیشتر بدل می‌شوند بیشتر استقبال می‌کنند. ازاین‌جهت که بازگشت هزینه‌های انجام‌شده روی سامانه‌هایشان بیشتر محتمل گردد.

از طریق این راهکار، ویدئو در هر زمان و در هر مکان می‌تواند در دسترس باشد که

واکنش، بررسی و برطرف‌سازی آنی پیشامد را امکان‌پذیر می‌کند. زیرساخت متن ـ باز بر مبنی سیسکو، با تعامل با برنامه‌های ثالث متعدد و دوربین‌های پایش ویدئویی، استقرار و کنترل برنامه‌های امنیتی جدید را ممکن کرده و ارزش ویدئوهای زنده و ضبط‌شده را بیشینه می‌نماید.

راهکار رصد ویدئویی سیسکو بر یک زیرساخت شبکهٔ مبتنی بر ای.پی متکی است تا همه اجزاء را باهم مرتبط سازد. این طرح‌ها از یک شبکه سلسله مراتبی کاملاً در دسترس تشکیل‌شده و سال‌های بسیاری مورد آزمایش قرارگرفته‌اند و اجازه ملحق شدن برنامه‌ها به یک زیرساخت هوشمند و انعطاف‌پذیر را می‌دهند:

- دسترسی به ویدئو در هر زمان و از هر مکانی در شبکه واکنش و ارزیابی آنی پیشامد را ممکن می‌کند؛
- انتقال واحد کنترل و پایش به هر نقطه دیگر در شبکه در یک موقعیت اضطراری؛
- توانایی مدیریت ابزارها و هشدارها از یک مکان متمرکز؛
- توانایی کارکرد متقابل با محصولاتی از تأمین‌کنندگان گوناگون در همان شبکه؛
- یک زیرساخت متن ـ باز که ایجاد و کنترل برنامه‌های امنیتی جدید را ممکن می‌سازد.



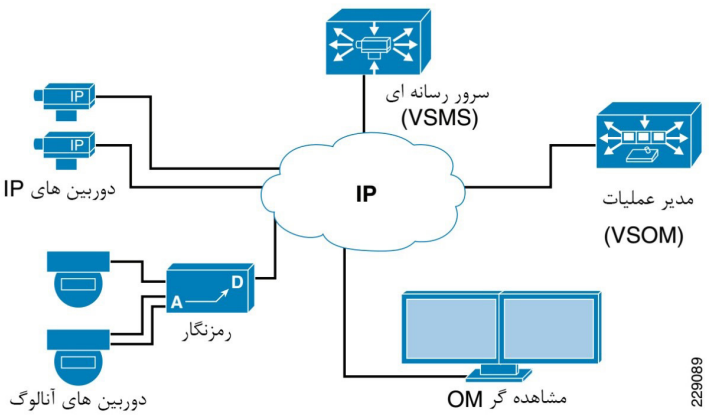

تصویر ۲۵: اجزای اصلی راهکار امنیت فیزیکی سیسکو، شامل مراقبت ویدئویی، کنترل دسترسی، واکنش به پیشامد و یک‌پارچه شدن با سامانه‌های ثالث است

منبع: (John Carney ۲۰۱۰: ۲)

سرور رسانه‌ای رصد ویدئویی سیسکو[۱۸۹] جزء اصلی در مدیریت رصد ویدئویی است و اقدامات تحت شبکه این سامانه را اجرا می‌کند از مهم‌ترین این عملکردها می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

- جمع‌آوری و مسیریابی ویدئو از میان حجم زیاد دوربین‌ها و واحدهای اینکودینگ ویدئویی گوناگون در سطح یک شبکهٔ مبتنی بر ای.پی؛
- برچسب‌زنی رویداد و ضبط ویدئو برای اهداف بازنگری و بایگانی؛
- قابلیت‌های بایگانی ویدئویی امن محلی، از راه دور و مضاعف.

همانطورکه در شکل زیر نشان داده می‌شود، سرور رسانه مسوولیت دریافت جریانی از ویدئوها، دوربین‌های IP و واحدهای اینکودینگ ویدئویی گوناگون و در صورت لزوم تکرار آن برای مشاهده‌کنندگان مختلف را به عهده دارد.



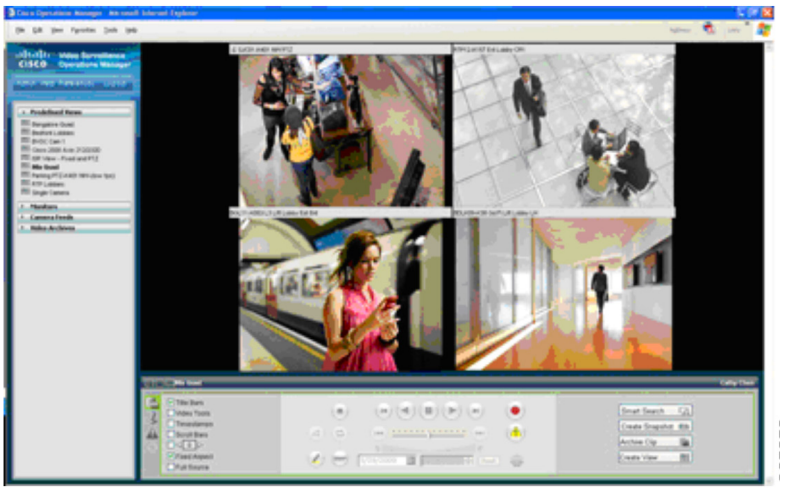

تصویر ۲۶: سرور رسانه‌ای مراقبت ویدئویی
منبع: (John Carney ۲۰۱۰: ۳)

۱۸۹. Cisco Video Survailance Media Server VSMS

با استفاده از قابلیت‌های قوی و پیشرفته شبکه‌های مبتنی بر ای.پی امروزی، نرم‌افزار سرور رسانه‌ای قابلیت اضافه کردن برنامه‌های ثالث، کاربران اضافه، دوربین‌ها و فضای ذخیره را امکان‌پذیر می‌سازد. این انعطاف‌پذیری و مقیاس‌پذیری سامانه، امکانات بسیاری ازجمله موارد زیر را فراهم می‌سازد:

- صدها کاربر هم‌زمان ویدئوی زنده و یا ضبط‌شده را مشاهده کنند؛
- صرفه‌جویی در فضای ذخیره‌سازی با استفاده از فرآیندهای بایگانی مبتنی بر رویدادها؛
- قابلیت هم‌خوانی با سایر برنامه‌های امنیتی.

سامانه مدیریت عملیات با رصد ویدئویی سیسکو (VSOM) که توأم با سرور رسانه‌ای رصد ویدئویی این راهکار کار می‌کند، سازمان‌ها را قادر می‌سازد تا به‌سرعت و به‌طور مؤثر جریان‌های ویدئو در سراسر سازمان را پیکربندی، مدیریت و مشاهده کنند. شکل زیر صفحه اصلی مدیریت عملیات را نشان می‌دهد که دسترسی به آن از طریق یک مرورگر وب صورت گرفته است.



تصویر ۲۷: صفحه اصلی مدیریت عملیات سامانهٔ مدیریت عملیات با رصد ویدئویی سیسکو

منبع: (John Carney ۲۰۱۰: ۴)

مدیریت عملیات نیازهای گوناگون سرپرست‌ها، یک‌پارچه‌کنندگان سامانه‌ها و متصدیان را با فراهم کردن موارد زیر تأمین می‌کنند:

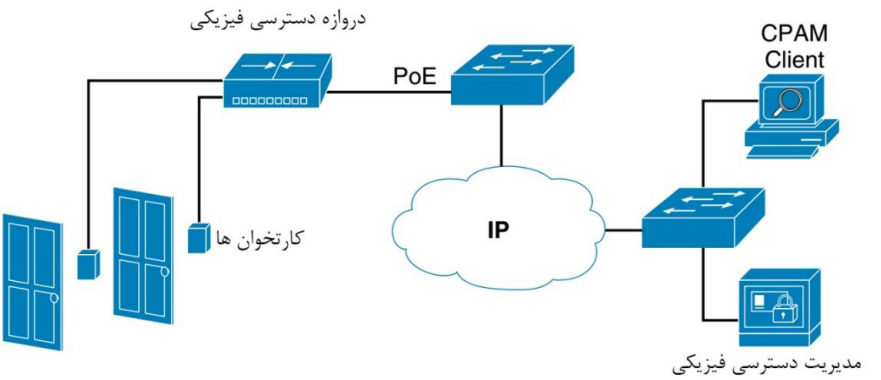
- کنسول‌های گوناگون مبتنی بر وب برای پیکربندی، مدیریت، نمایش و کنترل ویدئو در سراسر شبکهٔ مبتنی بر ای.پی یک مشتری؛
- توانایی مدیریت تعداد زیادی از سرورهای رسانه‌ای رصد ویدئویی، ماتریس‌های مجازی رصد ویدئویی سیسکو، دوربین‌ها و کاربرها؛
- رابط کاربری قابل شخصی‌سازی، مناسب برای انتشار برنامه از یک برند[۱۹۰]؛
- ضبط ویدئو به‌صورت زمان‌بندی‌شده و مبتنی بر رویداد؛
- رابط به نرم‌افزار سرور رسانه‌ای و ماتریس مجازی برای قرار دادن تصویرهای از پیش تعریف‌شده بر روی مانیتورهای متعدد؛
- مدیریت کاربرها و وظایف آن‌ها؛
- نمایش تصاویر ویدئویی زنده و آرشیو؛
- رابط کاربری ساده برای کنترل‌ها و تنظیمات[۱۹۱] تصویر، بزرگ‌نمایی دیجیتال و نمایش مجدد فوری؛
- تنظیم، یادآوری و اطلاع‌رسانی رویداد؛
- ویژگی «شروع ضبط[۱۹۲]» در هنگام تماشای ویدئوی زنده (John Carney، ۲۰۱۰: ۱-۴).

راهکار کنترل دسترسی فیزیکی سیسکو یک راهکار جامع است که کنترل دسترسی الکترونیکی را با استفاده از شبکهٔ مبتنی بر ای.پی ارائه می‌دهد. این راهکار از محصولات سخت‌افزاری و نرم‌افزاری تشکیل می‌شود و مدو لار، مقیاس‌پذیر و به‌آسانی قابل‌نصب است و این اجازه را می‌دهد که هر تعداد از درب‌ها بتواند از شبکه‌ی مبتنی بر ای.پی مدیریت شود. کنترل دسترسی فیزیکی سیسکو با مدیریت مراقبت ویدئویی

۱۹۰. branded application ۱۹۱. pan-tilt-zoom ۱۹۲. Record Now

سیسکو نیز تلفیق می‌شود.

راهکار کنترل دسترسی فیزیکی سیسکو دو جزء اصلی دارد: دروازه دسترسی فیزیکی سیسکو[۱۹۳] و مدیریت دسترسی فیزیکی سیسکو[۱۹۴] . دروازه دسترسی فیزیکی سیسکو در مجاورت یک درب نصب‌شده و از طریق یک شبکه محیطی کنترل‌کننده[۱۹۵] به سخت‌افزار درب موجود (دستگاه‌های شناسایی، قفل‌ها و غیره) متصل می‌شود. سیستم همچنین درگاه‌های متصل به اینترنت دارد تا به شبکهٔ مبتنی بر ای.پی متصل شود. این شبکه، سیستم دسترسی فیزیکی سیسکو را قادر می‌سازد تا در هنگام قطع شبکه به‌طور عادی عمل کند، درحالی‌که اتصال اینترنت آن را قادر می‌سازد تا از طریق شبکه کنترل شود. شکل زیر یک استقرار کنترل دسترسی فیزیکی عادی همراه با کارت‌خوان را نشان می‌دهد که در مکان‌های مختلف قرار دارد. با مجوز مناسب، کاربران می‌توانند از راه دور به سرور کنترل دسترسی متصل شوند تا محیط را مدیریت نمایند.




تصویر ۲۸: استقرار کنترل دسترسی فیزیکی

منبع: (John Carney ۲۰۱۰: ۸)

۱۹۳. Cisco Physical Access Gateway

۱۹۴. Cisco Physical Access Manager CPAM

۱۹۵. Controller Area Network

سامانه قابلیت کارکرد متقابل و همکاری ای.پی سیسکو (IPICS) عناصر سرور را با مسیریابی و ارتباطات ای.پی تلفیق می‌کند تا ارتباطات موردتقاضا بین سازمان‌ها فراهم گردد و قابلیت کارکرد متقابل و کارآیی‌های عملیاتی برای سازمان‌های ایمنی عمومی را فراهم نموده و از کارکنان پشتیبانی کند.

این سیستم کارکرد و ارتباط متقابل رادیویی را ممکن می‌سازد. زمانی که سازمان‌های مختلف که اولین واکنش‌دهندگان هستند به صحنه حادثه فراخوانده می‌شوند، آن‌ها نمی‌توانند مستقیماً با یکدیگر ارتباط برقرار کنند به دلیل اینکه رادیوهای آن‌ها در فرکانس‌های متفاوتی عمل کرده و از تکنولوژی‌های مختلفی برای ارتباطات استفاده می‌کنند. با کمکِ سیستمِ سیسکو، مأموران امنیتی می‌توانند از هر ابزار ارتباطی استفاده کنند: رادیوهای آنالوگ و دیجیتال موجود، دستگاه‌های مکالمه با فشردن دکمه[۱۹۶]، تلفن‌های آنالوگ استاندارد، تلفن‌های همراه، تلفن‌های IP و کامپیوترهای رومیزی و لپ‌تاپ‌ها با نرم‌افزار مناسب. IPICS کانال‌های متفاوت را در یک گروه مکالمه مجازی ترکیب می‌کند. معمولاً رادیوهای مشابهی از سوی سازمان‌های کوچک مورداستفاده قرار می‌گیرند. این رادیوها از یک کانال یکسان برای مکالمه استفاده می‌کنند. برای مثال، اداره پلیس یک شهر ممکن است از یک کانال برای مکالمه استفاده کند درحالی‌که اداره آتش‌نشانی ممکن است از کانال دیگری استفاده کند. یک کانال می‌تواند صدها رادیو داشته باشد. یک حادثه می‌تواند به استفاده از کانال‌های منحصربه‌فرد چندگانه نیاز داشته باشد که با گروه‌های واکنش‌دهنده متفاوت در ارتباط است.

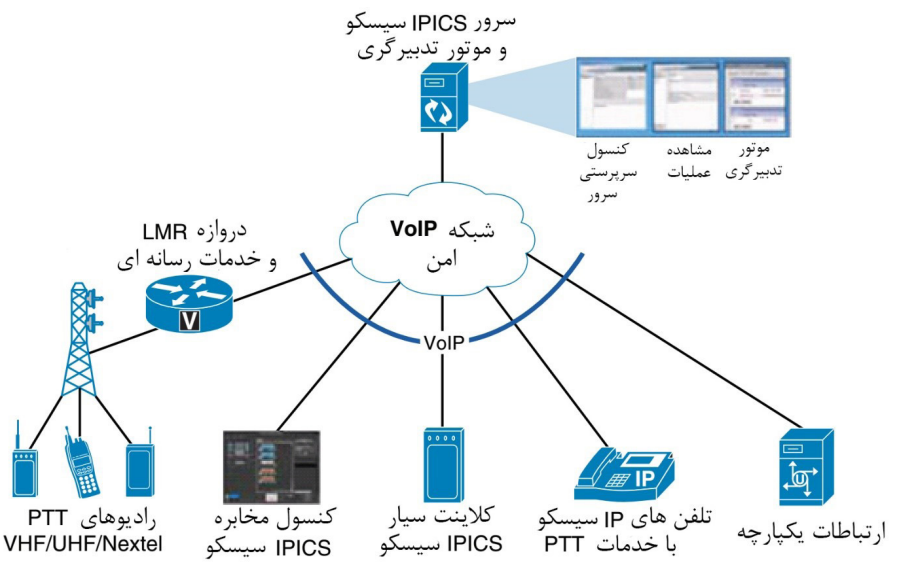
ای.پیکس سیسکو فرکانس‌های رادیویی را به جریان‌های ای.پی چندبخشی تبدیل کرده و سپس کانال‌های مختلف را در یک گروه مکالمه مجازی ترکیب می‌کند. مشتریان معمولاً گروه‌های مکالمه بسیاری ایجاد می‌کنند تا به مسائل مختلف بپردازند. برای

---

۱۹۶. Push-to-Talk(PTT)

مثال، یک گروه مکالمه مجازی را می‌توان ایجاد کرد تا همه کارکنان آتش‌نشانی را گرد هم آورد، درحالی‌که گروه مکالمه دیگر می‌تواند مختص به گروه واکنش‌دهنده دیگری باشد (John Carney، ۲۰۱۰).[۱۹۷]

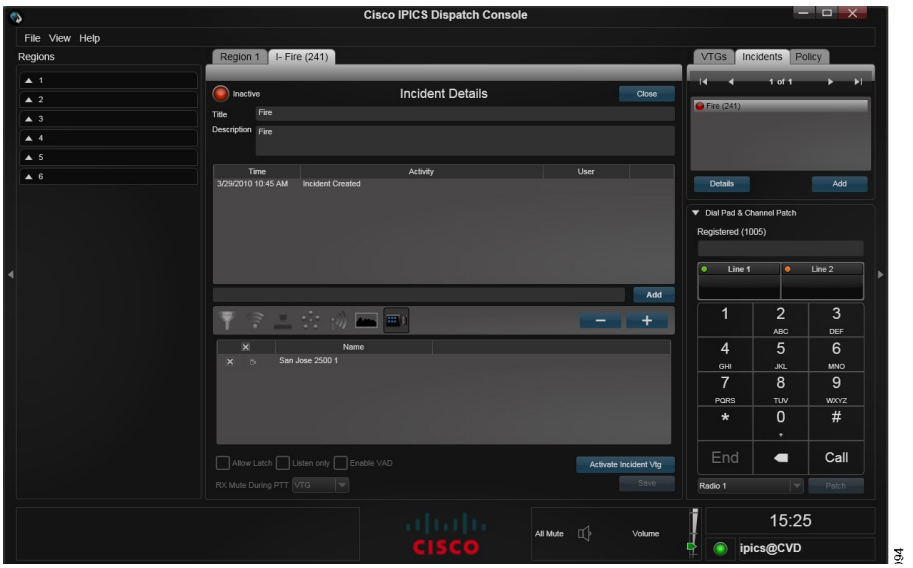
شکل زیر عملکرد این سیستم سیسکو را نشان می‌دهد:




تصویر ۲۹: IPICS سیسکو قابلیت کارکرد متقابل ارتباطات جامع را تسهیل می‌سازد

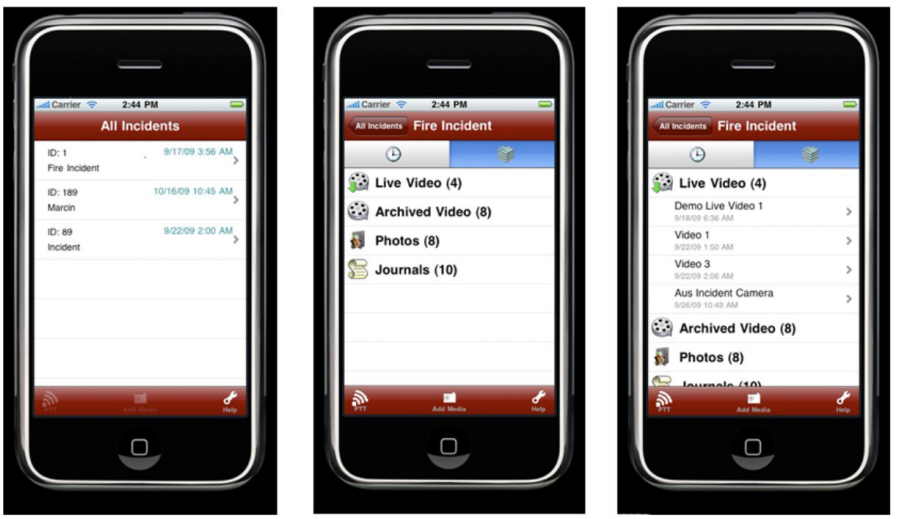
منبع: (F. M. John Carney, Jenny Cai, ۲۰۱۰: ۹) یا (Land Mobile Radio(LMD

۱۹۷. این بخش برداشتی کلی از راهنمای «Cisco Urban Security Design Guide» است.




تصویر ۳۰: IPICS کنسول مخابره IPICS

منبع: (F. M. John Carney, Jenny Cai, ۲۰۱۰: ۱۱)




مشاهده انتخاب های رسانه ای موجود درون یک حادثه

مشاهده حادثه تخصیص یافته

تصویر ۳۱: منوی کلاینت سیار IPICS

منبع: (F. M. John Carney, Jenny Cai, ۲۰۱۰: ۱۱)

افزودن رسانه به حادثه  مشارکت در جلسه PTT با رادیوها  مشاهده ویدئوی زنده در حادثه

تصویر ۳۲: ویدئوی زنده بر روی کلاینت سیار IPICS"
منبع: F. M. John Carney, Jenny Cai, ۲۰۱۰: ۱۲) )

### ۲. ۳. چالش‌های فرآیندها و فناوری‌های هوشمند

با توجه به ظهور فناوری اطلاعات و ارتباطات در زیرساخت‌های شهری و همچنین سیر گسترش تولید کلان‌داده‌ها انتظار می‌رود که شهرهای هوشمند تا سال ۲۰۲۵، دو تریلیون دلار فرصت کسب‌وکار را ایجاد کنند. همچنین انتظار می‌رود تا سال ۲۰۲۵، بیش از ۸۰ درصد از جمعیت کشورهای توسعه‌یافته به شهرها مهاجرت کنند؛ بنابراین این تغییرات پویای شهرنشینی به‌صورت هم‌زمان فرصت‌ها و تهدیدهایی را برای آینده شهرهای پایدار ایجاد می‌نماید.

بدین‌ترتیب می‌توان گفت که فناوری‌های شهر هوشمند آسیب‌پذیری‌های جدیدی را نیز به وجودمی‌آورند. حملات سایبری می‌تواند این شهرهای هوشمند پرطرفدار را متوقف کند و هرج‌ومرج گسترده‌ای را ایجاد کند. بدین‌ترتیب اطمینان از امنیت سایبری در برابر دشمنان محلی و خارجی چالش امروزه برنامه‌ریزان شهری است. در ادامه به نمونه‌هایی از حملات سایبری به فناوری‌های شهرهای هوشمند اشاره شده است:

- **سیستم هشدار شهر دالاس:** در آپریل ۲۰۱۷ حوالی نیمه‌شب، تمامی ۱۵۶ سیستم زنگ هشداردهنده شهر دالاس به صدا درآمد و هکرها کنترل این سیستم را به دست گرفتند. همان‌طور که اداره مدیریت اضطراری دالاس[۱] سعی داشت مشکل را شناسایی کند، خطوط ۹۱۱ شهر با تماس‌های زیادی از شهروندان مواجه شده بود. به همین دلیل اداره مدیریت اضطراری مجبور به تعطیل کردن سیستم اضطراری شهر به‌منظور توقف زنگ هشدارها شد.
- **سیستم وای.فای فرودگاه آتلانتا:** در مارس ۲۰۱۸ هم‌زمان با رخ دادن حمله‌ای به شهر آتلانتا، دولت مجبور شد که شبکه وای.فای فرودگاه هارتسفیلد- جکسون[۲] را که یکی از شلوغ‌ترین فرودگاه‌های ایالت متحده است، خاموش کند. در این حالت

۱. Office of Emergency Management (OEM)
۲. Hartsfield-Jackson airport

زمان‌های انتظار و اطلاعات پرواز در دسترس مسافران قرار نداشت و بدین شکل، کل سیستم فرودگاه بدون شبکه وای.فای دچار هرج‌ومرج شد.

•**سیستم حمل‌ونقل سانفرانسیسکو:** در نوامبر ۲۰۱۶ مجرمان سایبری توانستند در سرورهای ویندوز سازمان حمل‌ونقل سانفرانسیسکو با یک باج‌افزار[۳] نفوذ کنند و ۱۰۰ بیت کوین (معادل ۷۰۰۰۰ دلار در آن زمان) را برای آزاد ساختن سیستم‌های هک شده درخواست کردند. خوشبختانه سازمان حمل‌ونقل توانست سیستم را بدون پرداختی به این مجرمان باز پس بگیرد.

بنابراین به‌طورکلی می‌توان در شهرهای هوشمند چالش‌های امنیتی در فناوری اینترنت اشیاء و چالش‌های امنیتی موجود در استفاده از کلان‌داده‌ها را متصور بود که می‌توانند شهرهای هوشمند را در برابر تهدیدات احتمالی آسیب‌پذیر نمایند. به همین ترتیب شناخت این چالش‌های امنیتی می‌تواند منجر به ارائه راهکارها و اقداماتی شود که امنیت زیرساخت‌های شهرهای هوشمند را در برابر آسیب‌های احتمالی تأمین نماید؛ بنابراین در این فصل ضمن شناخت این چالش‌های امنیتی، اقدامات و راهکارهایی به‌تناسب هر چالش تشریح شده است.

۲. ۳. ۱. نگرانی‌ها و چالش‌های کلان‌داده

در گفتمان شهر هوشمند داده معمولاً به‌عنوان عاملی بی‌خطر و بدون هیچ‌گونه ایدئولوژی سیاسی در نظر گرفته می‌شود. داده فقط داده است؛ عناصر طبیعی و اساسی جهان که از راه‌های خنثی و بی‌طرف به‌دست‌آورده شده‌اند و محدود به مسائل فنی می‌باشند. حسگرها و دوربین‌ها هیچ سیاست یا دستور کاری ندارند. آن‌ها به‌سادگی فقط نور یا گرما یا رطوبت و غیره را اندازه‌گیری می‌کنند و نوشته‌ها و تصویرهایی تولید می‌کنند که بازتاب حقیقت در دنیا است. داده می‌تواند تحلیل نشده و باارزش صوری‌اش در نظر گرفته شود. به همین شکل، الگوریتم‌هایی که برای

---

۳. ransomware

پردازش این داده‌ها به‌کار می‌روند، در فرمول‌بندی و اجرا خنثی و غیرایدئولوژیک بوده و ریشه در بی‌طرفی علمی دارند. تصور داده و الگوریتم‌ها به این صورت، باعث می‌شود تا تصویری که پروژه‌های شهر هوشمند از خود به نمایش می‌گذارند تصویری خنثی و معقول از لحاظ سیاسی باشد. تصویری که نشان می‌دهد شهرگرایی با استفاده از کلان‌داده ذاتاً چیز خوبی است و به دنبال این است تا با استفاده از روش‌هایی که مقدار زیادی داده شفاف، خنثی و بی‌طرف را جمع‌آوری، پردازش و تحلیل می‌کنند، شهر را امن‌تر، مطمئن‌تر، کارآمدتر، مولدتر و پایدارتر کند

(Kitchin and Dodge، ۲۰۱۱: ۴-۶, Rosenberg and Gitelman، ۲۰۱۳: ۲-۵).

اما ذات داده پیچیده‌تر از این است. داده مستقل از ایده‌ها، تکنولوژی‌ها، فناوری‌ها، مردم و بستری که در آن‌ها تصور، تولید، پردازش، مدیریت، تحلیل و ذخیره شود نیست(Lauriault، ۲۰۱۲, Gitelman، ۲۰۱۳: ۲-۵). «داده خام، امری ضدونقیض است»؛ «داده همواره تا حدی پخته شده است و هرگز کاملاً خام نیست». بدین‌ترتیب، هیچ داده‌ای بدون تحلیل، بی‌طرف، بدون چشم‌داشت و خنثی نیست. انتخاب اینکه چه داده‌ای تولید شود محصول انتخاب‌ها و محدودیت‌هایی است که به‌وسیله سیستم فکری، توانایی‌های فنی، نظرات جمعی و سیاسی، ملاحظات اخلاقی و منابع مالی و انسانی شکل می‌گیرد. دراین‌صورت داده‌ها با توجه به موقعیت و شرایط خاص شکل گرفته و به نحوی به کار بسته می‌شوند تا به اهداف و مقاصد مشخصی دست پیدا کنند (Gitelman، ۲۰۱۳: ۲-۵, Kitchin، ۲۰۱۴: ۹).

کلان‌داده‌ها نیز که به‌عنوان زیرساخت شهرگرایی هوشمند به شمار می‌روند، از این قاعده مستثنا نیست. درحالی‌که کلان‌داده‌ها به دنبال این هستند؛ که همه‌شمول، کامل و جامع و از لحاظ سیاسی بی‌طرف باشند، همانند همه انواع دیگر داده، فقط نمونه انتخاب‌شده‌ای هستند که تحت یک سیستم فکری خاص شکل‌گرفته‌اند. عوامل مختلفی در اینکه چه داده‌ای جمع‌آوری شود نقش بازی می‌کنند، ازجمله: محدوده و

فضایی که از آن طریق نمونه‌ها انتخاب می‌شوند (جایی که دستگاه‌های جمع‌آوری داده قرار داده‌شده‌اند، تنظیمات و پارامترهای آن‌ها و کسانی که از آن‌ها استفاده می‌کنند)، فناوری و بستری که در آن مورداستفاده قرار می‌گیرند[۴]، تفکری که در پس تولید داده بوده است (داده‌ها چگونه واسنجی، تنظیم و طبقه‌بندی‌شده‌اند) و مقرراتی که بر فضای تولید داده حاکم است (Kitchin، ۲۰۱۳: ۲۶۳-۲۶۴). بدین‌ترتیب، شکی در این نیست که کلان‌داده‌ها اطلاعاتی تولید می‌کنند که برای فهمیدن و مدیریت شهرها مفید است، اما لازم است تا سیاست‌ها و محدودیت‌های چنین داده‌هایی و روش‌های به‌کاررفته برای تولید و تحلیل آن‌ها از یکدیگر جدا شوند و با توجه به دستور کارهای هر یک و مخاطبان‌شان به ارزیابی گذاشته شوند.

اشتیاق برای مدیریت و هدایت شهر به‌وسیله اطلاعات و سامانه‌های تحلیلی، مشوق نوعی حاکمیت فن‌سالارانه شهری است که تصور می‌کند همه جنبه‌های شهر را می‌توان اندازه گرفت و با آن‌ها مانند مسائل فنی و با ارائه راه‌حل‌های فنی برخورد کرد. بازتاب این امر را می‌توان در «وابستگی ابزارمند»[۵] و یا آنچه به‌عنوان «راه‌حل‌گرایی»[۶] نامیده می‌شود مطرح کرد که در آن، شرایط پیچیده اجتماعی می‌توانند از هم جدا شوند و به مشکلات کوچک‌تری که به‌وضوح تعریف‌شده‌اند تبدیل شده و بدین‌ترتیب برای آن‌ها راه‌حل و یا روش محاسبه طراحی شود. با این تصور، این شخصیت به کلان‌داده نسبت داده می‌شود که می‌تواند پاسخ‌دهنده همه مشکلات باشد (Morozov، ۲۰۱۳)[۷].

---

۴. پرسشنامه‌های مختلف، حسگرها، لنزها، یادداشت‌های نوشتاری و غیره همگی باعث ایجاد تغییرات و تعصبات در داده‌های تولید شده می‌شوند

۵. Instrumental rationality مطرح شده توسط Mattern, S. J. P. (۲۰۱۳). "Methodolatry and the Art of Measure".

۶. Solutionism مطرح شده توسط Morozov, E. (۲۰۱۳): To save everything, click here: Technology, solutionism, and the urge to fix problems that don't exist, Penguin UK.

۷. این بخش برداشتی کلی از مقاله « To save everything, click here: Technology, solutionism, and the urge to fix problems that don't exist» نوشته Evgeny Morozov است.

تصور می‌شود که از طریق ضبط یک پدیده به‌عنوان یک داده به‌هنگام می‌توان هر شرایطی را بلافاصله مدل‌سازی، پیش‌بینی و مدیریت کرد و راه‌حل مناسب با آن را ارائه داد. تفکر شهر هوشمند این دیدگاه فن‌سالارانه را مطرح می‌کند که اگر به‌اندازه کافی داده داشته باشیم می‌توانیم شهر را کاملاً و با جزییات بفهمیم و درنتیجه با نیروی علم و مهندسی در آن خبره شویم (Hill، ۲۰۱۳).[۸]

شهرگرایی برمبنای کلان‌داده از «داده‌پنداری[۹]» که تصور این است که همه جریان‌ها و فعالیت‌ها می‌توانند اندازه‌گیری شوند، رنج می‌برد. در این سیستم فکری، معمولاً اعتقاد بر این است که جهان از پارامترهای قابل‌تعریف و فهمی تشکیل‌شده است و این اطمینان را می‌دهند که در صورت اندازه‌گیری همه آن‌ها، می‌توانیم به بهترین نحو به پیش‌بینی و یافتن پاسخ مناسب برای مسائل و وقایع بپردازیم؛ بنابراین به نظر می‌آید که به‌کار بردن رویکردی بر پایه شواهد، الگوریتم و پردازش داده در حاکمیت و مدیریت شهری موجب تصمیم‌گیری‌های منطقی، عقلانی و منصفانه می‌شود. به‌علاوه، موجب می‌شود تا مدیران شهری بتوانند در دفاع از تصمیم‌گیری‌هایی که موجب ایجاد نگرانی شده و نیاز به پاسخ‌گویی دارد، دست به دامان داده شوند و از بار مسئولیت خود برای تصمیم‌گیری بکاهند (Haque، ۲۰۱۲: ۱۴۱).

اما شکل‌های فن‌سالارانه مدیریت شهری، در هدف و مقیاس کار بسیار محدود هستند و براساس میزان محدودی از داده‌های مشخص، رویکردی تقلیل‌گرایانه و کارکردگرا دارند. این امر سبب می‌شود تا نتوانند تأثیرات گسترده فرهنگ، سیاست، حاکمیت و سرمایه‌هایی که زندگی شهری را شکل می‌دهند را در نظر گرفته و در برنامه‌ریزی‌ها و تصمیمات خود اعمال کنند. راه‌حل‌های فناورانه به‌تنهایی نمی‌توانند

---

۸. این بخش برداشتی کلی از مقاله « On the smart city : Or, a ‘manifesto’for smart citizens instead» نوشته Dan Hillاست.

۹. Datafication مطرح شده توسط Mattern, S. J. P. (۲۰۱۳). "Methodolatry and the Art of Measure".

مشکلات ریشه‌ای ساختاری را در شهرها حل کنند چرا که به دلایل ریشه‌ای، آن‌ها نمی‌پردازند. بلکه آن‌ها تنها به مدیریت کارآمد مظاهر این مشکلات کمک می‌کنند. بدین‌ترتیب، درحالی‌که فناوری‌های هوشمند شهری، مانند تحلیل‌های به هنگام، به‌عنوان نوش‌داروی مبارزه با مشکلات مدیریت شهری تبلیغ می‌شوند، عمدتاً فقط می‌توانند به شکل سطحی به آن رسیدگی کنند، مگر اینکه با سیاست‌های مختلف دیگر ترکیب شوند(Kitchin، ۲۰۱۴: ۱۰). پس می‌توان نتیجه گرفت که لازم است تا باوجود گسترش روش‌های جدید ارزیابی و مدیریت فناورانه به حفظ تعادل پرداخت. از یکسو، این فناوری‌ها موجب می‌شوند جنبه‌هایی از شهر به شکلی کارآمدتر و مؤثرتر و بر پایه شواهد پویا مدیریت شوند. از سوی دیگر لازم است تا این داده‌ها و فناوری‌ها با طیفی از ابزار، سیاست‌ها و فعالیت‌هایی که به جنبه‌های دیگر ساختار و عملکرد شهرها می‌پردازند تکمیل شوند.

در راستای نقدی که به مدیریت شهر هوشمند در مورد فن‌سالارانه بودن آن می‌شود، این نگرانی نیز وجود دارد که این مدیریت در حال تسخیر و شکل‌گیری آشکار توسط مصلحت شرکت‌ها و بنگاه‌های اقتصادی برای رسیدن به اهداف آن‌ها هست. دستور کار شهر هوشمند و فناوری‌های مرتبط با آن به‌شدت به‌وسیله تعدادی از بزرگ‌ترین شرکت‌های ارائه‌دهنده خدمات نرم‌افزاری و سخت‌افزاری که مدیریت شهری را یک بازار بزرگ و طولانی‌مدت بالقوه برای محصولاتشان می‌بینند، تبلیغ و بعضاً تعریف می‌شوند. این شرکت‌ها همواره به دنبال این بوده‌اند که کالاهای تولیدی خود را تبدیل به اصول جدانشدنی از جنبه‌های مختلف مدیریت و نظارت بر شهر کنند و این کار را چه از طریق شراکت در ساخت شهرها از ابتدا (مانند شهرهای سونگدو یا مصدر) و چه از طریق همکاری با شهرهای ساخته‌شده برای نوسازی زیرساخت‌های آن‌ها با فناوری‌های دیجیتال و راهکارهای متکی به داده (Greenfield، ۲۰۱۳, Townsend، ۲۰۱۳).[۱۰]

نگرانی‌ها در ارتباط با این امر، سه وجه دارد: اول اینکه این امر به‌شدت مشوق اقتصاد سیاسی نئولیبرال و خریدوفروش خدمات عمومی هست که در آن فعالیت‌های شهری برای سودآوری خصوصی تنظیم می‌شوند(Hollands، ۲۰۰۸: ۳۰۵). دوم، این امر یک انحصار در فناوری ایجاد می‌کند که شهرها را به یک بستر فناوری و فروشنده و عرضه‌کننده مختص آن برای زمان طولانی‌ای محدود کرده و شرایط انحصاری[۱۱] به وجودمی‌آورد.(Hill، ۲۰۱۳)[۱۲] در این شرایط خطر در این است که یک مسیر وابستگی به یک شرکت ایجاد شود که نتوان آن را به‌سادگی تغییر داد (Bates، ۲۰۱۲). سوم، این امر موجب ارائه یک راهکار برای همه شهرهای هوشمند می‌شود و درنتیجه اهمیت بسیار کمی به منحصربه‌فرد بودن مکان‌ها، مردم و فرهنگ‌ها داده و مدیران و مسوولین شهر را دست‌وپابسته تنها به سمت یک روش فن‌سالارانه مدیریتی هول می‌دهد[۱۳] .

تعبیه و استفاده از رایانش فراگیر[۱۴] در محیط‌های شهری، نوعی خدمات و فضاهای شهری ایجاد می‌کند که برای فعالیت خود وابسته به نرم‌افزار هستند که در آن‌ها نرم‌افزار و جنبه فضایی زندگی هرروزه متقابلاً ترکیب می‌شوند، به‌گونه‌ای که اگر نرم‌افزار از کار بیافتد، فضا آن‌چنان‌که مقرر بود، تولید نمی‌شود. به‌عنوان‌مثال، اگر نرم‌افزار مربوط به کنترل سیستم مترو، مشکل پیدا کند، قطارها حرکت نخواهند کرد (همان‌گونه که در

---

۱۰. این بخش برداشتی کلی از مقاله «Against the smart city» نوشته Adam Greenfeield و مقاله « Smart cities : Big data, civic hackers, and the quest for a new utopia» نوشته Anthony Townsend است.

۱۱. Menopoly

۱۲. این بخش برداشتی کلی از مقاله « On the smart city : Or, a ‘manifesto’for smart citizens instead» نوشته Dan Hillاست.

۱۳. به‌عنوان مثال، شرکت IBM در حال فروش محصولی به‌نام «مرکز عملیات هوشمند IBM» است که سیستم‌هایی که برای شهر ریو طراحی شده بودند را با همدیگر ترکیب کرده و تحت یک محصول واحد ارائه می‌دهد که می‌توان از آن در هر شهری استفاده کرد. با توجه به این نگرانی‌ها، وصل

۱۴. Ubiquitous Computing

سال‌های اخیر در بسیاری از شهرها این اتفاق افتاده است)؛ و یا اگر در یک سوپرمارکت صندوق‌های پرداخت هزینه خریدها از کار بیافتند، ازآنجاکه اجناس نمی‌توانند اسکن شوند، مشتریان نیز نمی‌توانند خرید کنند و درنهایت سوپرمارکت گویی تبدیل به انبار می‌شود.

بدین‌ترتیب، ایجاد کد/فضاها از طریق پروژه‌های شهر هوشمند، در عین اینکه تعداد زیادی از مشکلات شهری را حل می‌کنند اما شهرها را نسبت به مسائل دیگر آسیب‌پذیر می‌نمایند. به‌طور مشخص، کد/فضاها موجب ایجاد خدمات و فضاهای شهری مشکل‌دار، شکننده، بی‌دوام و بی‌حفاظی می‌شوند که در معرض خطر بدافزارها[۱۵] ، نفوذ هکرها و ازکارافتادن‌هایی است که می‌توانند ویرانی و مصیبت به بارآورند. نرم‌افزارها محصولات غیرمعمولی می‌باشند زیرا با آگاهی کامل به این امر فروخته می‌شوند که ذاتاً ناتمام، مشروط، موقتی و با احتمال بالای خراب شدن هستند. فناوری‌هایی که از نرم‌افزارها استفاده می‌کنند، به‌خصوص آن‌هایی که در شبکه قرار دارند و توزیع می‌شوند، به‌صورت مداوم می‌باید تعمیر و به‌روز شوند تا بتوانند با مشکلات احتمالی آینده مقابله کنند و ازآنجاکه سامانه‌ها روزبه‌روز پیچیده‌تر، به‌هم‌پیوسته‌تر و وابسته‌تر به نرم‌افزار می‌شوند، چالش ایجاد زیرساخت‌های پایدار، مقاوم و امن افزایش می‌یابد (Kitchin and Dodge، ۲۰۱۱: ۱۹-۲۰).

در چند دهه گذشته، با توسعه اشکال مختلف فناوری‌های دیجیتال مستقیم، خودکار و شبکه‌ای، نگرانی‌های فزآینده‌ای در مورد افزایش سطح نظارت در جوامع شکل‌گرفته است. امروزه می‌توان افراد، کنش‌ها، واکنش‌ها و تراکنش‌های آن‌ها را به فاصله دقیقه دنبال و رهگیری کرد. مشوق این حد از نظارت، فرهنگ در حال رشد «کنترل» هست که به دنبال امنیت، نظم و انضباط، مدیریت ریسک و کم کردن اثر شانس هست؛ اما باوجوداینکه سامانه‌ها هرروز گسترده‌تر، دقیق‌تر و پیچیده‌تر

۱۵. ویروس‌ها

می‌شوند، هرکدام به‌صورت جداگانه‌ای عمل می‌کنند و ایده دسترسی به یک «سراسربین» (نقطه‌ای که از آن همه‌جا را می‌توان دید) به تکه‌های عمودی (در یک فعالیت) و افقی (در طول فعالیت‌های مختلف) تبدیل شده است. این امر به علت این است که بنگاه‌ها و آژانس‌های فناوری یا نمی‌توانند درست با یکدیگر تبادل اطلاعات کنند و یا نمی‌خواهند اطلاعات خود را در اختیار یکدیگر قرار دهند. درنتیجه، دولت‌ها از چند مجموعه انحصاری تشکیل شده است که توجه کمی به یکدیگر می‌کنند(Amin and Thrift، ۲۰۰۲).[۱۶]

مراکز کلان‌داده و نظارت و کنترل بر داده‌ها که جریان‌های مختلف داده‌ها را با یکدیگر ترکیب می‌کنند، در تلاش هستند تا این مجموعه‌های انحصاری را به یک مجموعه «سراسربین» تبدیل کرده و روح جامعه برادری را براساس ترکیبی از سامانه‌های تحت نظرگیری و بررسی رد پای داده[۱۷] افزایش دهند و بدین‌ترتیب جهانی ایجاد کنند که در آن‌همه جنبه‌های زندگی شهروندان ضبط‌شده و هرگز فراموش نمی‌شود؛ اما لازم به توجه است که این شرایط موجب ایجاد تنشی نهانی در تولید سامانه‌هایی که به دنبال فعال کردن راه‌های مؤثرتر حاکمیت هستند می‌شود. این تنش، به همراه خود تهدید پایمال شدن حریم‌های خصوصی و محرمانگی را به دنبال دارد. با افزایش هرروزه ضبط و دریافت زندگی شهری و تبدیل آن به داده با استفاده از روش‌های پویا و با دقت بالا، این تنش بیشتر خواهد شد. در چنین شرایطی ایجاد تعادل بین فواید تحلیل داده با حقوق فردی و جمعی به‌منظور حفظ اعتماد و دموکراسی در دولت‌ها اهمیت دوچندان می‌یابد. عدم اجرای نظارت دقیق و تنظیم‌شده در رابطه با سوءاستفاده از داده، موجب بروز واکنش شدیدی از طرف شهروندان به تحلیل‌های به‌هنگام خواهد شد. (Dodge and Kitchin، ۲۰۰۵: ۸۵۱-۸۸۱, Kitchin، ۲۰۱۴: ۱۱-۱۲).

۱۶. این بخش برداشتی کلی از مقاله «Cities: reimagining the urban» نوشته Nigel Thrift و Ash Amin است.

۱۷. Dataveillance

همچنین هم‌زمان با اتکای بیشتر تصمیم‌گیری بر ردپای داده، میزان اشتباهات ماشینی نیز افزایش پیدا می‌کند و درصد نتیجه‌گیری‌های اشتباه که محرک تصمیم‌های انسانی مانند تحت نظرگیری یا بازداشت شهروندانی که به‌اشتباه مظنون شناخته‌شده‌اند نیز بالا می‌رود.[۱۸]

کلان‌داده‌ها در عین این‌که منابع بسیار مهمی در ایجاد آگاهی و بینش در مورد یک پدیده و درنتیجه کمک به تصمیم‌گیری‌های آگاهانه‌تر هستند، به علت ویژگی‌های خاص و منحصربه‌فردشان نمی‌توان آن‌ها را با استفاده از نرم‌افزارها و سامانه‌های موجود برای داده‌های سنتی جمع‌آوری، مدیریت و پردازش شود. این امر موجب شده تا افراد، متخصصین و محیط‌هایی که از کلان‌داده‌ها استفاده می‌کنند با چالش‌های متعددی مواجه باشند. ازآنجاکه استفاده از کلان‌داده‌ها یکی از ارکان اصلی در شهر هوشمند است، این بخش به بررسی چالش‌های آن در سه دسته می‌پردازد: چالش‌های مرتبط با داده، پردازش و مدیریت.

**الف) چالش‌های مرتبط با داده:** این چالش‌ها وابسته به خصوصیات و ویژگی‌های داده به شرح زیر هستند:

•**حجم:** حجم کلان‌داده برای ذخیره‌سازی به‌سرعت در هر دقیقه در حال افزایش است. می‌توان ادعا کرد که امروزه تقریباً همه‌چیز در محیط در حال ضبط و ذخیره است: داده‌های زیست‌محیطی، پزشکی، کسب‌وکار و تجارت و یا داده‌های مرتبط با رصد افراد[۱۹]. درعین‌حال، ابزاری که به جمع‌آوری خودکار داده‌ها می‌پردازند، همه وقایع را درج می‌کنند. به‌عنوان‌مثال، دستگاه‌های عابر بانک همه تراکنش‌ها را ثبت می‌کنند، سامانه‌های فرودگاهی همه اطلاعات مسافران ورودی و خروجی را نگه می‌دارند و دوربین‌های کنترل سرعت تمامی تخلفات رانندگی را ضبط می‌کنند؛ بنابراین حجم

۱۸. اشاره به پرونده‌های متعدد عدم صدور ویزا یا دیپورت شدن گردشگران از ایالات متحده به‌خاطر محتواهای شبکه‌های اجتماعی آن‌ها که در غالب موارد بر اساس سوءبرداشت انجام شده است.

بسیار زیادی کلان‌داده به وجودمی‌آید که به‌وسیله سامانه‌های سنتی امروزی نمی‌توان آن‌ها را مدیریت کرد (Tole، ۲۰۱۳: ۳۲). علاوه بر این، میزان داده‌ای که هرروزه تولید می‌شود در حال افزایش است درحالی‌که درصد داده‌ای که پردازش می‌شود در حال کاهش است. پژوهشگران معتقدند نتیجه این امر به وجودآمدن «محدوده کور»[۲۰] است. این محدوده شامل داده‌هایی است که چون پردازش نمی‌شوند از وجودشان خبر نداریم. ابعاد این محدوده کور همواره در حال افزایش بوده و این امر سبب می‌شود که نتوانیم از پتانسیل بالقوه‌ای که کلان‌داده‌ها به همراه دارند بهره ببریم (Nasser and Tariq، ۲۰۱۵: ۳)

•**تنوع:** گسترش شدید حسگرها، وسایل هوشمند و فناوری‌های ارتباطات اجتماعی باعث به وجودآمدن داده‌هایی شده که کار کردن با آن‌ها سخت است. این مجموعه داده‌ها نه‌تنها شامل داده‌های سنتی و معمول هستند، بلکه داده‌های خام و بدون ساختاری را نیز که از صفحات وب، ایمیل‌ها، شبکه‌های اجتماعی، موتورهای اینترنتی جستجو، صدا، تصویر و غیره به‌دست‌آمده‌اند را در برمی‌گیرند. استفاده از فناوری و فرآیندهایی که بتوانند تمامی این تنوع داده‌ای را شامل شوند بسیار چالش‌برانگیز است. امروز تنها ۲۰ درصد از اشکال مختلف داده می‌توانند توسط سامانه‌های موجود پردازش شوند و ۸۰ درصد مابقی پردازش و استفاده‌نشده باقی می‌مانند (Ammu and Irfanuddin، ۲۰۱۳: ۶۱۴-۶۱۵).

•**سرعت:** یکی از مسائل مهم در کلان‌داده‌ها، سرعتی است که داده می‌تواند از نقطه A به نقطه B حرکت کند. با توجه به درخواست بالای کاربران نهایی برای استفاده از داده‌ها در ابزار مختلف (مانند لپ‌تاپ، موبایل و غیره) به‌طور هم‌زمان، سرعت انتقال کلان‌داده‌ها تبدیل به چالشی می‌شود که بسیاری از کمپانی‌ها نمی‌توانند به آن پاسخ دهند(Tole، ۲۰۱۳: ۳۲-۳۳). معمولاً انتقال داده‌ها در سرعتی کمتر از توان سامانه

۱۹. surveillance
۲۰. Blind Zone

صورت می‌گیرد. نرخ انتقال داده‌ها محدود، ولی درخواست‌ها نامحدود هستند و درنتیجه استفاده آنی از داده چالش بزرگی به شمار می‌رود. امروزه تنها پاسخی که به این چالش داده می‌شود، کاهش میزان داده‌های فرستاده‌شده است. این مسئله را می‌توان با بهینه کردن و پیشرفت زیرساخت‌های موجود تا حدی برطرف کرد (Demchenko, Zhao et al، ۲۰۱۲: ۱).

•**صحت:** این امر به وجود تعصب‌ها، عدم‌قطعیت‌ها، گمانه‌ها، ناراستی‌ها و مقادیر نامشخص در کلان‌داده می‌پردازد. این امر به‌منظور سنجش دقت داده و احتمال استفاده آن برای تحلیل ضروری است. میزان درستی داده‌هایی که به یک سامانه مشخص اضافه می‌شوند، تعیین‌کننده میزان اهمیت آن داده‌ها است. برخی پژوهشگران بر این باورند که دستیابی به دادهٔ درست، بزرگ‌ترین چالش کلان‌داده است (Nasser and Tariq، ۲۰۱۵: ۳).

•**فرّاریت**[۲۱]: در شهر هوشمند، توجه و تکیه اصلی بر استفاده از داده‌های به‌هنگام است. درنتیجه مهم است که بدانیم کلان‌داده‌های به‌دست‌آمده تا چه زمانی قابل‌استفاده هستند، چه مدت می‌توان آن‌ها را در پایگاه داده نگهداری کرد و از چه زمان دیگر مناسب برای استفاده نخواهند بود (Ammu and Irfanuddin، ۲۰۱۳: ۶۱۵).

•**تعصبات**[۲۲]: درست است که با تحلیل کلان‌داده‌ها می‌توان به اطلاعات و آگاهی ارزشمندی دست‌یافت اما لازم به توجه است که نمی‌توان همیشه تنها به اعداد و آمارها اکتفا کرد. تحلیل آمار و اطلاعات به‌دست‌آمده همواره بار تعصبی تحلیلگر را به همراه خود دارد. با پیش گرفتن رویکردهای متفاوت، می‌توان تحلیل‌های متنوعی از یک پایگاه داده در یک موضوع مشخص ارائه کرد. درنتیجه در استفاده از تحلیل‌های به‌دست‌آمده از کلان‌داده، آگاهی از وجود این تعصبات و سعی در حذف آن‌ها از چالش‌های مهم به شمار می‌رود (Nasser and Tariq، ۲۰۱۵: ۴).

**ب) چالش‌های مرتبط با پردازش:** چالش‌های مرتبط با پردازش داده شامل چالش‌هایی می‌شود که هنگام پردازش کلان‌داده با آن مواجه می‌شویم. این مرحله از زمان دریافت داده‌ها شروع و تا زمان ارائه نتایج به مشتریان ادامه دارد. به‌طورکلی چالش‌های پردازشی عبارت‌اند از:

•**به‌دست آوردن داده و ضبط آن‌ها:** تعریف این امر که چگونه داده‌های بالقوه‌ای که در اطراف ما وجود دارند را فیلتر کرده و آن‌هایی که ما را در رسیدن به هدف موردنظر کمک می‌کنند ذخیره کنیم و تشخیص دهیم کدام داده‌ها مفید هستند و کدام‌ها به کار نمی‌آیند از این دسته چالش‌ها است

•مسئلهٔ دیگر در این بخش، نیاز به تولید خودکار یک فراداده است که داده‌های جمع‌آوری‌شده، نحوه ضبط و اندازه‌گیری آن‌ها را توضیح بدهد. فراداده کمک می‌کند تا قدم بعدی در فرآیند پردازش داده مشخص شود. بدین‌ترتیب لازم است تا چگونگی طراحی سامانه‌هایی که بتوانند فراداده‌های مناسب هر داده را به‌طور هم‌زمان با جمع‌آوری داده تولید کنند موردبررسی قرار گیرد (Tole، ۲۰۱۳: ۳۹).

•**استخراج اطلاعات:** در بیشتر موارد، داده‌های جمع‌آوری‌شده به‌صورت خام در فرمت موردنیاز برای پردازش قرار ندارند و لازم است تا برای استفاده بهینه از آن‌ها، اطلاعات موردنظر را با فرمت استانداردشده‌ای که مناسب تحلیل است استخراج نمود. ایجاد و نگهداری از چنین فرآیندی یک چالش مداوم و دنباله‌دار است (Nasser and Tariq، ۲۰۱۵: ۵).

•از سوی دیگر، لازم به توجه است که کلان‌داده همیشه لزوماً به بیان واقعیت نمی‌پردازد و ممکن است شامل اطلاعات نادرست هم بشود. به همین علت می‌باید از روش‌های تمیز کردن داده در استخراج اطلاعات موردنظر استفاده کرد. این روش‌ها محدودیت‌هایی را در فرآیند استخراج قرار می‌دهند که موجب می‌شود اطلاعات

---

۲۱. Volatility ۲۲. Dogmatism

به‌دست‌آمده باکیفیت، معتبر و قابل‌اتکا باشند. البته برای بسیاری از انواع کلان‌داده هنوز روش تمیز کردن مناسبی تدوین نشده است که همین امر از چالش‌های مهم در این بخش به شمار می‌رود (Tole، ۲۰۱۳: ۳۹).

•**پُرسِمان‌پردازی**[۲۳]**، مدل‌سازی داده‌ها و تحلیل:** روش‌های داده‌کاوی و تحلیل کلان‌داده‌ها بسیار متفاوت از روش‌هایی است که برای پایگاه‌های داده معمولی به‌کار می‌روند. کلان‌داده معمولاً ناهمگون، پویا و به‌هم‌پیوسته هستند و شبکه‌ای بزرگ و به‌هم‌پیوسته از اطلاعات را تشکیل می‌دهند. وجود داده‌های بیش‌ازحد نیاز در مرحله مدل‌سازی و تحلیل می‌تواند کمک کند تا اثر داده‌های ناموجود کم‌تر شده و روابط نامرتبط و شرایط متضاد مخفی در مدل شناسایی شوند؛ اما درعین‌حال پژوهشگر را با چالش‌هایی چون تمیز کردن داده، تجمیع و فراهم کردن دسترسی آسان به داده، ایجاد الگوریتم‌های قابل‌استفاده در مقیاس‌های مختلف و فراهم کردن محیط قوی محاسباتی مواجه می‌کنند (Nasser and Tariq، ۲۰۱۵: ۵).

**ج) چالش‌های مرتبط با مدیریت:** این بخش به بررسی چالش‌های حقوقی و اخلاقی در ارتباط با دسترسی به داده‌ها و مدیریت آن‌ها در دو بخش «حریم خصوصی» و «امنیت» می‌پردازد.

•**حریم خصوصی:** رعایت حریم خصوصی همواره یکی از مهم‌ترین چالش‌ها در مباحث کلان‌داده بوده است. به‌عنوان‌مثال، مدت‌ها است که در حوزه سلامت و بهداشت قوانین مشخصی برای محافظت از حریم خصوصی بیماران قرار داده‌شده است. امروزه اضطراب فزاینده‌ای در ارتباط با استفاده نامناسب از داده‌های شخصی بین مردم وجود دارد، به‌خصوص وقتی داده‌های خصوصی در منابع مختلف پراکنده‌شده‌اند. به‌عنوان‌مثال، افراد داده‌های شخصی متعددی را در شبکه‌های اجتماعی به اشتراک می‌گذارند بدون این‌که از روش‌های مختلفی که می‌توان داده‌های پراکنده شخصی را

۲۳. Query processing

به هم متصل کرد و به اطلاعات خصوصی دیگری دست‌یافت مطلع نیستند (Ammu and Irfanuddin، ۲۰۱۳: ۶۱۴)؛ بنابراین حفظ حریم خصوصی افراد با گسترش کلان‌داده‌ها از مهم‌ترین چالش‌های مدیریت این نوع داده‌ها است.

•**امنیت:** نقش کلان‌داده در بهینه کردن محصولات و خدمات کسب‌وکارها و سازمان‌های مختلف متناسب با نیازهای مشتریان‌شان بر کسی پوشیده نیست. درنتیجه این امر، هرروزه تعداد بیشتری از کمپانی‌ها اقدام به ایجاد محیط‌های بزرگ محاسباتی به‌منظور ذخیره، تجمیع و تحلیل میزان فزاینده کلان‌داده‌های‌شان می‌کنند. درعین‌حال، افزایش استفاده از کلان‌داده و محیط‌های ذخیره آن‌ها، تأثیر مخرب فاش شدن کلان‌داده‌ها و نگرانی‌ها درباره حفظ امنیت آن‌ها را نیز افزایش داده است (Demchenko، ۲۰۱۲: ۲). چالش‌های مرتبط با این بخش را می‌توان در سه دسته مشخصات کلان‌داده، زیرساخت‌ها و فناوری‌های مرتبط تقسیم کرد. تنوع زیاد، سرعت بالا و حجم فراوان کلان‌داده از مشخصاتی است که حفظ امنیت این داده‌ها را با چالش مواجه می‌کند. همچنین، ازآنجاکه محیطی که کلان‌داده‌ها از آن برداشت می‌شوند و زیرساخت‌های موجود برای جمع‌آوری آن‌ها بسیار پیچیده هستند، حفظ امنیت‌شان با دشواری‌های متعددی مواجه است (Nasser and Tariq، ۲۰۱۵: ۵-۶).

راهکارهای امنیتی که در بحث امنیت کلان‌داده در شهر هوشمند مطرح می‌شود، عموماً توسط فعالان تجاری و توسعه‌دهندگان فناوری ارائه می‌گردد. فعالان تجاری حوزه شهرهای هوشمند بر این باور هستند که مسیر توسعه شهرهای هوشمند به سمت بهینه‌ترین حالت برای برقراری امنیت داده و حریم خصوصی پیش خواهد رفت که موجب انتفاع شرکت‌ها و شهروندان می‌گردد مهم‌ترین مشکل این ادعا آن است که مبنا را بر تغییر داوطلبانه‌ی شرکت‌ها در راهبردهای امنیتی خود می‌گذارد و آزادی عمل و حق انتخاب متنوع برای شهروندان را پیش‌فرض قلمداد می‌کند. این در حالی است که بررسی‌ها نشان می‌دهد شرکت‌ها عموماً قوانین امنیتی داده‌های خود را در

جهت انتفاع بیشتر خود تغییر داده و اولویت را بر سهولت، ادامه‌ی سرویس و کاهش هزینه‌های خود قرار می‌دهند. همچنین شهروندان نیز عموماً از حق انتخاب‌های زیادی برخوردار نبوده و نمی‌توانند با انتخاب‌های خود از فضای پویایی برای ارتقا و بهبود امنیت داده‌های خود بهره ببرند. همچنین این باور که ارتقا امنیتی داده‌های مشتریان می‌تواند به‌عنوان مزیت رقابتی برای شرکت‌ها محسوب شود بااینکه تا حدودی قابل‌قبول است، اما باز مباحث امنیت کلان‌داده در مقایسه با سایر ویژگی‌ها مانند سرعت، قیمت و کیفیت خدمات از اهمیت کمتری برای مشتریان برخوردار است.

به همین علت نظارت و کنترل امنیت داده که شرکت‌ها و تأمین‌کنندگان خدمات شهری به‌خصوص در بخش خصوصی ارائه می‌کنند عمیقاً بر عهده‌ی مدیران و تصمیم‌گیرندگان شهری است. به‌طور یقین راهکارهای فناورانه در این راه بسیار مثمر ثمر خواهند بود اما نباید فراموش کرد که ارائه‌ی راهکارهای فناورانه در جهت تأمین امنیت داده و مباحث مربوط به حریم خصوصی که عموماً توسط فعالان حوزه‌ی فناوری صورت می‌گیرد تنها قسمتی از فرآیند است و بخش مهم‌تر آن چگونگی برنامه‌ریزی برای کاربست آن در راستای راهبردها و ضوابط حاکم بر خدمات شهری است.

در حوزهٔ راهکارهای فناورانه در بحث امنیت داده مهم‌ترین راهبرد استفاده از بهترین رویه‌ها[۲۴] برای ساخت و نگهداری از زیرساخت‌های شهری کلان‌داده است که می‌توان به‌صورت اجمالی آنان را برشمرد.

- رمزگذاری سرتاسر[۲۵] سطح بالا؛
- کلمات و پروتکل‌های دسترسی پیچیده؛
- فایروال‌ها و ضدویروس‌ها و بدافزارهای به‌روز؛
- گواهینامه‌های امنیتی؛
- ایزوله کردن منابع مورد اعتماد از سایر منابع؛
- قطع عملکردهای غیرضروری؛

- قطع ارتباط اجزا از شبکه در صورت امکان؛
- سامانه‌های پشتیبان و بازیابی؛
- به‌روزرسانی تمامی اجزا به‌صورت خودکار و آنی.

اما فارغ از راهبردها و عملیات اجرایی که مدیران شهری در حوزهٔ امنیت کلان‌داده اتخاذ می‌کنند سطح دیگری از راهکارهای فناورانه نیز وجود دارد که نقش گروه‌های ذی‌نفوذ شهری در آن بیشتر به شکل فراهم‌آوری و آموزش است. پی.ای.تی ها فناوری‌هایی هستند که ابزارهایی را برای کاهش آسیب‌پذیری‌های فردی در اختیار شهروندان قرار می‌دهند. این مبحث توسط اتحادیه اروپا مطرح گردید و تمرکز آن بر رئوس زیر است که توسط شهروندان و طی فرآیندهای پایین به بالا صورت می‌گیرد.

- کاهش تولید داده‌های غیرضروری؛
- افزایش آگاهی و مدیریت بر داده‌های تولیدشدهٔ شخصی؛
- اتخاذ و تغییر فعالانه و مداوم ارتباطات و یکپارچهٔ داده‌های تولیدشده توسط شهروندان؛
- رهگیری استفاده‌هایی که از داده‌های تولیدشدهٔ شهروندان می‌شود؛
- ادراک کامل شرایط و مقررات سامانه‌ها؛
- به دست‌گیری حق‌وحقوق کامل برای جستجو، تغییر و حذف داده‌های شخصی.

پی.ای.تی[۲۶]ها به‌طورکلی برای اهداف بالا و به‌کارگیری در بحث داده‌هایی که شهروندان از طریق استفاده از وب‌سایت‌ها و اپلیکیشن‌های مورد استفاده خود در تلفن‌های همراه و رایانه‌های شخصی مطرح شده‌اند، کاربرد دارند که در صورت آموزش و اشاعه‌ی درست از هزینه‌های مالی و زمانی، مدیریتی در شهرهای هوشمند به‌شدت خواهند کاست (Kitchin، ۲۰۱۶: ۴۸-۵۰).

---

۲۴. Best practices

۲۵. End-to-end encryption

### ۲. ۳. ۲. چالش‌های اینترنت اشیاء

از دیرباز امنیت در فنّاوری اطلاعات و ارتباطات، ازنقطه‌نظر تاریخی و در سطح سازمانی و همین‌طور ازنقطه‌نظر نفوذپذیری (از دیدگاه فنی) موضوع بحث‌های متعددی بوده است. همچنین جنبه‌های اخلاقی و امنیتی فنّاوری اطلاعات و ارتباطات نیز از زمان ظهور کامپیوترها و پیش‌بینی هوش مصنوعی، موضوعی مطالعاتی برای دنیای علمی و مردم عادی بوده است؛ بنابراین، گفته‌شده است که فنّاوری‌های اطلاعات و ارتباطات دارای یک طبیعت نوظهور و خلاق هستند که صریحاً یا به‌طور ضمنی برخی از کارهای ما را تحقق می‌بخشند و به‌آرامی باعث تغییر در خلق‌وخوی شهروندان شده و حتی گهگاه الگوهای رفتاری در جامعه را تحت تأثیر قرار می‌دهند و پیرو توسعه و منطق عملکردی خودشان، ضرورتاً انسان را به حداکثر کارآیی خود هدایت می‌کنند. در حال حاضر، محققان معتقدند افزایش کاربست فنّاوری‌های به‌اصطلاح سبز[۲۷]، فنّاوری‌های آرام[۲۸]، رایانش ابری[۲۹]، رسانه‌های اجتماعی و اینترنت اشیا سؤالات امنیتی زیادی را مطرح می‌کند.

یکی از مهم‌ترین چالش‌ها در فناوری اینترنت اشیا مسئلهٔ امنیت شبکه است. حفظ امنیت و اتکاپذیری به علت در معرض حمله و آسیب قرار داشتن شبکه حاصل از ترکیب این فناوری‌ها در برابر ذی‌نفعان خارجی و داخلی از لازمه‌های اعتماد و پذیرش این فناوری‌ها و فرآیندها توسط شهروندان و کاربرانش است. به‌عنوان‌مثال زمانی که سامانه‌های فرمان ـ پایش[۳۰] دوسویه درون و سامانه‌های مدیریت انرژی تعبیه می‌شوند، تدابیر امنیتی متعددی در ساختار شبکه باید موردتوجه قرار گیرند. عموماً امنیت می‌بایست به شکل محرمانگی داده‌ها (بدین معنی که تنها واحدهای مجاز اجازه دسترسی به داده‌ها را دارند)، جامعیت داده‌ها (که از عدم دست‌کاری داده‌ها اطمینان حاصل می‌کند)، اعتبار داده‌ها (که تضمین می‌کند داده‌ها توسط واحدهای

---

۲۶. Privacy Enhancing Technologies

اختصاصی ارسال نشده‌اند) و در دسترس بودن داده‌ها (که تضمین می‌کند داده‌ها هر زمانی که موردنیاز باشند در دسترس هستند) برقرار شود (Haidine, El Hassani et al، ۲۰۱۶: ۶۳-۶۴).

مسئلهٔ دیگری که امنیت شهرهای هوشمند وابسته به فناوری ای.سی.تی را با چالش روبرو می‌کند، تعدد کاربران و عدم تضمین خدمات‌رسانی در شرایط بحرانی است. باید توجه داشت که در کارکردهای شهری با اولویت کمتر، بهره‌گیری از همان زیرساخت‌هایی که کارکردهای اصلی‌تر، مانند مدیریت امنیت عمومی و بحران از آن استفاده می‌کنند، می‌تواند به نیازهای برنامه‌های با اولویت بیشتر لطمه وارد کرده و درنتیجه آن را ناکارآمد ساخته و به امنیت شهر صدمه وارد کند.

درحالی‌که حملات اینترنتی «کلاسیک» ممکن است باعث آسیب رساندن به محرمانگی، یک‌پارچگی و دسترسی‌پذیری اطلاعات شود، اقدامات مشابه در اینترنت اشیا می‌تواند پا از این فراتر گذاشته و منجر به از دست رفتن زندگی انسان‌ها شود. برای مثال می‌توان به نمونه‌هایی از مداخله‌ی هکرها در کامپیوترهای تعبیه‌شده در اتومبیل‌ها/هواپیماها و حملات سایبری به تجهیزات اتاق‌های عمل یا بیماران با پمپ‌های انسولین تعبیه‌شده در بدن‌هایشان یا سایر دستگاه‌های پزشکی اشاره کرد. این مسئله به بالا بودن حساسیت‌های امنیتی اینترنت اشیا در بستر شهرهای هوشمند تأکید دارد. سایر سامانه‌های آسیب‌پذیر شامل سامانه‌های گرمایش الکتریکی، شبکه‌های توزیع مواد غذایی، امور بیمارستان‌ها، سامانه‌های کنترل ترافیک، شبکه‌های حمل‌ونقل (که ازقضا به‌شدت در یک شهر هوشمند متصل به یکدیگر هستند) هست. سناریوهای حمله احتمالی که از این سامانه‌ها شروع می‌شود، می‌تواند هولناک باشد. درنتیجه، اهمیت اقدامات امنیتی در اینترنت اشیاء می‌بایست افزایش یابد.

---

۲۷. Green Technologies
۲۸. Calm Technologies
۲۹. Cloud Technologies
۳۰. Command-and-control

جنبهٔ دیگر مخاطرات این تهدیدها، گستردگی روزافزون اینترنت اشیا در بستر شهرهای هوشمند است. در یک شهر هوشمند، اینترنت اشیا کاملاً با زندگی ساکنان درهم‌آمیخته است. اینترنت اشیا که دیگر در عصر اولیه خود نیست، تهدیدات و آسیب‌های مختلف را به وجود می‌آورد که بخش عمده‌ای از این تهدیدات ناشی از پیشرفت‌های فنّاورانه در برابر رشد کند و درنتیجه کمبود آگاهی کاربران می‌باشند. این تهدیدات با گسترش استفاده از فناوری‌هایی[۳۱] که خود با افزایش تهدیدات امنیت اطلاعات در این محیط و همچنین ظهور خطرات جدید همراه هستند، افزایش‌یافته‌اند. مشکلات عنوان‌شده می‌بایست موردتوجه شهروندان، مدیران شهر و مدیران ملی و بین‌المللی قرار گیرد، به‌ویژه در جهانی که ترسیم مرز بین زندگی واقعی و مجازی دشوار و دشوارتر می‌شود.(Georgescu and Popescul، ۲۰۱۶: ۵)

علاوه بر تهدیدات عامدانه در این بحث، رفتار خودکار اشیا که به‌طور نامحسوسی با یکدیگر ارتباط دارند، می‌تواند بر زندگی ما از طریق شیوه‌های غیرقابل‌پیش‌بینی تأثیرگذار باشد. پیش‌بینی خطرهای موجود در اینترنت اشیا از طریق جستجوی جدی آسیب‌پذیری‌های آن ضروری است؛ اما این فرآیند دشوار بوده و تنها با یک تحقیق و تمرین مستمر محقق نمی‌شود.

چشم‌انداز اینترنت اشیا قطعه‌قطعه و لجام‌گسیخته است زیرا برنامه‌های کاربردی آن بر مبنای معماری‌های مختلف، استانداردها و پلتفرم‌های نرم‌افزاری پیچیده و اغلب ناهماهنگ بنا شده‌اند. هر شهر هوشمند در پاسخ به مشکلات و فرصت‌های خود، راه‌حل‌های فناورانه اختصاصی را توسعه می‌دهد و در بسیاری از موارد، اشیا متصل، فنّاوری‌ها و سیستم‌عامل آن‌ها اسرار تجاری محسوب و از آن‌ها محافظت می‌شوند. همچنین قالب قانونی و مسئولیت‌های قانونی به‌اندازه کافی روشن نمی‌باشند. راه‌حل‌های موجود یک‌پارچه و استاندارد نشده‌اند، به‌اصطلاح «انبارهای فن‌آوری» ایجاد می‌شوند؛ که بازیگران فراوانی را درگیر می‌کنند و قسمت‌های متفاوت سامانه‌ها

توسط سازمان‌های مختلف کنترل می‌شوند.

حتی این ارائه غیر جامع از مسائل امنیتی مربوط به اینترنت اشیا یک نشانه هشدار است که در یک شهر هوشمند، هر شهروند باید اطمینان حاصل کند که با عملکردهای فنی، اقتصادی، قانونی و اجتماعی کارآمدی تعامل می‌کند. در ادامه، مشکلات ذکرشده، در قالب شهرهای هوشمند که از تعداد فراوانی دستگاه‌های هوشمند و حجم سرسام‌آوری از داده‌هایی که در جهت انتفاع شهروندان تولید می‌شوند، در نظر گرفته می‌شود (Georgescu and Popescul، ۲۰۱۶: ۷-۱۰).

مهم‌ترین آسیب‌ها در اینترنت اشیا توسط ماهیت خاص اشیاء متصل به یکدیگر و تنوع و حساسیت داده‌های جمع‌آوری‌شده تعیین می‌شوند که آنان را می‌توان به‌صورت انواع زیر معرفی کرد:

- اشیا نه‌چندان هوشمند؛
- داده‌ها و اطلاعات حساس؛
- تهدیدات امنیتی اینترنت اشیا.

اشیاء به هم متصل شده در اینترنت اشیا و مورداستفاده در شهرهای هوشمند با خصوصیات فراگیری، کوچک بودن، مستقل بودن، رفتار غیرقابل‌پیش‌بینی و شناسایی دشوار، شناخته می‌شوند. ناهمگونی آن‌ها قابل‌توجه و محدوده آن‌ها از اشیاء کوچک/غیر محسوس تا دستگاه‌های تعبیه‌شده در بسیار پیچیده تنوع دارد. در شهر هوشمند، به‌راحتی می‌توانیم حسگرهای مورداستفاده جهت نظارت بر آلودگی و کیفیت هوا، ترافیک و زیرساخت‌های جاده‌ای بزرگ‌تر، امنیت عمومی و خصوصی، مصرف آب و برق، مدیریت زباله و غیره؛ حسگرهای پوشیدنی تعبیه‌شده در زیر لباس یا پوست، اشیاء معمول مانند کلیدها، ساعت، فیلترهای قهوه، یخچال‌ها، کنترل‌کننده‌های گرمایش خانگی، نوشتارها، درها و غیره و دستگاه‌های با توانایی محاسباتی بالا

۳۱. مانند Zigbee، NFC، RFID، حسگرها، ۳D، ۴G

مانند گوشی‌های هوشمند، تبلت‌ها، چاپگرها، تلویزیون‌ها، دستگاه‌های پزشکی، سامانه‌های اسکادا[۳۲] (کنترل نظارت و کسب اطلاعات)، اتومبیل‌ها و غیره را شناسایی کنیم. تعداد این موارد و ارتباطات بین آن‌ها هرروز افزایش می‌یابد. این اشیا از نقطه نظراتی که پیش‌ازاین مطرح شد بسیار هوشمند هستند اما زمانی که موضوع برقراری امنیت و محافظت از آن‌ها و عملکردشان پیش آید، عملکردی نه‌چندان هوشمند خواهند داشت. بررسی‌های فنی، کمبود مکانیسم‌های یکپارچهٔ امنیتی که در طول سخت‌افزار و نرم‌افزار این اشیا قرار داشته باشند را نشان می‌دهند و بر این موضوع که در سامانه‌های اینترنت اشیا، این اشیا هستند که دارای بیشترین آسیب‌پذیری می‌باشند تأکید می‌کنند (Hossain, Fotouhi et al، ۲۰۱۵).[۳۳]

داده و اطلاعات حساس جمع‌آوری‌شده توسط اشیا هوشمند، قلب شهرهای هوشمند هستند. مشکل اینجا است که این اطلاعات حساس هستند و اغلب بدون رضایت صریح شهروندان جمع‌آوری می‌شوند. به‌عنوان‌مثال: پیام‌ها، ثبت‌های پزشکی و دانشگاهی، تصاویر شخصی، قرار ملاقات، اطلاعات حساب بانکی، اطلاعات مخاطبین و دیگر اطلاعات می‌تواند توسط زیرساخت‌های شهرهای هوشمند با اقدامات امنیتی نسبی مورداستفاده قرار گیرند. ترکیب امن داده‌های اینترنت اشیا جمع‌آوری‌شده از منابع مختلف یک مسئلهٔ جدی در یک شهر هوشمند است زیرا هیچ رابطه مطمئن تضمین‌شده‌ای بین طرفین این مبادلات وجود ندارد.

در این رابطه می‌توان به عدم امکان شناسایی مالکیت حق تولید این داده‌ها اشاره کرد. برای مثال، تصور پاسخ به این سؤال که «مالک داده‌های تولیدشده توسط حسگرهای متصل، چه کسی است؟ (حسگر یا نهادی که حسگر را به‌کار گرفته یا فردی یا مجموعه‌ای که حسگر داده‌ها را از آن حس می‌کند؟)»

حریم خصوصی کاربر به‌شدت تحت تأثیر این واقعیت است که اشیایی مجهز به

۳۲. Supervisory control and data acquisition SCADA

حس‌گرهایی هستند که به آن‌ها توان «دیدن»، «شنیدن» و حتی «بوییدن» را می‌دهد. داده‌های ثبت‌شده توسط حسگرها در حجم زیاد و از راه‌های مختلف از طریق شبکه ارسال می‌شوند که می‌تواند باعث پیش‌داوری بر زندگی شخصی افراد شود. دستگاه‌های تلفن همراه هوشمند و برنامه‌های کاربردی آن‌ها امروزه قادر به ضبط مسافت پیموده شده توسط کاربر، فشارخون، پالس و دیگر داده‌های پزشکی محرمانه هستند که می‌توانند بدون رضایت صریح کاربر ذخیره‌شده یا به نقطه دلخواهی ارسال شوند. این واقعیت‌ها همراه با برآورد اینکه در سال ۲۰۲۵ تعداد دستگاه‌های متصل از اینترنت اشیا بیش از ۲۵ میلیارد خواهد بود، می‌تواند پیامدهای ویران‌کننده‌ای داشته باشد. با استفاده از فنّاوری‌هایی همانند ار. اف.ای.دی، جی.پی.اس و ان.اف.سی موقعیت جغرافیایی فرد و حرکات وی از یک مکان به مکان دیگر را می‌توان به‌راحتی و بدون اطلاع او پیدا کرد (Bertolucci، ۲۰۱۴).

فضاهای هوشمند در سطح بسیار بالا می‌خواهند همه‌چیز را دربارهٔ ساکنان خود بدانند. فنّاوری‌های مختلف داده‌های فردی در مورد شهروندان (خصوصیات آن‌ها، مکان آن‌ها و حرکات و فعالیت‌های آن‌ها) را دریافت می‌کنند و از آن‌ها جهت تولید داده‌های ترکیبی جدید استفاده می‌کنند و از آن‌ها برای ساختن نمایهٔ کاربری[۳۴] افراد و مکان‌ها و همچنین تصمیم‌گیری دربارهٔ آن‌ها مورداستفاده قرار می‌دهند. به‌عنوان‌مثال، یک ساختمان هوشمند به شرایط محیطی (دما، رطوبت، دود، دی‌اکسید کربن، نور شدید، آلودگی هوا) حساس است و همچنین می‌تواند نمایهٔ کاربران را به‌طور دقیق براساس عادت‌های آن‌ها تعیین کرده و مشخصات لازم را در آن‌ها ذخیره‌سازی کند.

وسایل نقلیه اجزای فعال شهر هستند؛ آن‌ها با یکدیگر، با رانندگان/ مسافران و یا عابران پیاده ارتباط برقرار می‌کنند. این وسایل نقلیه دارای کامپیوترهای تعبیه‌شده،

---

۳۳. این بخش برداشتی کلی از مقاله «Towards an analysis of security issues, challenges, and open problems in the internet of things» نوشته Hossain et al. است.

گیرنده‌های GPS، رابط‌های شبکه بی‌سیم کوتاه برد و دسترسی بالقوه به حسگرهای تعبیه‌شده درون اتومبیل و اینترنت می‌باشند. زیرساخت‌های شهر هوشمند می‌تواند اطلاعات مربوط به وسایل نقلیه را با استفاده از رادارها، آشکارسازهای بلوتوث و دوربین‌ها بخوانند (Bertolucci، ۲۰۱۴). اطلاعات مربوط به‌سرعت، روند گردش و زمان سفر با این روش به‌دست‌می‌آید و می‌توان با هویت راننده ارتباط برقرار کرد. ردیابی می‌تواند مکان‌های حساس همانند محل خانه یا کار همراه بازمان و مدت هر بازدید را آشکار کرده و اجازه دهد تا نمایه‌های رفتارهای جزئی رانندگان، اطلاعات دربارهٔ رویدادهای بحرانی ایمنی، سرعت، مقصد، آدرس خانه و محل کار، زمان سپری‌شده در یک مکان خاص و غیره تفسیر شوند (Georgescu and Popescul، ۲۰۱۶: ۷-۸).

تهدیدات امنیتی را می‌توان با توجه به ماهیت آن‌ها به سه دسته عمده تقسیم کرد: عوامل طبیعی مبتنی بر خطر؛ تهدیدات ناشی از حوادث ظاهرشده در سیستم (خطاها)؛ تهدیدات بر روی سامانه‌ها ناشی از اقدامات عامدانه توسط انسان (حملات) که این تهدیدات در ادامه موردبررسی قرارگرفته‌اند.

عوامل طبیعی مبتنی بر خطر را می‌توان به دو دسته شرایط محیطی خاص و بلایای طبیعی تقسیم کرد که می‌توانند پیاده‌سازی IOT در یک شهر هوشمند را تحت تأثیر قرار دهند. دسته اول شامل دماهای بسیار بالا یا پایین، رطوبت بیش‌ازحد یا گردوغبار بیش‌ازحد است که می‌تواند باعث متوقف کردن کارکرد دستگاه‌های اینترنت اشیا شوند. در دستهٔ دوم، زیرساخت‌های شهر هوشمند می‌توان تحت تأثیر آتش‌سوزی، سیل، بادهای قوی، طوفان یا زمین‌لرزه‌ها قرار گیرند.

یکی از شایع‌ترین خطاهای انسانی که می‌تواند در هنگام استفاده از دستگاه‌های اینترنت اشیا ظهور کند، پیکربندی نامناسب، نادیده گرفتن فعال‌سازی سامانه‌های ورود و خروج یا سایر مکانیسم‌های امنیتی است. زمانی که دستگاه‌ها به‌طور مناسبی

---

۳۴. User Profile

پیکربندی نشده‌اند، تنظیمات پیش‌فرض کارخانه استفاده می‌شود و به‌ویژه هنگامی‌که گذرواژه‌ها نقش کلیدی بازی می‌کنند، سطح امنیتی بسیار پایین می‌آید. همین‌طور هنگامی‌که تنظیمات احراز هویت به‌درستی انجام نمی‌شود، قوانین و مقررات قابل‌درک نیستند و هیچ‌دانشی دربارهٔ داده‌های جمع‌آوری‌شده توسط برنامه‌های کاربردی و نحوهٔ استفاده از آن‌ها توسط اشخاص ثالث وجود ندارد این فناوری می‌تواند خطرات زیادی به همراه داشته باشد. همچنین، شهروندان عادی به‌راحتی از طریق مهندسی اجتماعی، ایمیل‌های هرز، جریان داده‌ها و سایر روش‌های مخرب فریب‌خورده و سطح آسیب‌پذیری را افزایش دهند.

جدی‌ترین خطاها، خطاهایی هستند که در تنظیمات پیکربندی شبکه‌ها ظاهر می‌شوند و مسبب آن اقدامات اشتباهی است که عموماً با دلایل متداول از قبیل صلاحیت ناکافی یا بی‌فکری، دخالت کاربران در مسائلی که خارج از صلاحیت آن‌ها است و عدم علاقه به انجام پاره‌ای از اقدامات، صورت می‌گیرد.

مشکلات نرم‌افزاری در محیط اینترنت اشیا نسبت به سایر محیط‌ها به دلیل نوپا بودن اپلیکیشن اینترنت اشیا بسیار بیشتر است. توسعه‌دهندگان نرم‌افزار در توسعه نرم‌افزارهایی که در تمام مدل‌های سفارشی به‌درستی کار کنند با مشکلاتی روبرو هستند.

حتی توسعه‌دهندگانی که نرم‌افزارهایی برای طیف وسیعی از دستگاه‌های موجود در بازار تولید می‌کنند با چالش‌های جدی‌تری مواجهه از قبیل نیاز به شماره شناسایی منحصربه‌فرد، کدهای طولانی که باعث دشوار شدن رویه‌های آزمودن و اعتبارسنجی می‌شود که از پیچیدگی‌های قابل‌توجه موجود در اینترنت اشیا مواجه می‌شوند. برای مثال؛ در بسیاری موارد رمزگذاری برای انجام به‌روزرسانی‌ها نمی‌شود، فایل‌های به‌روزرسانی به‌درستی رمزگذاری نشده و به‌روزرسانی‌ها قبل از آپلود تأیید نشده‌اند، این درحالی‌که بسته‌های به‌روزرسانی سیستم‌های عامل اغلب حاوی اطلاعات حساس است.

به دلایل مختلف، خدمات ارائه‌شده توسط ارائه‌دهندگان اینترنت اشیا همیشه در حالت عادی عمل نمی‌کنند و خطاهای ارتباط خطوط یا عدم وجود سیگنال یا خطاهای اتصال رخ می‌دهد با عدم عملکرد صحیح در سطح یک شبکه، از طرف یک ارائه‌دهنده یا از سوی یک سازمان، چه از طرف ارائه‌دهنده و چه از طرف سازمان، زیرساخت‌ها در یک منطقه خاص از شهر می‌تواند مسدود شوند. شبکه‌های بی‌سیم به علت تداخل‌ها، قطع شدن مکرر، انتقال پخش داده‌ها، ظرفیت کم و پویایی زیاد دستگاه‌ها نسبت به شبکه‌های سیمی آسیب‌پذیرتر هستند. درنتیجه، کانال‌های بی‌سیم نسبت به خطاها حساس‌تر هستند و این امر ممکن است منجر به تخریب سرویس‌های امنیتی، استراق سمع راحت‌تر داده‌ها شود. اگر امنیت فیزیکی اشیاء تضمین‌شده باشد، شناسایی و احراز هویت آن‌ها به‌ویژه در شبکه‌های عمومی دشوار است. به دلیل اتصال تعداد زیادی از دستگاه‌ها ممکن است کنترل اشیا ازدست‌رفته و خطاها به دنبال هم رخ‌داده و محافظت هم‌زمان دستگاه‌ها مشکل است و خطرات امنیتی، مالی و حتی جانی بازگشت‌ناپذیری رخ دهند (Georgescu and Popescul، ۲۰۱۶: ۷-۱۰).

در یک شهر هوشمند، سطح و بسامد تکرار حمله‌ها بالا است. مشکلات رایج عبارت‌اند از: آسیب‌های عمومی یا سرقت دستگاه، حملات به دستگاه‌ها، حملات دزدی هویت[۳۵] و بدافزارها[۳۶]، حملات خرابکاری شبکه و یا مهندسی اجتماعی[۳۷]؛ اما مشکلات جدید زیادی نیز وجود دارد که سناریوهای حمله را پایان‌ناپذیر می‌کنند.

پیش از هر چیز باید خاطرنشان کرد که تعداد زیاد و رو به افزایشی از حملات مبتنی بر حسگرها را مشاهده می‌کنیم. باید بپذیریم که حتی حسگرهای موجود در یک گوشی هوشمند می‌توانند تهدیدکننده باشند[۳۸]. درنتیجه، یک گوشی هوشمند می‌تواند برای نظارت به یک شخص خاص استفاده شود این واقعیت در کنار امکان نصب نرم‌افزارها و این امر که یک گوشی هوشمند با فرد ارتباط نزدیکی دارد، می‌تواند گوشی هوشمند را به یک ابزار جاسوسی تبدیل کند (Cilliers and Flowerday، ۲۰۱۴: ۳۸).

از سوی دیگر، با استفاده از این حسگرها توسط برنامه‌های کاربردی مختلف، میزان و هدف داده‌های جمع‌آوری‌شده هیچ‌گاه به‌طور کامل درک و کنترل نمی‌شوند. برای مثال فیلم‌ها و تصاویر می‌توانند گردش و رفتار اجتماعی یک شهروند را به‌نحوی کاملاً غیرمنتظره نشان دهند؛ علاوه بر این گوشی‌های هوشمند بیشتر و بیشتر مورد هدف بدافزارهایی باهدف دسترسی به میکروفن، دوربین‌ها و حسگرها، قرار می‌گیرند (Cilliers and Flowerday، ۲۰۱۴: ۳۶-۳۹, Georgescu and Popescul، ۲۰۱۶: ۱۰).

اطلاعات ذخیره‌شده در تلفن‌های هوشمند را می‌توان جهت تعیین الگوهای رفتاری یک شهروند مورداستفاده قرارداد؛ دسته‌بندی‌های پزشکی، الگوهای ضربان قلب، الگوهای خواب، داده‌های بیومتریک و پزشکیِ نمایانگر وضعیت فیزیولوژیکی افراد و غیره ازجملهٔ این اطلاعات هستند که می‌توان آنان را جمع‌آوری کرد. واضح است که اگر این اطلاعات ارزشمند به‌خوبی مورداستفاده قرار نگیرند، مشکلات مربوط به حریم خصوصی قابل‌توجهی رخ می‌دهد.

حملات گوناگون جدیدی نیز با فنّاوری ارتباطات کوتاه برد امکان‌پذیر است. برای مثال سامانه‌های فعال زیگ. بی[۳۹] در برابر تهدیدات امنیتی مانند ترافیک (استراق سمع)، رمزگشایی بسته و دست‌کاری داده‌ها آسیب‌پذیر هستند.

برخی از حملات پیش‌فرض با استفاده از بلوتوث عبارت‌اند از: ارسال پیام‌های ناخواسته به کاربران اشیا[۴۰]، سرقت اطلاعات تماس موجود در دستگاه‌های

---

۳۵. Phishing ۳۶. Malware

۳۷. به‌عنوان‌مثال بسته‌بندی مجدد برنامه‌ها - نویسنده بدافزار یک برنامه قانونی را می‌گیرد، برنامه را با کدهای مخرب تغییر می‌دهد سپس برنامه حاصل را برای دانلود در دسترس کاربران می‌گذارد- یا با استفاده از نسخه جدیدتر نرم‌افزار حمله می‌کند به‌طوری‌که سازنده نرم‌افزار مخرب، نسخه نرم‌افزار جدید همراه بدافزار بر روی دستگاه هوشمند کاربر نصب می‌کند

۳۸. مانند تراشه‌های جی.پی.اس، میکروفن‌ها، دوربین‌ها، شتاب‌سنج‌ها، گردش‌نما، حسگرهای مجاورتی، مغناطیس‌سنج، حسگرهای نور محیط، پویشگر اثرانگشت، فشارسنج، دماسنج، گام‌شمار، مانیتورهای ضربان قلب، حسگرهای تشخیص نورهای مضر، حس‌گر نور پس‌زمینه، حسگرهای نور RGB

آسیب‌پذیر[۴۱] و دسترسی به دستورات اشیاء هوشمند بدون اطلاع دادن یا هشدار دادن به کاربران[۴۲] همچنین، هر فردی با یک دستگاه و نرم‌افزار دارای بلوتوث برای کشف کلمات عبور می‌تواند به حسگرهای اینترنت اشیا متصل شود و با توجه به ارتباطات برد نزدیک، حملات امنیتی احتمالی شامل استراق سمع، اصلاح یا تخریب داده‌ها، حملات قطع‌کننده ارتباط و سرقت‌های فیزیکی را عملیاتی کند.

در معماری شهر هوشمند مبتنی بر اینترنت اشیا، توسعه و پیشرفت بدون اعتماد امکان‌پذیر نیست. امنیت هر دستگاه، حسگر و راه‌حل اختیاری نیست بلکه قطعاً باید از همان ابتدا در نظر گرفته شود. با توجه به موارد فوق، به نظر می‌رسد که تجدیدنظر دربارهٔ اقدامات امنیتی متداول و سنتی ضروری است. همچنین نیاز است که اقدامات خاص جدیدی نیز اتخاذ گردند.

اتحادیه اروپا از طریق مقررات گسترده و تأمین مالی مناسب شروع خوبی در حوزه امنیت شهرهای هوشمند داشته است. با توجه به اینکه حملات اینترنتی مربوط به اینترنت اشیا در سال ۲۰۱۵ به میزان ۳۸ درصد افزایش یافت، رهبران اتحادیه اروپا تأکید می‌کنند که امنیت باید نقش مهمی در راهبردی‌های توسعه شهر هوشمند ایفا کند (Millman، ۲۰۱۶).

اتحاد برای نوآوری اینترنت اشیاء[۴۳]، سازمانی است که توسط کمیسیون اروپا و گروه‌های ذی‌نفوذ اصلی اینترنت اشیا در سال ۲۰۱۵ تأسیس شد، این سازمان به‌شدت مفاهیم «طراحی مبتنی بر حریم خصوصی» (شامل اقدامات امنیتی مناسب در مراحل ابتدایی طراحی فنّاوری) و «حریم خصوصی به‌طور پیش‌فرض» (هیچ داده غیرضروری جمع‌آوری و استفاده نمی‌شود) را پیشنهاد می‌دهد. در این سازمان شرکا با زمینه‌های مختلف - مقامات محلی، اپراتورهای مخابراتی، دانشگاه‌ها، شرکت‌های

---

۳۹. Zigbee

۴۰. bluejacning

۴۱. bluesnurfing

۴۲. Bluebuyging

کوچک و بزرگ - تجربه‌های مکمل حقوقی، دانشگاهی، اجتماعی، فنی و تجاری خود را در کنار هم قرار داده و پروژه‌های قدرتمندی را پیاده‌سازی می‌کنند.

در شهر هوشمند، برنامه‌ها، سیاست‌ها، رویه‌ها، استانداردهای ایمنی، روش‌های منتخب و سامانه‌های مدیریت رویداد باید توسعه‌یافته و به اجرا درآیند که از وظایف ضروری مدیران شهری در همکاری با بخش خصوصی است. مکانیسم‌های دنباله‌داری موردنیاز است تا اطمینان حاصل شود که هیچ محدودیتی از طرف ارائه‌دهندگان خدمات وجود ندارد. ازآنجاکه شهرهای هوشمند رشد می‌کنند، زیرساخت‌ها به‌هم‌پیوسته‌تر و ریسک‌ها در حال افزایش هستند، یک معماری منسجم و پایدار باید برقرارشده و مورد نگه‌داری قرار گیرند. سازمان‌ها با شناسایی سامانه‌های آسیب‌پذیر، ارزیابی نوع و میزان خطرهای احتمالی و ایجاد اقدامات اصلاحی لازم می‌توانند با حملات فیزیکی اینترنتی مقابله کرده، سرویس‌های هوشمند ریسک‌پذیر ایجاد کنند و اعتماد ساکنان خود درباره‌ی امن و ایمن بودن شهرهای هوشمند را حفظ کنند. بخش‌های ای.سی.تی اداره دولتی باید شهروندان را به روش مناسبی آموزش دهند. این بخش‌ها می‌توانند از ابزارهای رسانه‌ای جهت افزایش آگاهی و کنترل استفاده کنند.

### ۴.۲. جمع‌بندی

از مهم‌ترین موارد مرتبط با فرآیندها و فناوری‌های نوین درزمینه مدیریت بحران در مدل شهرهای هوشمند توسعه سامانه‌ها و اپلیکیشن‌هایی در رابطه با امنیت و مدیریت بحران است که در سال‌های اخیر در بسیاری از شهرها در کنار بهره‌وری از ظرفیت‌های مشارکتی شهروندان در مباحث مدیریت بحران با استفاده از فرآیندها و فناوری‌های نوین در مدیریت پیش از بحران، هنگام بحران و پس از بحران جایگاه ویژه‌ای پیداکرده‌اند.

همچنین اسناد راهبردی سازمان‌های بین‌المللی به‌عنوان دستور کاری جهانی

---

۴۳. The Alliance for the Internet of Things Innovation AIOTI

برای مدیریت بحران و افزایش امنیت شهرهای هوشمند در جهت ارائه ضوابط و دستورالعمل‌هایی برای برنامه‌ریزی، سازمان‌دهی و ارزیابی فناوری‌های هوشمند و همچنین ایجاد ساختارها و فرآیندهای نوین در نهادها، کمیته‌ها و سازمان‌هایی که طی تعامل پیوسته و هماهنگ در جهت ارتقا امنیت و کیفیت مدیریت بحران در شهرهای هوشمند فعالیت می‌کنند از اهمیت زیادی برخوردار است.

از مهم‌ترین راهکارهای امنیتی توسط اسناد بین‌المللی در هنگام مدیریت بحران می‌توان به آموزش و اطلاع‌رسانی به شهروندان و سایر متصدیانی که درزمینهٔ فناوری‌های هوشمند فعالیت می‌کنند، به‌کارگیری و آماده‌سازی زیرساخت‌های غیردیجیتال و غیرهوشمند برای خدمات شهری حیاتی در موازات زیرساخت‌های هوشمند و پایش پیوسته و به‌هنگام سامانه‌های هوشمند به‌منظور رصد هرگونه رویدادی که می‌تواند به تهدید و آسیب امنیتی منجر شود اشاره کرد.

همچنین در نظرگیری نکات امنیتی در هنگام دور ریختن اطلاعات یا از رده خارج کردن فناوری‌ها، حفظ نسخه‌های پشتیبان از فناوری‌های موجود که امکان بازگرداندن اطلاعات و راه‌اندازی سامانه‌ها را در هنگام وقوع مشکل میسر سازد و اهمیت استفاده از زیرساخت‌ها و فناوری‌هایی که قابلیت شخصی‌سازی برای سازمان‌ها و شهرها با شرایط و نیازهای متفاوت را مهیا می‌سازند از مهم‌ترین درس‌آموخته‌های این راهنماهای بین‌المللی است.

کلان داده و رویکردهای نوین هوشمند از مهم‌ترین مؤلفه‌های شهر هوشمند هستند که بسیار از فعالیت‌های نهادها و شهروندان را تحت‌الشعاع قرار می‌دهد، در کنار این دو، فناوری مهم دیگر شهر هوشمند اینترنت اشیا است که به‌واسطهٔ بعد فیزیکی آن در ملاحظات کالبدی شهری بسیار قابل‌تأمل است. از مهم‌ترین چالش‌های امنیتی حاصل از به‌کارگیری فناوری اینترنت اشیا و کلان‌داده‌ها طی فرآیندهای نوین در شهرهای هوشمند، از بین رفتن مرز بین فضای عمومی و خصوصی و همین‌طور تفاوت اشیا

غیرهوشمند و هوشمند است، به‌ویژه که در مورد اطلاعات شخصی و مالی، افراد گاهی نمی‌دانند که امنیت اطلاعات آن‌ها تا کجا تأمین می‌گردد. تهدیدات حاصل از حملات سایبری یا مداخله هکرها در رایانه‌های تعبیه‌شده در اشیا، افزایش تهدیدات امنیتی به‌واسطه پیشرفت روزافزون فناوری‌ها در برابر کمبود آگاهی کاربران، تعدد کاربران فناوری‌ها و سامانه‌های هوشمند و عدم تضمین خدمات‌رسانی در شرایط بحرانی و درنهایت امکان به خطر افتادن امنیت اطلاعات شهروندان و رعایت حریم خصوصی آنان در جریان استفاده از فرآیندهای انبوه‌سپاری از نگران‌کننده‌ترین چالش‌های این فناوری و فرآیندها است.

راه‌کارهای محدودی درزمینهٔ این چالش‌ها توسط سازمان‌ها و تأمین‌کنندگان این فناوری‌ها معرفی شده است که همین اهمیت کاربست ریزبینانه‌ی آنان را در شهرها دوچندان می‌کند. حصول اطمینان از برنامه‌ها ازلحاظ مسائل اخلاقی، امنیتی (محرمانه بودن، یک‌پارچگی و دسترس‌پذیری)، استحکام و انعطاف‌پذیری در مواجهه با شرایط محیطی، برقراری امنیت داده‌ها به شکل محرمانگی داده‌ها (بدین معنی که تنها واحدهای مجاز اجازه دسترسی به داده‌ها را دارند)، جامعیت داده‌ها که از عدم دست‌کاری داده‌ها اطمینان حاصل می‌کند، اعتبار داده‌ها که تضمین می‌کند داده‌ها توسط واحدهای تائید صلاحیت نشده ارسال نشده‌اند و در دسترس بودن داده‌ها که تضمین می‌کند داده‌ها هرزمانی که موردنیاز باشند در دسترس هستند، ازجمله مهم‌ترین ملاحظاتی است که در مواجهه با داده‌های برآمده از سامانه‌های شهری هوشمند باید در نظر داشت.

همچنین لازم است در هنگام استفاده از فرآیندهایی مانند انبوه‌سپاری اطمینان حاصل شود که شهروندان کنترل مستقیمی بر میزان و نحوه به اشتراک‌گذاری داده‌های تولیدشده خود داشته باشند.

به‌کارگیری مقررات گسترده و تأمین مالی مناسب در حوزه امنیت شهرهای هوشمند

در کنار اقدامات مداوم جهت شناسایی سامانه‌های آسیب‌پذیر، ارزیابی نوع و میزان خطرهای احتمالی و ایجاد اقدامات اصلاحی لازم به‌منظور مقابله با حملات فیزیکی اینترنتی، ایجاد سرویس‌های هوشمند ریسک‌پذیر و حفظ اعتماد کاربران در رابطه با امنیت زیرساخت‌های شهر هوشمند نیز نقش مهمی در مقبولیت و اعتماد شهروندان به سامانه‌های شهری هوشمند دارد.

درنهایت موضوعاتی مانند آموزش مراحل گام‌به‌گام مقابله با بحران‌ها برای گروه‌های مختلف مانند مدیران شهری، سازمان‌های ذی‌نفوذ و حتی شهروندان، دریافت اسناد امنیتی از کلیه تأمین‌کنندگان قطعات و ارائه‌دهندگان خدمات الکترونیکی و عقد توافقنامه‌ای با تأمین‌کنندگان محصولات شهر هوشمند در مورد پشتیبانی شبانه‌روزی به‌منظور مقابله با آسیب‌پذیری‌های احتمالی در مباحث مربوط به ریسک‌پذیری و تاب‌آوری شهر هوشمند بسیار حائز اهمیت است.

# فصل سوم

## برنامه ریزی راهبردی بر پایه سناریو

با توجه به گسترش روزافزون فرآیندها و فناوری‌های نوین در شهرهای هوشمند و همچنین ملاحظات پدافندی ایجادشده به‌واسطه تهدیدات نظامی و سایبری برای این فناوری‌ها لزوم آینده‌نگری و شناخت وضعیت آتی مدل شهر هوشمند اهمیت یافته است تا بتوان با تصویر آینده‌های محتمل و ممکن برای این نوع از توسعه شهری، اقدامات و برنامه‌های عملیاتی را تدوین نمود. ازاین‌رو با توجه به هدف اصلی این نوشتار؛ یعنی تدوین راهبردهای پدافند غیرعامل شهری در مدل شهرهای هوشمند، به‌کارگیری روشی مناسب برای تصویر وضعیت آتی شهرها ضرورت می‌یابد که در این نوشتار بر مبنای برنامه‌ریزی بر پایه سناریو از روش سناریونگاری به روش شبکه کسب‌وکار جهانی (GBN) استفاده شده است. بدین‌ترتیب در این فصل، نخست ادبیات موضوعی سناریونگاری به‌عنوان روشی در برنامه‌ریزی راهبردی موردبررسی قرارگرفته و سپس به کاربرد آن در این نوشتار به‌منظور استخراج راهبردهای پدافند غیرعامل شهری در مدل شهرهای هوشمند براساس تدوین سناریوهای مختلف پرداخته شده است.

در این کتاب به‌منظور تدوین راهبردهای پدافند غیرعامل شهری در مدل شهرهای هوشمند در برابر تهدیدات نظامی و سایبری از روش سناریونگاری به‌عنوان روشی در برنامه‌ریزی راهبردی استفاده شده است که براین‌اساس نخست مقدمه‌ای بر برنامه‌ریزی راهبردی آورده شده، سپس سناریونگاری در برنامه‌ریزی شهری و روش‌های رایج آن معرفی شده و درنهایت روش شبکه کسب‌وکار جهانی[۱] (جی.بی.ان) به‌تفصیل موردبررسی قرار گرفته است.

### ۳. ۱. پیدایش سناریونگاری

#### ۳. ۱. ۱. گذار از برنامه‌ریزی سنتی به برنامه‌ریزی راهبردی

به‌منظور پاسخگویی به مشکلات نشاءت گرفته از انقلاب صنعتی در شهرها (مانند مسائل بهداشتی، زیست‌محیطی، مسکن،عدالت اجتماعی و غیره)، برنامه‌ریزی

۱. Global Business Network (GBN)

شهری به شکلی سازمان‌یافته و عقلایی ظهور پیدا کرد و به مداخلات کالبدی در فضای شهری پرداخت. هدف و آرمان اولین برنامه‌ریزان در این حیطه (مانند پاتریک گدس و لوییس مامفورد[۲]) جلوگیری از افت کیفیت‌های محیطی و نزول شرایط زندگی مردم با استفاده از روش‌های علمی و منطقی بود. بدین‌منظور، با بهره‌گیری از روش‌ها و روندهای علوم طبیعی، به ساختارمند کردن تفکر برنامه‌ریزی شهری پرداخته شد (قدمی ۱۳۹۵: ۸۲-۸۳).

در اواخر دهه ۱۹۶۰ میلادی، با پیچیده‌تر شدن مشکلات شهری در کشورهای توسعه‌یافته صنعتی، تغییر نگرش‌ها و دیدگاه‌های سیاسی و اقتصادی و نیز ثابت شدن ناکارآمدی روش‌های برنامه‌ریزی سنتی، تغییراتی در نگرش‌ها و دیدگاه‌های کلی برنامه‌ریزی به‌ویژه برنامه‌ریزی شهری به وجود آمد. تا پیش‌ازاین دوره، موضوعاتی که برنامه‌ریزان شهری با آن مواجه بودند عمدتاً ماهیتی ساده داشتند. در همین راستا، تصمیم‌گیران و مسوولین شهری با تلقی ساده‌انگارانه از محیط شهر و روابط علت و معلولی بین پدیده‌های مختلف، برنامه‌ریزی‌های سنتی و جامع را پاسخ‌گوی نیاز شرایط می‌دانستند (Butuner، ۲۰۱۵: ۱۴-۱۶)؛ اما بزرگ‌تر و پیچیده‌تر شدن شهرها نشان داد که موضوع‌های برنامه‌ریزی در قلمرو عمومی و مواردی که با اجتماع‌های شهری و انسانی سروکار دارند، به همان سادگی و ایستایی مسائل علوم تجربی و طبیعی نمی‌باشند. بدین‌ترتیب، در سیر تحول تفکر و عمل برنامه‌ریزی و مدیریت، ابزارها و روش‌های متعددی به‌منظور تحت کنترل درآوردن این پیچیدگی‌ها به وجود آمد که هر یک کمابیش به موفقیت‌هایی نیز دست یافتند. در این راستا، یکی از مهم‌ترین راه‌های غلبه بر محدودیت‌های برنامه‌ریزی‌های سنتی، تدوین و اتکا به برنامه‌ریزی راهبردی بود. برنامه‌ریزی راهبردی رویکردی است که فرآیند برنامه‌ریزی را بر پایه شناخت‌های معتبر و امکانات واقعی استوار کرده و با درگیر کردن عوامل اجرایی و فرآیند تصمیم‌سازی،

---

۲. Patrick Geddes and Lewis Mumford

آینده موردنظر را تصویر می‌کند و به شکلی هدفمند به سمت آن حرکت می‌نماید.

**۳. ۱. ۲. رویکردهای رایج در برنامه‌ریزی راهبردی**

برنامه‌ریزی راهبردی ابتدا در شرکت‌های بزرگ آمریکایی و اروپایی در دهه ۱۹۵۰ به وجود آمد تا برای واحدهای مشخص و واحدهای کسب‌وکار به توسعه و هماهنگ کردن راهبردها بپردازد. تقریباً در همان زمان، جامعه دانشگاهی و آکادمیک نیز به برنامه‌ریزی راهبردی جذب شد و علاقه نشان داد. تا سال ۱۹۶۵، اولین نوشتارهای جامع در مورد فرآیند و ابزار موردنیاز برای برنامه‌ریزی راهبردی انتشار پیدا کردند و تا دو دهه بعدازآن، ابزارها و قالب‌های تکمیلی برای تحلیل راهبردها و قاعده‌مند کردن آن‌ها تدوین شدند و فرآیند راهبردی به شکل تصحیح‌شده و پالایش‌شده‌ای در آمد. بدین‌ترتیب، اگرچه برنامه‌ریزی راهبردی به شکلی گسترده در برنامه‌ریزی و مدیریت شرکت‌ها و کسب‌وکار مورد استفاده قرار می‌گیرد، اما به‌طورکلی، هدف اصلی آن همواره به وجود آوردن وضوح و کنترل و هدایت در محیطی بوده که شاخصه اصلی‌اش پیچیدگی فزآینده و آشفتگی است. در همین راستا، برنامه‌ریزان شهری نیز در تفکر به شهرها به‌عنوان سیستمی پویا و پیچیده متشکل از عناصر و اجزایی که بر یکدیگر تأثیرگذار هستند و مدام در حال تغییرند، به بهره‌گیری از اصول و راهکارهای برنامه‌ریزی راهبردی پرداختند(Wulf and Schwenker، ۲۰۱۰: ۳۰).

برنامه‌ریزی راهبردی را می‌توان فرآیند تعریف اهداف بلندمدت، تعیین مقاصد کمی و تدوین راهبردهایی برای رسیدن به مقاصد و اهداف تعیین‌شده و درنهایت یافتن منابع برای اجرای آن راهبردها دانست. تفکر راهبردی ـ که در برنامه‌ریزی راهبردی به کار می‌رود ـ تجارب و خلاقیت‌های اندوخته شده را با تحلیلی نقادانه ترکیب می‌کند و بدین‌ترتیب آن‌هایی که در این فرآیند درگیر شده‌اند را قادر می‌سازد که ظرفیت ایجاد تغییر را در خود ایجاد کنند. این امر، آیندهٔ مطلوب و موردنظر رهبران و هدایت‌کنندگان یک مجموعه را برای آن‌ها قابل‌دسترس و واقعی می‌نماید (Wulf and Schwenker،

.(۸ :۲۰۱۰

برنامه‌ریزی راهبردی بستر و قالبی برای عملی کردن تفکر راهبردی و هدایت عملیات برای رسیدن به هدف و نتایج مشخص است. به‌عبارتی، این نوع برنامه‌ریزی تلاشی سازمان‌یافته برای تصمیم‌گیری بنیادین و انجام اقدامات اساسی است که سرشت و سمت‌گیری فعالیت‌های سازمان را در قالب قانونی شکل می‌دهد.

برنامه‌ریزی راهبردی را می‌توان از چهار زاویه متفاوت بررسی کرد:

**آینده‌مدار بودن تصمیم‌گیری‌های امروز:** برنامه‌ریزی راهبردی در انتخاب یک تصمیم، به زنجیره علت و معلولی ناشی از آن تصمیم و عواقبش در طول زمان می‌پردازد. این فرآیند، سیاست‌گذار یا تصمیم‌گیرنده را قادر می‌سازد که اگر از چیزی که به‌عنوان نتیجهٔ آتی به‌دست‌می‌آید راضی نباشد، تصمیم را عوض کند. همچنین برنامه‌ریزی راهبردی، گزینه‌های متفاوت عملکردی که در آینده می‌توانند اتفاق رخ دهد را با دقت بررسی می‌کند و درنهایت هنگامی که گزینهٔ مطلوب انتخاب شد، آن را تبدیل به پایه و اساس تصمیم‌گیری در زمان می‌کند. اصل و پایهٔ برنامه‌ریزی راهبردی، تعیین قاعده‌مند فرصت‌ها و تهدیدهای زمان آینده است که در ترکیب با داده‌های مرتبط دیگر، به فراهم آوردن پایه و اساس برای تصمیم‌گیرنده به‌منظور اتخاذ بهترین تصمیم در زمان حاضر که موجب استفاده بیشینه از فرصت‌ها و دوری از تهدیدها در آینده می‌شود می‌پردازد .(Wulf and Schwenker، ۲۰۱۰: ۲۴)

•**رویکرد فرآیندی:** برنامه‌ریزی راهبردی فرآیندی است که با تنظیم کردن اهداف سازمانی به تعریف راهبردها و سیاست‌های دسترسی به آن‌ها می‌پردازد و برنامه‌های تفصیلی را به‌گونه‌ای تدوین می‌کند که راهبردها در راستای دستیابی به اهداف تعیین شده باشند. در این فرآیند از پیش، تصمیم گرفته می‌شود که چه نوع برنامه‌ریزی باید صورت بگیرد، این برنامه‌ریزی چه زمانی و چگونه باید انجام شود، چه کسی انجامش می‌دهد و با نتایج به‌دست‌آمده چه باید کرد. همان‌گونه که تغییرات در سازمان‌های

پیچیده ادامه‌دار هستند و متوقف نمی‌شوند، برنامه‌ریزی راهبردی نیز فرآیندی ادامه‌دار است. این بدین معناست که برنامه‌ریزی باید توسط سازوکارهای از پیش اندیشیده‌شده‌ای در صورت لزوم و با توجه به تغییرات به وجود آمده، تغییر کرده و خود را منطبق با شرایط جدید بنماید (Butuner، ۲۰۱۵: ۱۱-۱۵).

•**فلسفهٔ برنامه‌ریزی راهبردی:** برنامه‌ریزی راهبردی را می‌بایست شیوهٔ زندگی و نوعی نگرش دانست. به‌طورکلی، برنامه‌ریزی موجب تعهد به عمل بر اساس تعهدی که به آینده وجود دارد می‌شود. در همین راستا، برنامه‌ریزی راهبردی را می‌توان عمدتاً شکلی از فرآیند فکری و تمرین ذهنی دانست تا نسخهٔ پیچیده شده‌ای از فرآیندها و ساختارها یا روش‌ها. به‌منظور دستیابی به بهترین نتیجه، مسوولین می‌باید اعتقاد داشته باشند که برنامه‌ریزی راهبردی ارزش انجام دادن را دارد و همه باید تمام تلاش خود را برای انجام دادن آن به بهترین شکل ممکن به کار گیرند (Grü nig and Gaggl، ۲۰۰۵: ۸۶-۸۸).

•**ساختارمند بودن:** یک برنامه‌ریزی راهبردی اصولی سه سطح از برنامه را به یکدیگر متصل می‌کند: برنامه‌های راهبردی، برنامه‌های میان‌مدت و برنامه‌های کوتاه‌مدت بودجه‌ای و عملیاتی. با چنین ارتباطی است که راهبردهای کلان مدیریتی به تصمیم‌گیری‌های خرد تبدیل می‌شوند. جدول ۲ ویژگی‌های هر یک از این سطوح را به‌اختصار معرفی می‌کند.

| جدول ۲- ویژگی‌های سطوح مختلف برنامه‌ریزی | | |
|---|---|---|
| برنامه‌ریزی راهبردی | برنامه‌ریزی میان‌مدت | برنامه‌ریزی کوتاه‌مدت عملیاتی[۳] |
| برنامه‌ریزی بلندمدتی که شامل تمامی بخش‌های مدیریتی یک سازمان می‌شود و محتوای آن تقریباً عمومی و کلی است. تمرکز این برنامه‌ریزی بر مسائل بلندمدت و اساسی بوده که رسیدگی به آن‌ها موجب تضمین اثربخشی و بقای طولانی‌مدت سازمان می‌شود. با توجه به چنین ویژگی‌هایی، برنامه‌ریزی راهبردی در حیطه وظایف مدیران و مسوولان بلندپایهٔ یک سازمان قرار می‌گیرد. | در سازمان‌هایی که خیلی بزرگ هستند لازم است تا ارتباطی بین برنامه‌ریزی راهبردی و برنامه‌ریزی عملیاتی آن‌ها برقرار شود. برنامه‌ریزی میان‌مدت از برنامه‌ریزی راهبردی مشخص‌تر و ریزتر است و محدود به یک راه، برنامه و یا حیطه خاص هست. در همین راستا، تحت وظایف مدیران میانی سازمان قرار می‌گیرد. | برنامه‌ریزی عملیاتی، مقیاسی کوتاه‌مدت دارد و برای گروه‌های کاری و یا هرگونه واحدهای عملیاتی مشخصی هست. برنامه‌ریزی عملیاتی در راستای برنامه کاری سالانه سازمان هست. |

منبع: نگارندگان

۳. Operational planning

درنهایت لازم به توجه است که دستیابی موفق و پایدار یک سیستم به اهداف و مقاصدش، تنها توسط تولید و محافظت دقیق از راهبردهایی که موفقیت آن را تضمین می‌کنند، امکان‌پذیر می‌گردد. دغدغهٔ برنامه‌ریزی راهبردی در درجه اول این نیست که در حین فرآیند برنامه‌ریزی به موفقیت دست یابد. آن چیزی که برنامه‌ریزی راهبردی بر آن تأکید دارد، تمرکز بر تأمین منابعی است که برای تضمین موفقیت و تولید ظرفیت‌های جدید لازم هستند. این امر تضمین‌کننده موفقیت‌های آتی، هم در حین و هم پس از دورهٔ برنامه‌ریزی هست (Lassner، ۲۰۰۸: ۳).

با توجه به ویژگی‌هایی که برای برنامه‌ریزی راهبردی برشمرده شد، مراحل تدوین این نوع برنامه با توجه به نوع مسئله و چشم‌انداز و اهداف تعیین‌شده متفاوت است؛ اما به‌طورکلی مراحل برنامه‌ریزی راهبردی را می‌توان به شرح زیر برشمرد (دهکردی ۱۳۷۸: ۹۸, قطری ۱۳۹۱: ۷-۸):

- ارزیابی محیط داخلی و خارجی؛
- تدوین رسالت و دورنما (چشم‌انداز)؛
- تعیین اهداف کلی و اهداف اختصاصی؛
- شناسایی مشکلات راهبردی؛
- تهیه و تدوین برنامه عملیاتی؛
- تدوین راهبرد؛
- تعیین شاخص‌های پایش؛
- پایش عملکرد.

به‌منظور اجرای این مراحل، رویکردهای متعددی تهیه شده‌اند که برخی از آن‌ها همچنان در میان برنامه‌ریزان راهبردی در حوزه‌های مختلف موردتوجه هستند. برخی از این روش‌ها عبارت‌اند از: ماتریس انسوف[۴]، مدل هیل[۵]، تحلیل سوات[۶]، ماتریس گروه مشاورین بوستن[۷].

ایگور انسوف ریاضی‌دانی بود که وارد فضای مدیریت کسب‌وکار شد و امروز به‌عنوان پدر برنامه‌ریزی راهبردی شناخته می‌شود. ماتریس انسوف به‌عنوان روشی برای ارائه راهبرد از شناخته‌شده‌ترین روش‌ها در این زمینه هست. در این ماتریس دو محور و شاخص اصلی وجود دارد که راهبردهای آینده سیستم (شرکت یا محصول) براساس این دو فاکتور تعیین می‌شوند. یکی از این عوامل، محور بازار است که در آن راهبرد را به فعالیت در بازارهای فعلی و یا حضور در بازارهای جدید تقسیم کرده است. محور دوم، محصول هست که در آن ادامه محصول فعلی یکی از راهبردها و معرفی محصول جدید راهبرد دیگر است. بدین‌ترتیب، مطابق جدول ۳، در ماتریس انسوف که به ماتریس محصول بازار و یا ماتریس رشد نیز معروف است، چهار راهبرد شناسایی می‌شوند (Wulf, Brands et al، ۲۰۱۰: ۳۱)

جدول ۳- شناسایی راهبردها در ماتریس انسوف

| | محصولات فعلی | محصولات جدید |
|---|---|---|
| بازار فعلی | نفوذ در بازار | توسعهٔ محصول |
| بازار جدید | توسعهٔ بازار | تنوع |

منبع: (Wulf, Brands et al. ۲۰۱۰: ۳۱)

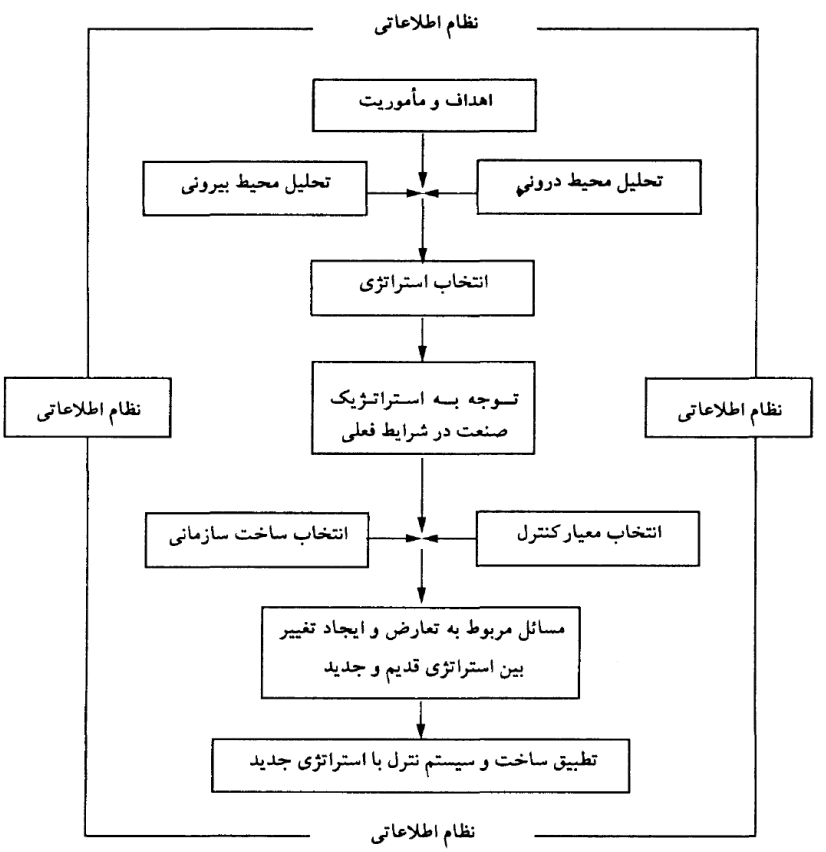
۴. Ansoff

۵. Carles Hill

۶. Strengths, weaknesses, Opportunities and threats (SWOT)

۷. Boston Consulting Group

کارلز هیل در سال ۱۹۹۲ مدلی برای برنامه‌ریزی راهبردی معرفی کرد که با استفاده از آن، راهبرد مناسب از بررسی محیط درونی و محیط بیرونی به‌دست‌می‌آید و با راهبرد گذشته (قبلی) سازمان مقایسه می‌شود. در صورت وجود تعارض بین راهبردهای آینده و گذشته، موارد متعارض مشخص شده و با استفاده از سامانه‌ها و پایگاهای اطلاعاتی، تغییرات لازم در ساختار و سیستم کنترل ایجاد شده و نهایتاً برای اجرای راهبرد جدید، ساختار و سیستم کنترل مناسب طراحی و اجرا می‌شود (دهکردی ۱۳۷۸: ۱۰۲). شکل زیر این فرآیند را نمایش می‌دهد.




تصویر ۳۳: فرآیند برنامه‌ریزی راهبردی در مدل هیل
منبع: (دهکردی ۱۳۷۸: ۱۰۲)

یکی از معروف‌ترین و محبوب‌ترین قالب‌های به‌کارگیری برنامه‌ریزی راهبردی، استفاده از جدول سوات است. تحلیل سوات ابزاری کارآمد برای شناسایی شرایط محیطی و توانایی‌های درونی یک سیستم یا سازمان است. پایه و اساس این روش در برنامه‌ریزی راهبردی، شناخت محیط پیرامون است. پایه‌های تحلیل سوات به فعالیت‌های متخصصان سیاست‌های کسب‌وکار در مدرسه کسب‌وکار هاروارد[۸] در دهه ۱۹۶۰ برمی‌گردد. براساس این قالب، راهبرد خوب راهبردی است که به تحلیل و بررسی دقیق شرایط خارجی‌ای که سامانه با آن مواجه است (فرصت‌ها و تهدیدها) و ویژگی‌ها و مشخصات درونی خود (قوت‌ها و ضعف‌ها) پرداخته و پاسخگوی نیازها و عواقب این شرایط باشد (Wulf, Brands et al، ۲۰۱۰: ۳۱).

ماتریس بی.سی.جی که از اولین ماتریس‌های تدوین راهبرد در عرصهٔ اقتصاد و برنامه‌ریزی به شمار می‌رود، توسط گروه مشاورین بوستون و براساس منطق چرخه عمر به وجود آمد. این ماتریس عمدتاً در برنامه‌ریزی شرکت‌ها و کسب‌وکار به کار می‌رود و برای مدیریت ترکیب محصولات شرکت و نحوهٔ تخصیص سرمایه و میزان تمرکز بر آن‌ها، محصولات یک سازمان را با توجه به سهم بازار آن محصول و پیش‌بینی رشد بازار مورد ارزیابی قرار می‌دهد. ماتریس بی.سی.جی دو محور دارد: محور افقی نشان‌دهنده سهم شرکت از بازار محصول و محور عمودی نمایانگر نرخ رشد بازار است. به‌عبارت‌دیگر می‌توان این ماتریس را یک رابطه ریاضی تلقی کرد که دامنه آن نرخ رشد بوده و برد آن چهار مقدار (گاو شیرده، ستاره، سگ و علامت سؤال) هست (Wulf, Brands et al، ۲۰۱۰: ۳۱).

### ۳. ۱. ۳. ضعف‌های برنامه‌ریزی راهبردی

بهره‌گیری از تفکر و برنامه‌ریزی راهبردی جهش بزرگی درحرکت به‌سوی پیش‌بینی فرصت‌ها و تهدیدهای پیش رو و نظام‌مند کردن طرح‌ها و برنامه‌ها برای تصمیم‌گیران و

۸. Harvard Business School

سیاست‌گذاران بود؛ اما نباید فراموش کرد که حدود ۳۰ سال از تدوین قالب‌های کلی و روش‌های متداول این نوع برنامه‌ریزی زمان می‌گذرد. دنیای مدرن امروزی گرفتار عدم‌قطعیت بسیار جدی‌تر از گذشته هست و روابط در آن بسیار پیچیده و فرار هستند. این امر برنامه‌ریزی برای آن را دشوارتر کرده است (Lassner، ۲۰۰۸: ۵).

از سوی دیگر، جهانی‌شدن باعث به‌هم‌پیوسته شدن هر چه بیشتر روابط در سطح بین‌المللی شده است. فناوری‌های جدید و قوانین تجارت آزاد بین مناطق اصلی اقتصادی از یک‌سو باعث افزایش رشد و ثروت جهانی شده و از سوی دیگر مدیریت، برنامه‌ریزی و هماهنگی نهادها و سیستم‌ها با یکدیگر را به‌شدت پیچیده کرده است. این پیچیدگی به همراه بی‌ثباتی فزآینده نهادهای سیاسی و اقتصادی، به میزان عدم‌قطعیت در برنامه‌ریزی اضافه کرده و ازآنجاکه توسعه‌های آتی کم‌تر از قبل قابل پیش‌بینی هستند، چالش‌های جدیدی برای برنامه‌ریزی، مدیریت و تصمیم‌گیری ایجاد می‌کند (Wulf, Brands et al، ۲۰۱۰: ۱۲-۱۳).

علاوه بر آن، فزآیندگی عدم اطمینان محیطی، به‌عنوان امری محوری و اصلی در بررسی روابط در سیستم‌های پیچیده، در برنامه‌ریزی برای شهرها و جوامع امروز مشکلات متعددی برای تعیین فرصت‌ها و تهدیدهای آینده ایجاد می‌کند. در شرایطی که عدم اطمینان محیطی بر روابط حاکم است (اصغری‌زاده ۱۳۹۳: ۵):

- نوعی ناتوانی برای تخصیص احتمالات به حوادث ممکن‌الوقوع آینده وجود دارد؛
- نوعی فقدان اطلاعات درباره روابط علت و معلولی حاکم است؛
- نوعی ناتوانی در پیش‌بینی نتایج احتمالی یک تصمیم وجود دارد.

درواقع، عدم اطمینان محیطی که از ویژگی‌های ذاتی آینده نیز به شمار می‌رود، پیش‌بینی و برنامه‌ریزی برای آینده یک سیستم پیچیده را به یك چالش اصلی تبدیل نموده و تقریباً پیش‌بینی آینده‌های دور را برای بسیاری از مدیران راهبردی غیرممکن ساخته است. در چنین شرایطی، ابزار و روش‌های سنتی برنامه‌ریزی راهبردی هرروزه

به میزان کمتری پاسخگوی نیاز برنامه‌ریزان و مدیران و تصمیم‌گیران این سیستم‌های پیچیده هستند. بسیاری از قالب‌های سنتی، فراریت و بی‌ثباتی را در نظر نگرفته و تحلیلی استاتیک از شرایط حاضر ارائه می‌دهند که توسعه در طول زمان را در نظر نمی‌گیرد. به‌علاوه، این روش‌ها عمدتاً بر پایه فرضیه رشد دائم و پایدار بوده و توصیه‌های اصلی خود را بر این فرض پایه‌گذاری می‌کنند(Butuner، ۲۰۱۵: ۲۹-۳۰).

ناچیز پنداشتن این مشکلات در روابط و ویژگی‌های دنیای امروز می‌تواند خطرناک و آسیب‌رسان باشد. این آسیب در بدترین حالت موجب به وجود آمدن راهبردهایی می‌شود که نمی‌توانند سیستم را در برابر تهدیدهای آینده حفظ کنند و در بهترین حالت نیز موجب به وجود آمدن راهبردهایی می‌شود که فرصت‌های بالقوه موجود در آینده را نادیده گرفته و بدین‌ترتیب از عرصه آتی رقابت جهانی حذف خواهد شد.

امروزه اعتبار روش‌های مرسوم و سنتی در برنامه‌ریزی برای آیندهٔ شهرها، با توجه به ظهور تغییرات مداوم و برخورد با پیچیدگی‌ها و اثرات آن‌ها در شهر، در حال از دست رفتن است. این روش‌ها با محدود کردن برآوردهای خود از وضعیت شهر در آینده و طرح‌ها و پروژه‌های موردنیاز، اقدام به ارائهٔ تصویر واحدی (با شیوه‌های محدود برخورد با آن‌ها) می‌کنند که تنها برای آیندهٔ کوتاه‌مدت می‌تواند قابل‌قبول باشد. برنامه‌ریزی میان‌مدت و بلندمدت برای شهرها نیازمند روش‌های جدید و خلاقانه‌تری برای مواجهه با مسائل و مشکلات کنونی هستند.

برای پاسخ به این مشکلات، امروزه تأکید زیادی بر استفاده از روش‌های سناریونگاری شده است. استفاده از این روش‌ها در دنیای اقتصاد و کسب‌وکار موفقیت چشمگیری داشته است و متعاقباً در برنامه‌ریزی شهری نیز در حال استفاده است. مزیت عمدهٔ برنامه‌ریزی بر پایه سناریو، کاهش تأثیر عدم قطعیت آینده به‌وسیله شناسایی و تدوین راه‌های مختلفی است که توسعهٔ شهری ممکن است طی کند.

سناریونگاری موجب می‌شود که توجه برنامه‌ریزان به رویدادها، فرصت‌ها و

چالش‌های احتمالی آینده جلب شده و از طریق کاهش تأثیر ابهام‌ها و تردیدهای فرساینده، توانایی انتخاب هوشمندانه را افزایش دهند. به‌عبارت‌دیگر، برنامه‌ریزی بر پایه سناریو ابزاری برای مهندسی هوشمندانهٔ آیندهٔ شهر است.

سناریوها با در نظر گرفتن عوامل مختلف محیطی، نیروهای پیشران و عدم‌قطعیت‌ها به ارائهٔ روایات متعددی از آینده می‌پردازند که می‌تواند پشتیبان خوبی برای برنامه‌های استراتژیک شهر باشد. مدیران و برنامه‌ریزان شهری با کمک گرفتن از سناریونگاری، آینده‌های جایگزین مناسبی برای تصمیم‌گیری‌های خود در نظر می‌گیرند تا در شرایط غیرقطعی بتوانند برنامه‌های خود را با شرایط جدید تطبیق دهند.

با توجه به پیچیدگی روابط و ساختارهای کلان‌شهر تهران، برای رسیدن به اهداف تبیین شده در اسناد فرادست می‌بایست روش‌های سنتی و رویکردهای پیشین برنامه‌ریزی کنار گذاشته شود و با استفاده از برنامه‌ریزی بر پایه سناریو، به‌جای پیش‌بینی روندها و کلان‌روندها، به یافتن حوزه‌های مناسب در آیندهٔ شهرها با در نظر گرفتن قدرت تأثیرگذاری تحولات علمی و فنّاورانه بر رفع چالش‌ها و مسائلی که امروزه به آن مبتلا است پرداخت. سناریونگاری برای برنامه‌ریزی و مدیریت شهری ضرورت تجدیدنظر در طرح‌ها را کاهش می‌دهد و موجب استفادهٔ حداکثری از اسناد و برنامه‌های موجود و پرهیز از دوباره‌کاری می‌گردد. این رویکرد، علاوه بر ارزیابی تأثیرات ادامهٔ روندهای موجود، بر تأثیرات شروع روندهای گسسته‌ای که ممکن است در زمان آینده آغاز شود نیز تأکید دارد.

**۳. ۱. ۴. برنامه‌ریزی از طریق سناریونگاری**

ازآنجاکه برنامه‌ریزی کاری پیچیده و چندوجهی است نیاز به منابع زیادی برای دریافت این موضوع که آینده چگونه خواهد بود، دارد. برنامه‌ریزی درواقع به‌مثابه تصمیم‌گیری امروز برای اتفاقات آینده است. عموماً در برنامه‌ریزی برای افق‌های کوتاه‌مدت، آینده به‌صورت امتدادی از روندها و اتفاقات گذشته و حال در نظر گرفته

می‌شود؛ اما برای افق‌های بلندمدت‌تر به دلیل اتفاقاتی از قبیل نوآوری‌های فناورانه، بحران‌های اقتصادی یا تغییر در احزاب سیاسی، آینده الزاماً امتداد و تواتر اتفاقات گذشته و حال نخواهد بود. بدین‌ترتیب سناریونگاری روشی سازمان‌یافته برای برنامه‌ریزی در آینده است. سناریونگاری رویکردی در برنامه‌ریزی راهبردی است که به‌جای برنامه‌ریزی و آمادگی برای آینده، وقوع چندین حالات آینده را در نظر می‌گیرد و آمادگی و برنامه‌ریزی برای همهٔ حالات را ممکن می‌سازد (Wade، ۲۰۱۲).[۹]

برنامه‌ریزی بر پایهٔ سناریو به انواع رویکردهایی اطلاق می‌شود که می‌توانند «دیدگاه‌های مختلف در مورد گذشته، حال و آینده» را به‌دست‌آورند و ارزیابی کنند. سناریو نگاری به‌طور گسترده‌ای در رشته‌های مختلف از راهبردهای کسب‌وکار تا برنامه‌های نظامی به‌عنوان ابزاری به کار می‌رود که اجازه می‌دهد تا افراد به‌طور انتقادی دربارهٔ چگونگی اتفاقات آینده و شناسایی بینش‌های جدیدی که ممکن است از طریق فرآیندهای تصمیم‌گیری معمول ظاهر نشوند فکر کنند (Chakraborty and McMillan، ۲۰۱۵: ۱۸).

با بهره‌گیری از برنامه‌ریزی بر پایه سناریو می‌توان به کشف نیروهای پیشران کلیدی در متن تغییرات شتابان، پیچیدگی‌های زیاد و عدم قطعیت‌های متعدد پرداخت. از طریق این روش، رهبران و مدیران با نگاه به رویدادهای غیرمنتظره در آینده و درک عمیق پیامدهای احتمالی آن‌ها، چندین داستان یا روایت متمایز درباره آینده‌های ممکن را کشف و تعریف می‌کنند. هدف اصلی در برنامه‌ریزی برپایهٔ سناریو، اتخاذ تصمیم‌های راهبردی‌ای است که برای همهٔ آینده‌های ممکن به‌اندازهٔ کافی خردمندانه و قابل‌اتکا باشند. با تفکر و تعقل مناسب در تدوین سناریوها، دولت، شرکت یا سازمان در مقابل هر اتفاقی آماده خواهد بود و بدین‌ترتیب می‌تواند بر مسیر اتفاقات آینده

---

۹. این بخش برداشتی کلی از مقاله «Scenario planning: A field guide to the future» نوشته Woody Wade است.

تأثیرگذار باشد. در برنامه‌ریزی برپایهٔ سناریو تلاش می‌شود براساس فهم دلالت‌های انتخاب‌های امروز، راه‌های اثرگذاری بر پیامدهای آتی این انتخاب‌ها در آینده کشف شوند.

سناریونگاری حوزهٔ کاربردی گسترده‌ای را در برمی‌گیرد که به‌عنوان نمونه می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- مدیریت بحران مانند تمرینات پدافند غیرعامل که در آن سناریوها به شکل شبیه‌سازی‌های شرایط بحرانی آینده مورداستفاده قرارگرفته و برای طراحی و کنترل مناسب بودن سیستم‌ها و تجهیزات و همچنین واکنش به موقعیت‌ها و افزایش آمادگی به‌کار می‌روند.
- جامعه علمی که از سناریوها به‌عنوان وسیله‌ای برای درک پیچیدگی‌های علمی و نظری به شکلی بسیار قابل‌فهم استفاده می‌کنند. نمونه‌هایی از این امر شامل تدوین سناریوهای تغییرات اقلیمی براساس مدل‌های کامپیوتری محیط‌زیست و سناریوهای توسعه اقتصادی براساس مدل‌های اقتصادسنجی است.
- سیاست‌گذاران دولتی که به‌طور فزآینده‌ای از سناریوها به‌عنوان بستری برای استفاده از بازخورد سازمان‌ها و ذی‌نفعان گوناگونِ تصمیمات سیاسی بهره می‌گیرند. این امر تجزیه‌وتحلیل تلفیقی را برای آن‌ها ممکن کرده و اجرای سیاست‌های آن‌ها را تسهیل می‌کند.
- مؤسسات متعدد پیشرو و حرفه‌ای که اغلب آن‌ها سازمان‌های تحقیقاتی مستقلی هستند که در راستای گسترش ایده‌های مرتبط با روندهای مهم شکل‌دهندهٔ آینده و ارتقای روش‌شناسی‌های تحقیقاتی فعالیت می‌کنند.
- مؤسسات آموزشی که ترویج تحقیق، تدوین نظریه‌ها و روش‌های مطالعاتی آینده را هدف گرفته‌اند و محیطی مناسب و مطلوب را برای یادگیری ایجاد می‌کنند. درنتیجه در این مؤسسات، مسائلی از جنس «آینده‌های در حال تحول» بررسی و در نظر گرفته

می‌شوند.

•کسب‌وکارهای خصوصی و یا کوچک که از سناریونگاری به‌عنوان ابزار برنامه‌ریزی بلندمدت استفاده می‌کنند (Ron Bradfield, George Wright et al، ۲۰۰۵: ۷۹۶-۷۹۷).

عمده تکنیک‌های سناریونگاری از سه منبع استنتاج می‌شوند:

•مقالاتی که عمدتاً توسط کارشناسان سناریو نوشته شده است که نحوهٔ اتخاذ سناریونگاری در شرکت‌های بزرگ را توضیح داده‌اند و توصیه‌های مبتنی بر تجربه را در مورد فرآیند انجام پروژه‌های سناریو ارائه می‌نمایند.

•مقالاتی که از ادبیات تحقیقاتی آینده‌پژوهی حاصل شده و مدل‌های بی‌شماری برای ساخت سناریوها عرضه می‌کنند. بسیاری از این مدل‌ها، غیرعملی بوده و به میزان کافی مورد آزمایش قرار نگرفته‌اند؛

•بدنه‌های تحقیقاتی کوچک مبتنی بر مطالعات تجربیِ موضوعات مرتبط که شواهدی را در تصدیق ارزش سناریوها به‌عنوان یک ابزار برنامه‌ریزی در افق‌های بلندمدت ارائه می‌کنند(Schnaars، ۱۹۸۷: ۱۲۵).

با بررسی مطالب موجود در این سه دسته مرجع، می‌توان مشاهده کرد که توافق کلی در رابطه با قالبی که سناریوها به آن تعلق دارند، وجود ندارد ولی بااین‌حال این نقطه نظرات مختلف در مواردی با یکدیگر هم‌پوشانی داشته و عمدتاً این مسئله را تصدیق می‌کنند که در این حوزه، اصطلاحات برنامه‌ریزی، تفکر، پیش‌بینی، تحلیل و یادگیری به‌طورمعمول و به شکل‌های مختلف به عبارت «سناریو» مرتبط شده‌اند. همچنین می‌توان اظهار کرد که تقریباً هیچ حوزه‌ای در سناریوها نیست که اجماع عام بر سر آن وجود داشته باشد. در ادبیات این حوزه، تعداد زیادی از تعاریف، ویژگی‌ها، اصول و ایده‌های روش‌شناختی متفاوت و بعضاً متضاد دربارهٔ سناریوها می‌توان یافت. میسون معتقد است که اصطلاح سناریو به‌دقت اصطلاح استراتژی (راهبرد) تعریف

نشده است، درحالی‌که سیمپسون مطرح می‌سازد که این اصطلاح (سناریو)، «تمام انواع مفاهیم مبهم و تعریف‌نشده» را در خود جای داده است. دیدگاه گابت و روبلات در این مورد، آن است که اصطلاح سناریو به‌طور فزاینده‌ای «بد به‌کاررفته و بد مورد استفاده قرارگرفته است». درنهایت نیز خاکی نتیجه می‌گیرد که «تعداد محدودی روش در مطالعات آینده‌پژوهی سبب ایجاد میزان زیادی سردرگمی به‌عنوان سناریوها شده است».

با توجه به موارد ذکرشده، عده‌ای از پژوهش‌گران این حوزه معتقدند یکی از مسائل عمده‌ای که باید در آیندهٔ روش‌های سناریونگاری موردتوجه قرار گیرد، یافتن راه‌حلی برای سردرگمی موجود در مورد تعاریف و روش‌های تدوین سناریو است.

### ۳. ۱. ۵. ریشه‌های سناریونگاری

مفهوم سناریو مفهومی قدیمی است. از گذشته‌های بسیار دور، مردم به دانستن در مورد آینده علاقه‌مند بوده و از سناریوها به‌عنوان ابزاری برای کاوش غیرمستقیم در آیندهٔ جامعه و نهادهای آن استفاده می‌کرده‌اند. در این زمینه، سناریوها معمولاً شکل رساله‌هایی در مورد آرمان‌شهرها[۱۴] و ویران‌شهرها[۱۵] به خود می‌گرفتند. این امر تاریخی طولانی در خود دارد و آن را می‌توان تا زمان اولین فیلسوفان مانند توصیف افلاطون از مدینهٔ فاضله و یا رؤیاپردازان[۱۶] - از توماس مور[۱۷] گرفته تا جورج اورول[۱۸] - دنبال کرد. بااین‌حال، حوزهٔ اصلی تدوین سناریو به‌عنوان یک ابزار برنامه‌ریزی راهبردی، در امور ارتشی ریشه دارد و توسط استراتژیست‌های نظامی در طول تاریخ و معمولاً

---

۱۰. D.H. Mason در Scenario-based planning : decision models for the learning organisation

۱۱. D.G. Simpson در Key lessons for adopting scenario planning in diversified companies

۱۲. M. Godet و F. Roubelat در Creating the Future : the Use and Misuse of Scenarios,

۱۳. A. Khakee در Scenario construction for urban planning

۱۴. Utopia ۱۵. Distopia ۱۶. Visionaries

۱۷. Tomas More ۱۸. George Orwell

به شکل شبیه‌سازی‌های جنگی به کار گرفته‌شده‌اند. درعین‌حال، باوجود تاریخچهٔ طولانی این حوزه در امور ارتشی، اولین جنبه‌های مستندی که امروزه به‌عنوان سناریو می‌توان در نظر گرفت، نوشته‌های ون کلاسویتز[۱۹] و ون مولتکه[۲۰] در قرن نوزدهم است. این دو نفر، استراتژیست‌های نظامی پروسی[۲۱] بودند که اولین اصول تنظیم‌شدهٔ برنامه‌ریزی راهبردی را نیز به نام خود ثبت کرده‌اند. بااین‌حال، روش‌های سناریونگاری مدرن در سال‌های پس از جنگ جهانی دوم و در دهه‌ی ۶۰ میلادی ظهور یافته است و ایالات‌متحده آمریکا و فرانسه به‌عنوان خاستگاه‌های سناریونگاری مدرن خود را مطرح ساختند (Ron Bradfield, George Wright et al، ۲۰۰۵: ۷۹۷).

**۳. ۱. ۶. فراگیر شدن سناریونگاری**

مطالعات انجام‌شده در مورد آغاز فرآیند فراگیری روش‌های تدوین سناریو، نشان‌دهنده دو نتیجهٔ کلی است:

- سناریونگاری تا زمان اولین بحران نفت در سال ۱۹۷۳ به‌طور گسترده‌ای مورداستفاده قرار نگرفت، اما پس‌ازآن تعداد موارد استفاده از سناریونگاری تقریباً دو برابر شد.
- دورهٔ زمانی بین سال‌های ۱۹۷۶ تا ۱۹۷۸ موج بعدی فراگیری سناریونگاری بود. این پدیده با افزایش پیچیدگی و غیرقابل‌پیش‌بینی شدن محیط‌های شرکتی و سازمانی (تشکیل‌شده در دهه ۱۹۷۰) مرتبط بوده است.

در همین راستا تا قبل از سال ۱۹۷۴، تعداد کمی از صاحبان کسب‌وکار از روش‌های سناریونگاری استفاده می‌کردند، اما در دوره دوساله (۱۹۷۴-۱۹۷۵) و پس از اولین بحران نفت، تعداد شرکت‌هایی که از این روش بهره بردند دو برابر شد و سپس بین سال‌های ۱۹۷۷ تا ۱۹۸۱ مجدداً این تعداد دو برابر افزایش یافت. پژوهش‌گران

---

۱۹. Von Clausewitz

۲۰. Von Moltke

۲۱ امپراطوری پروس Poros

معتقدند که بین اتخاذ سناریونگاری و «ناپیوستگی‌های محیطی و بی‌ثباتی» رابطه‌ای مستقیم وجود دارد.

نکته قابل‌توجه این است که بر اساس آمارهای تهیه‌شده در ایالات‌متحده در سال ۱۹۸۱، استفاده از سناریوها در میان گروه‌های صنعتی مختلف یکسان نبوده است. به نظر می‌رسد اتخاذ روش‌های سناریونگاری در کسب‌وکار به سه عامل مهم مرتبط است:

- اندازه شرکت؛
- طول افق‌های برنامه‌ریزی (اکثر شرکت‌هایی که از سناریوها استفاده می‌کردند افق‌های برنامه‌ریزی ۱۰ سال یا بیشتر داشتند)؛
- میزان سرمایه‌پذیری (اکثر کاربران سناریو تمایل دارند در صنایع با سرمایه‌پذیری بالا نظیر هوافضا، مواد شیمیایی و پالایش حضور داشته باشند) (Ron Bradfield, George Wright et al، ۲۰۰۵: ۸۰۳-۸۰۴).

در اروپا نیز وضعیت مشابهی برقرار بوده است؛ بدین معنا که بیشترین تعداد کاربران سناریو، شرکت‌های بزرگی بودند که در صنایع سرمایه‌بر با افق‌های برنامه‌ریزی راهبردی طولانی مانند شرکت‌های نفتی، تولیدکنندگان وسایل نقلیه، تأمین‌کنندگان برق و شرکت‌های حمل‌ونقل، فعالیت می‌کردند. این یافته که سناریوها عمدتاً توسط شرکت‌های بزرگ استفاده می‌شوند، شاید به این دلیل است که شرکت‌های بزرگ معمولاً دارای منابع و تمایل به تجربه و آزمون خطای مدل‌های برنامه‌ریزی جدید هستند (Malaska, Malmivirta et al، ۱۹۸۴: ۴۶-۴۷).

### ۳. ۲. سناریونگاری در برنامه‌ریزی شهری

#### ۳. ۲. ۱. آینده‌پژوهی در برنامه‌ریزی شهری

ضعف ساختار برنامه‌ریزی شهری یکی از موضوعات مناقشه برانگیز در حوزهٔ آیندهٔ مدیریت شهری است. در این میان، اکثر صاحب‌نظران در مورد عدم کارکرد مناسب این نظام اجماع دارند؛ اما در خصوص راهکار پیشنهادی اختلاف‌نظرهای متعددی به

چشم می‌خورد. متأسفانه در نظام توسعه شهری به علت فقدان نگاه آینده‌نگر، غالباً راهکارها تنها با در نظر گرفتن مبانی برنامه‌ریزی شهری و بدون بررسی انتقادی آن ارائه می‌شوند و تولید مبانی نوین در راستای ایجاد ساختارهای جدید به‌ندرت اتفاق می‌افتد.

بنابراین شناسایی پیش‌ران‌های توسعه و تحولات آینده بر پایهٔ کلان‌روندها، روندهای ناپیوسته، سناریوسازی و بهره‌گیری واقع‌بینانه از توانمندی‌های جامعه با اتکا به رویکردهای جدید برنامه‌ریزی در راستای ایفای نقش مؤثر در شکل بخشیدن به آینده ضرورت می‌یابد. مهم‌ترین روند در مدیریت شهری و ساختار مدیریتی شهر در ایران، عنصر آیندهٔ برنامه‌ریزی شهری هست که البته این رابطه دوسویه و تعاملی است (براتی ۱۳۹۲: ۹-۱۰).

**۳. ۲. ۲. کاربست سناریونگاری در برنامه‌ریزی شهری**

در حوزهٔ برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای، نخست دولت‌ها به پیاده‌سازی فن‌های برنامه‌ریزی بر پایهٔ سناریو در سطح ملی پرداخته‌اند (مانند دولت‌های انگلستان، سوئد و فنلاند). در همین راستا، در اتحادیه‌ی اروپا پژوهش «چشم‌انداز اروپا»[۲۲] باهدف شناخت آینده‌های ممکن توسعهٔ پایدار در اروپا انجام شد؛ اما در سطحی خردتر، در حوزهٔ برنامه‌ریزی شهری، علی‌رغم وجود پژوهش‌های متعددی که در آن‌ها از برنامه‌ریزی بر پایهٔ سناریو استفاده شده است، هنوز قالب مشخص و مدونی برای سناریونگاری برای شهر وجود ندارد. بااین‌وجود، در قرن حاضر تلاش‌های زیادی برای استفاده از برنامه‌ریزی بر پایهٔ سناریو در برنامه‌ریزی و مدیریت شهری انجام‌شده است.

اغلب پروژه‌هایی که از برنامه‌ریزی بر پایهٔ سناریو برای پیشبرد برنامه‌ریزی شهری استفاده کرده‌اند به روش‌هایی ترکیبی متوسل شده‌اند. در عمدهٔ این نوشتارها از مشارکت افراد حاضر در جامعه به‌عنوان ذی‌نفعان پروژه‌ها بهره برده شده است.

---

۲۲. Europe Vision

این امر معمولاً در قالب کارگاه آموزشی، مصاحبه و یا پرسش‌نامه اتفاق افتاده است. به‌عنوان‌مثال در پروژهٔ «چشم‌انداز شهر نروژ»[۲۳] از نوجوانان خواسته‌شده تا آینده‌ای مطلوب از شهر خود به تصویر بکشند. در پروژهٔ برنامه‌ریزی برای شهر وستروس[۲۴] در سوئد، از اطلاعات به‌دست‌آمده از شهروندان برای رویکرد آینده‌پژوهی در برنامه‌ریزی شهری استفاده‌شده است (Stojanovic, Mitkovic et a، ۲۰۱۴: ۹۰-۹۱).

در دسته دیگری از پژوهش‌ها، مشارکت ذی‌نفعان در فرآیند برنامه‌ریزی را با اضافه کردن یک روش تحلیلی دیگر غنا بخشیده‌اند. به‌عنوان‌مثال، در پروژهٔ «طرح ساکرامنتو»[۲۵] از مدل‌سازی و شبیه‌سازی کامپیوتری برای نشان دادن تأثیرات سناریوهای مختلف در فضای شهری و درنهایت تحلیل اطلاعات به‌دست‌آمده بهره گرفته‌شده است. در نمونهٔ دیگری، پروژهٔ پژوهشی «واساخ»[۲۶] به‌صورت یک بازی طراحی‌شده و در دسترس شرکت‌کنندگان قرارگرفته و برنامه‌ریزان از اطلاعات خروجی این بازی برای پیشبرد، توسعه و تحلیل سناریوهای مطلوب عمومی استفاده کرده‌اند.

بااینکه برنامه‌ریزی بر پایه سناریو امری جدید و منحصربه‌فرد نیست؛ ولی بااین‌حال استفاده از ابزارهای کامپیوتری برای مصورسازی داده‌های فضایی و تحلیل‌های تعاملی باعث شده که محبوبیت این روش در بسیاری از حوزه‌های شهری مانند مباحث کاربری زمین و برنامه‌ریزی حمل‌ونقل به‌طور روزافزون در حال افزایش باشد؛ اما درعین‌حال زمانی که سناریونگاری در برنامه‌ریزی شهری استفاده می‌شود، مسائل و مشکلاتی نیز همچون توجه ناکافی به عدم‌قطعیت‌ها، تأکید بیش‌ازحد بر «انتخاب» آینده موردنظر و فقدان مشارکت عمومی مؤثر وجود دارد. تاکنون نیز کمک اندکی به برنامه‌ریزان شهری برای پرداختن به این نگرانی‌ها و تدوین یک فرآیند سازمان‌یافتهٔ سناریونگاری شده است.(Bartholomew، ۲۰۰۷: ۲)

---

۲۳. Vision Norwegian Municipal
۲۴. V ster s
۲۵. Blueprint Sacramento
۲۶. Wasatch ۲۰۴۰

در پروژهٔ «شناخت درونیات و خاستگاه‌های گروه‌های ذی‌نفع پروژه‌های چشم‌انداز محور شهرداری» که در مرکز فناوری، نوآوری و فرهنگ TIK[۲۷] در شهر اسلو کشور نروژ انجام‌شده است، از روش‌های سناریونگاری برای شناخت گروه‌های ذی‌نفع پروژه‌ای که در آینده به بهره‌برداری خواهد رسید، استفاده کرده است. این نوشتار که در سال ۲۰۰۶ انجام‌شده تلاشی است برای شناسایی نوع نگرش افراد ۱۴ تا ۱۹ ساله دربارهٔ اجتماع شهر خود از منظرهای اجتماعی، سیاسی و اقتصادی در سال ۲۰۲۰. این پروژه در پی پاسخ به سؤالاتی در مورد نحوه و میزان مشارکت گروه‌های ذی‌نفعی که در سال‌های آینده در شهر اسلو زندگی خواهند کرد شکل گرفت و به دنبال شناخت منویات گروه‌های ذی‌نفع جوان شهر اسلو بوده است. مهم‌ترین علت انتخاب این گروه سنی (بین ۱۴ تا ۱۹) عدم رضایت این گروه از اجتماع خود (بنا بر نتایج به‌دست‌آمده از آمارها) است. در این پروژه، با استفاده از کارگاه‌های مشارکتی نخست از شرکت‌کنندگان ۱۴ تا ۱۹ ساله درخواست شد تا خود را در سال ۲۰۲۰ (۱۴ سال بعد) تصور کنند. سپس از مناظر مختلف، دغدغه‌ها و نگرانی‌های آنان به‌صورت مجزا جمع‌آوری شد و درنهایت پس از بحث و گفتگو، نتایج جمع‌بندی شده در اختیار سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان شهری قرار گرفت. نتایج این نوشتار برای نمایندگان احزاب، شهرداری‌ها و وزارتخانه‌های مربوطه ارائه‌شده و به‌عنوان یکی از اسناد، مورداستفاده قرارگرفته است (Jenssen، ۲۰۰۸).[۲۸]

همچنین پروژهٔ «برنامهٔ توسعهٔ منطقه‌ای ساکرامنتو درزمینهٔ حمل‌ونقل در افق ۲۰۳۵» باهدف پاسخ به سؤالاتی در مورد مکان و نحوهٔ توسعهٔ حمل‌ونقل در سال ۲۰۰۲ تهیه‌شده است. هدف اصلی آن، ایجاد داده‌های باکیفیت بالا برای مدیران

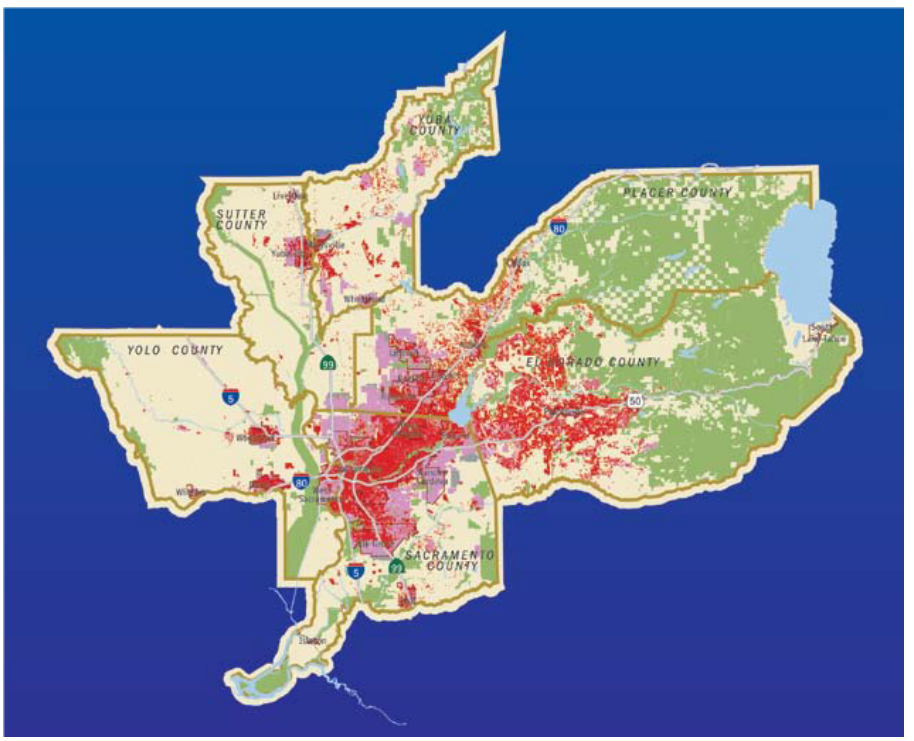
---

۲۷. مخفف Center for Tehcnology Innovation and culture به زبان نروژی

۲۸. این بخش برداشتی کلی از مقاله «FTA AND GOVERNANCE : HOW GOOD CAN IT GET? THE CASE OF STAKEHOLDER IMAGE CONSTRUCTION IN A MUNICIPAL VISION PROJECT» نوشته Jenssen است.

شهری و تصمیم‌گیرندگان در مورد توسعهٔ حمل‌ونقل و به‌خصوص تأثیرات متقابلی که بر مسائلی مانند تراکم جمعیت، کیفیت زندگی، آلودگی زیست‌محیطی و غیره دارند، هست.

نقشه‌ی زیر حاصل کارگاه‌ها و جلسات متعدد با افراد محلی و سایر افراد واجد شرایط مشارکت هست که باهدف نمایش نحوه و اصول توسعهٔ آینده در سطحی مفهومی ایجادشده است.




تصویر ۳۴: نحوهٔ توسعه ازلحاظ میزان و محل تقریبی در سال ۲۰۵۰ در شهر ساکرامنتو
منبع: (Blueprint ۲۰۰۲: ۳)

در فرآیند سناریونگاری برای توسعهٔ ساکرامنتو، برنامه‌ریزان شهری از ابزارها و رسانه‌هایی مانند ارائه‌های ویدئویی، شبیه‌سازی رایانه‌ای، جلسات رفت و برگشتی با ذی‌نفعان دولتی و خصوصی برای دریافت بازخورد، کارگاه‌های آموزشی و استفاده از تصاویر چشم‌اندازی که باعث ملموس شدن توسعه‌های آینده می‌شود، استفاده‌شده است. در این پروژه، سناریویی برای توسعهٔ منطقه به روش‌های مشارکتی با گروه‌های ذی‌نفع ارائه‌شده است تا برنامه‌ریزی شهری و تمام فعالیت‌های آتی با آن هم‌راستا شوند (Blueprint، ۲۰۰۲).[۲۹]

### ۳. ۲. ۳. اهمیت روش‌شناسی در سناریونگاری

برای ایجاد فرآیند سناریونگاری، برنامه‌ریزان باید با در نظر گرفتن عوامل مختلف به اتخاذ تصمیم‌های مرتبط با یکدیگر بپردازند. با در نظر داشتن رویکردی گونه‌شناسانه و دسته‌بندی انواع سناریونگاری، می‌توان به ارائهٔ قالبی برای اتخاذ سازمان‌یافته‌تر این تصمیمات پرداخت. بااینکه دسته‌بندی‌های متعددی برای سناریونگاری وجود دارند، اکثر آن‌ها یا بخش خصوصی را هدف گرفته‌اند یا به‌طور ساده فقط بر جزئیات ساخت و تحلیل سناریو تمرکز می‌کنند؛ بنابراین برنامه‌ریزان نیاز به‌نوعی گونه‌شناسی دارند که از ملاحظات محدود فراتر رفته و برای شرایط پیچیده برنامه‌ریزی مناسب باشد (B rjeson, H jer et al، ۲۰۰۶: ۷۲۳-۷۲۴).

یک گونه‌شناسی و دسته‌بندی مناسب می‌تواند به برنامه‌ریزان کمک کند تا تصمیم بگیرند که چه اشخاصی باید در فرآیند تولید سناریو دخیل شوند و چه ابزاری باید در ساخت این فرآیند مورداستفاده قرار گیرند. ابزارها به‌تناسب تعامل با ذی‌نفعان می‌بایست اهداف گسترده‌تری را دنبال کنند؛ بدین‌صورت که افراد با ظرفیت‌ها و مهارت‌های متفاوت در فرآیند سناریونگاری درگیر شوند تا از توانایی آن‌ها در تعامل

---

۲۹. این بخش برداشتی کلی از مقاله « Sacramento Region Blueprint Transportation and Land Use Study: Implementation: Local Government Feature: City of Folsom» نوشته Blueprint Sacramentoاست.

با ابزار انتخاب‌شده، استفاده شود. مسئلهٔ مهم دیگر در گونه‌شناسی سناریونگاری شهری این است که سناریوها اغلب برای اهداف مشخص و متفاوتی ایجاد می‌شوند؛ بر طبق این، برنامه‌ریزان از واژهٔ سناریو برای معانی بسیار متفاوتی استفاده می‌کنند. برای مثال، عده‌ای از محققان حوزه[۳۰] (۲۰۰۷) از عبارت سناریو درزمینهٔ مسائل رشد جمعیت استفاده می‌کنند. درصورتی‌که در اغلب تحلیل‌های برنامه‌ریزی، برنامه‌ریزان از رشد جمعیت به‌عنوان داده استفاده می‌کنند و آن را به‌عنوان سناریوها به پیامدهای گوناگون کاربری زمین نسبت می‌دهند. این تفاوت‌ها می‌تواند در بررسی ادبیات موضوعی سناریونگاری در برنامه‌ریزی شهری گیج‌کننده باشد و اثربخشی این نوشتارها را کاهش دهد. لذا لازم است تا گونه‌شناسی و طبقه‌بندی‌ای در نظر گرفته شود که به کاربران کمک کند تا عوامل مختلف نهفته در سناریونگاری و معانی آن‌ها را درک کرده و یک اصطلاح مشخص را در تعریف آن اتخاذ نمایند. به‌طور خلاصه، کارشناسان نیاز به یک گونه‌شناسی برای خواسته‌های برنامه‌ریزی شهری دارند که تشویق‌شان می‌کند تا در هنگام طراحی فرآیند سناریونگاری، عوامل مختلفی را در نظر بگیرند (Chakraborty and McMillan، ۲۰۱۵: ۲۰). برای اینکه سناریونگاری مفید باشد، برنامه‌ریزان شهری باید آن را با فرآیند گسترده‌تر برنامه‌ریزی ادغام کنند. یکی از راه‌های ممکنی که گونه‌شناسی سناریونگاری می‌تواند به برنامه‌ریزان شهری کمک کند، ادغام عواملی نظیر ساختار سازمانی، منابع و دامنهٔ پروژه در فرآیند توسعه و تجزیه‌وتحلیل سناریو است. به‌عنوان‌مثال، در گزینه‌های منتخب برنامه‌ریزان در رابطه با دخیل ساختن انواع گروه‌های ذی‌نفع، ماهیت و مشروعیت فرآیند و نهایتاً پیامد موردنظر آن اهمیت می‌یابد. به همین ترتیب، توانایی ذی‌نفعان برای تأثیرگذاری بر پیامدهای ملموس و همچنین ظرفیت آن‌ها برای درک و تحلیل برنامه‌ریزی، می‌تواند مشخص‌کنندهٔ ابزار و محیط تعاملی موردنیاز باشد(Chakraborty، ۲۰۱۱: ۳۸۹-

۳۰. Holloway, and Spak Stone, Mednick

.(Chakraborty and McMillan ,۳۹۰، ۲۰۱۵: ۲۲

درنتیجه سناریونگاری روش‌های سنتی برنامه‌ریزی شهری را به طرق مختلفی بهبود می‌بخشد. سناریونگاری به برنامه‌ریزان اجازه می‌دهد تا ورودی‌های کیفی را به پیش‌بینی‌های خود اضافه کنند تا در موقعیت‌هایی با عدم‌قطعیت فراوان از مهارت‌های لازم برخوردار باشند. سناریونگاری همچنین فرصتی را برای برنامه‌ریزان فراهم می‌کند تا ذی‌نفعان غیرفنی را در فرآیند برنامه‌ریزی دخیل سازند و امکان ایجاد یک فرآیند جامع و سازمان‌یافته را فراهم کنند.

بسیاری از آژانس‌های برنامه‌ریزی و تأمین منابع مالی، مسیرهایی را درباره نحوه‌ی ساخت و ارزیابی سناریوها به برنامه‌ریزان ارائه می‌کنند. به‌عنوان‌مثال، در نوشتارچه‌ی راهنمای سناریونگاری حمل‌ونقل اورگان[۳۱] آمده است که:

> «... سناریونگاری ... اجازه می‌دهد تا یک جامعه، به‌جای آنکه روند از پیش تعیین‌شده در اکثر برنامه‌های موجود را بپذیرد، آینده‌نگر باشد و با آیندهٔ مطلوب خویش مواجه شود. سناریونگاری در مورد پیش‌بینی آینده و یا ارائهٔ یک پاسخ خاص نیست. در عوض، این روشی برای «مشاهدهٔ» آینده است که به‌راحتی با استفاده از روندها یا فرض‌های گذشته برآورد نمی‌شود ... انتظار می‌رود که از طریق فرآیندِ تصور، توسعه و ارزیابیِ مجموعه‌ای از سناریوهای آینده و نتایج آن، بتوان یک جریان عملی مورد وثوق و امکان‌پذیر را شناسایی کرد»

راهنمای او. دی. او. تی همانند سایر منابع در این زمینه، برنامه‌ریزان را تشویق می‌کند تا علاوه بر در نظر گرفتن سناریوی تداوم روندهای فعلی، سناریوهای جایگزین را نیز ایجاد کرده و در نظر بگیرند. امتداد روندهای فعلی اغلب به سناریوی «پایه[۳۲]» یا «کسب‌وکار به‌طورمعمول[۳۳]» اطلاق می‌شود و به‌عنوان یک طرح طولانی‌مدت برای

---

۳۱. Oregon Department of Transporttatio ۳۲. Base case ۳۳. Business as usual

یک جامعه به کار می‌رود که بر پایهٔ گزارهٔ «اگر چیزی تغییر نکند» استوار است؛ اما برنامه‌ریزان انتظار دارند که حداقل برخی از جنبه‌های آینده در سناریونگاری لحاظ شود تا بتوان به گزارهٔ «چه چیزی باید تغییر کند» پاسخ داد. از سوی دیگر، سناریوهای بدیل ممکن است ملاحظات گوناگونی ازجمله ارزش‌ها و خواسته‌های شرکت‌کنندگان یا نتایج یک سیاست پیشنهادی را منعکس سازند. مقایسه بین تداوم روندهای فعلی و سناریوهای بدیل، برنامه‌ریزان را قادر می‌سازد تا مشخص کنند چه چیزی برای روندهای فعلی مطلوب‌تر است و چگونه می‌توان به آن دست‌یافت. با توجه به مطالعهٔ اوین و دمنبر[۳۴] (۲۰۰۱)، تولید سناریو یک فرآیند چندباره است و سناریوی نهایی ممکن است ترکیبی از المان‌های گزینه‌های مختلف باشد (۲۰۱۷: ۱۸).

با توجه به نکات ذکرشده، در هنگام تدوین سناریوها، یک سری از چالش‌ها به‌طورمعمول اتفاق می‌افتند. انتظار درک، توسعه و ارزیابی سناریوها بدون مطالعهٔ گونه‌شناسی سناریونگاری و روش‌های آن می‌تواند به تولید تعداد محدودی از سناریوی هیجان‌زده و اتفاقی محدود شود. چنین سناریوهای ساده‌انگارانه‌ای معمولاً چیزی بیشتر از اولویت‌های نسبتاً بدیهی در اختیار برنامه‌ریزان قرار نمی‌دهند و ممکن است شرکت‌کنندگان را به‌جای دخیل کردن در یک گفتگوی معنی‌دار، به سمت نتایجی هدایت کنند که از پیش تعیین و انتخاب‌شده بودند. علاوه بر این، برنامه‌ریزان ممکن است به دلیل محدودیت‌های زمانی موجود برای شناسایی سناریوی برگزیده، فرآیند چندباره را کوتاه کنند و از راه میان‌بر سعی در رسیدن زودتر از موعد به نتیجه باشند که در این حالت احتمال عدم پوشش احتمالات جدید افزایش پیدا می‌کند. علاوه بر این، برنامه‌ریزان ممکن است با استفاده از سناریوی برگزیده به‌عنوان مبنایی برای عمل، تأثیر بالقوه‌ی عدم‌قطعیت‌ها را نادیده بگیرند و فرصت شناسایی تصمیماتی را که نتایج آن کم‌تر نسبت به تغییرات آینده آسیب‌پذیر است، از دست بدهند. درنهایت،

۳۴. Avin and Dembner در مقاله ی Getting scenario-building right.

توصیه‌های موجود به برنامه‌ریزان در مورد ساخت و طراحی سناریو و فن‌های ارزیابی آن‌ها، به‌ندرت به ملاحظات گسترده و یا اهداف فرآیند برنامه‌ریزی مبدل می‌گردند.

**۳. ۲. ۴. خروجی‌های سناریونگاری**

هدف خروجی‌های فرآیند سناریونگاری، دستیابی به نتیجه مطلوب در برنامه‌ریزی است. به‌طورکلی این خروجی‌ها را می‌توان در سه دسته بررسی کرد:

•**آگاهی‌های راهبردی:** درصورتی‌که هدف فرآیند سناریونگاری، انتقال آگاهی به ذی‌نفعان برنامه‌ریزی باشد؛ نتایج آن به‌عنوان «آگاهی‌های راهبردی» قلمداد می‌شوند:

•**چشم‌انداز:** درصورتی‌که در سناریو به شناسایی اهداف مشترک یا وضعیتی از آینده پرداخته شود، نتایج سناریونگاری را می‌توان به‌عنوان «چشم‌انداز» طبقه‌بندی نمود. این اقدامات اغلب شرکت‌کنندگان را تشویق می‌کنند تا تعدادی از سناریوهای آینده را مقایسه کنند و یک آیندهٔ مطلوب را شناسایی نمایند که امیدها یا ارزش‌های مشترک یا انفرادی را به بهترین شکل منعکس سازند.

•**توصیهٔ سیاستی:** درصورتی‌که سناریوها به‌عنوان پیامد آیندهٔ تصمیمات امروز ساخته شوند یا اگر رویکرد سناریو بتواند برای یک بحث انتخاب سیاسی استفاده شود، خروجی سناریونگاری به‌عنوان یک «توصیهٔ سیاستی» طبقه‌بندی می‌شود.

**۳. ۳. مروری بر روش‌های رایج سناریونگاری**

به‌صورت کلی سه مکتب فکری سناریونگاری وجود دارد که هرکدام دارای روش‌هایی به‌عنوان زیرمجموعه‌های خود هستند. دو رویکرد از آن‌ها مربوط به کشورهای انگلیسی‌زبان انگلستان و ایالات‌متحده است و سومی مربوط به فرانسه می‌شود. این مکتب‌ها عبارت‌اند از:

•منطق شهودی؛

---

۳۵. Problamatic Modified Trend (PMT)

- روندهای اصلاح‌شدهٔ احتمالی[۳۵]؛
- مکتب فرانسوی آینده‌نگر.

مشهورترین و موردتوجه‌ترین رویکرد همان رویکرد شهودی به سناریونگاری است که به‌وسیلهٔ هرمان کان[۳۶] و سازمان رَند[۳۷] در دهه‌ی ۶۰ میلادی معرفی‌شده است. این رویکرد در سناریونگاری‌های شرکت رویال داچ شل[۳۸] نیز مورداستفاده قرارگرفته و گاهی رویکرد شل نیز به آن اطلاق می‌شود. این روش که امروزه به‌صورت گسترده در ایالات‌متحده مورداستفاده قرار می‌گیرد، بر این موضوع که تصمیمات و برنامه‌ها باید بر مبنای بررسی روندها و رابطه‌های نسبتاً پیچیدهٔ اقتصاد، سیاست، فناوری، مسائل اجتماعی و محیط زیستی اتخاذ شوند تأکید می‌کند. در این رویکرد استفاده از الگوریتم‌ها و مدل‌های آماری به‌صورت مستقیم استفاده نمی‌شود و روش‌های زیادی بر مبنای این رویکرد استوارشده‌اند که معروف‌ترین آن‌ها روش‌های ابداعی پیتر شوارتس[۳۹] هست که در ادامه به‌صورت مفصل بررسی می‌گردد.

رویکرد روندهای اصلاح‌شدهٔ احتمالی به‌صورت کلی از دو فرآیند ماتریسی تأثیر متقابل روند و تجزیه‌وتحلیل روند شکل می‌گیرد و به احتمالات مربوط به تغییرات روندها در آینده می‌پردازد. در روش تجزیه‌وتحلیل روند، داده‌های کیفی به کمک داده‌های کمی می‌آیند و اتفاقات و روندهایی که برای آن‌ها شواهد عینی در زمان حال وجود ندارند نیز برای سناریونگاری در نظر گرفته می‌شوند که به‌نوعی به توسعه و تکمیل روش‌های سنتی آینده‌نگاری خطی منتج می‌شود. همین‌طور تأثیر متقابل روندها بر اساس این باور به وجود آمده که نمی‌توان آینده را تنها از طریق بررسی روندها بدون در نظر گرفتن بستر و عوامل شکل‌گیری آنان به‌صورت مجزا و بررسی تأثیرات متقابل آن‌ها

---

۳۶. Herman Kahn

۳۷. Research And Development (RAND) یک سازمان غیرانتفاعی برای که در جهت مشاوره به ارتش امریکا تشکیل شد

۳۸. Royal Dutch Shell

۳۹. Peter Shuartz

در نظر گرفت. باید توجه داشت که تأثیرات متقابلی که روندها روی یکدیگر می‌گذارند گاه به‌طور قابل‌توجهی مسیر آینده را دگرگون می‌سازد.

مکتب آینده‌نگر فرانسوی به‌طورکلی بر این تفکر بناشده است که آینده صرفاً تواتر رویدادهای گذشته نبوده و حتی می‌تواند به‌صورت تعمدی به وجود بیاید. سازمان داتار[۴۰] فرانسه (ادارهٔ برنامه‌ریزی و توسعهٔ منطقه‌ای) در دهه‌ی ۶۰ میلادی از روش‌هایی با این رویکرد بهره گرفته است. این رویکرد که باهدف در نظر گرفتن لایه‌های پنهان زمان حال و آمادگی برای مخاطرات آینده شکل‌گرفته است، سناریوهای معمولی و ایده‌آل آینده را در نظر می‌گیرد و به‌عنوان سند پشتیبانی برای تبیین ضوابط قرار می‌دهد. با این رویکرد روش‌های کمی متعددی توسط گروه‌هایی مانند «سما»[۴۱] در فرانسه به وجود آمده که به تجزیه‌وتحلیل روندها و شرایط کنونی جامعه و شبیه‌سازی آن در آینده می‌پردازند. روش آینده‌نگر فرانسوی به‌نوعی ترکیب روش شهودی و روش روندهای اصلاح‌شدهٔ احتمالی است.

در ادامه به توضیح کلی موردتوجه‌ترین، مدون‌ترین و پرکاربردترین روش‌های سناریونگاری پرداخته‌شده است. دسته‌های زیر که هرکدام شامل نسخه‌های متفاوتی هستند الزاماً تمام روش‌های موجود نبوده و خود می‌توانند از رویکردهای ترکیبی تشریح شده در بالا به وجود آمده باشند. لازم به ذکر است که استفاده از هرکدام از روش‌های معرفی‌شده در زیر می‌تواند به فراخور مسئلهٔ موردنظر، دستخوش تغییراتی نیز شود (Amer, Daim et al، ۲۰۱۳: ۲۶).

### ۳. ۳. ۱. رویکردهای مبتنی بر قضاوت[۴۲]

روش‌های مبتنی بر قضاوت ساده‌ترین و رایج‌ترین روش‌هایی هستند که هم در بین

---

۴۰. DATAR ۴۱. SEMA

۴۲. طبقه‌بندی روش‌های سناریو نگاری که در صفحات پیش رو شرح داده می‌شود، براساس مقاله ارایه شده تحت عنوان «The Current State Of Scenario» از Peter Bishop و همکاران تدوین شده است.

مردم عادی و هم در بین متخصصین آینده‌پژوه رواج دارند. این روش‌ها تقریباً بدون هیچ فرآیند خاصی به تبیین اینکه آینده چطور می‌تواند باشد، می‌پردازند. همان‌طور که از نام این دسته برمی‌آید، روش‌های مبتنی بر قضاوت، آینده را براساس قضاوت و رای انفرادی یا گروهی افراد توصیف می‌کنند. در این روش، افراد ممکن است از اطلاعات، دانش پدیدارشناسی و استدلال بهره ببرند؛ اما روش‌های بسیار بکر و خالص مبتنی بر قضاوت از هیچ‌یک از فرآیندهای رایج در سایر روش‌ها استفاده نمی‌کنند. اگرچه عمدتاً از قضاوتِ بدون پشتوانه استفاده می‌شود، اما گهگاه کاربست قضاوت در ترکیب با روش‌های دیگر نیز در بین روندها و فرآیندها دیده می‌شود:

•**پیش‌بینی مبتنی بر نبوغ:** این روش از «هرمان کان» آغازشده است که به او لقب سناریونگار اصلی نیز اطلاق کرده‌اند. «کان» با بهره‌گیری از هوش سرشار، شخصیت مستحکم و همچنین با استفاده از اعتبار موسسهٔ رَند، اولین کسی بود که مردم را تشویق به تصور تصورنشدنی‌ها نمود. او ابتدا با موضوع تصور عواقب جنگ هسته‌ای آغاز نمود و کم‌کم آن را به هر اتفاقی در آینده تعمیم داد (Ringland and Schwartz، ۱۹۹۸).

•**مصورسازی:** به روشی اطلاق می‌شود که با بهره‌گیری از فن‌های آرام نمودن فضا و تمرکز، سعی در کمرنگ کردن قدرت تجزیه‌وتحلیل ذهن افراد دارد تا بتوان به‌وسیله آن به تصاویر شهودی بیشتری از آینده دست‌یافت. در این فرآیند، افراد عموماً از مقدمه‌ای القایی برای پیش‌زمینه‌سازی، آمادگی بخشیدن به ذهن و تصور جنبه‌های متفاوت از آینده استفاده می‌کنند.

•**نقش‌پذیری:** به‌نوعی همان روش مبتنی بر قضاوت است که به‌صورت گروهی شکل می‌گیرد. بدین‌صورت که افراد خود را در موقعیتی در آینده تصور کرده و سپس از آن‌ها سؤال می‌شود که در شرایط گوناگون چه واکنش‌هایی نشان می‌دهند. این روش ابتدا در شبیه‌سازی جنگ مابین ایالات‌متحده و شوروی استفاده شد و امروزه در آمادگی

برای مقابله با بحران یا آمادگی برای انجام عملیات فنی خطرناک استفاده می‌شود.

•**روش کوتس و جارت:**[۴۳] این روش که براساس رویکرد عملیاتی این دو نفر تبیین شده است؛ درواقع کمی پیچیده‌تر اما بسیار مشخص‌تر از روش مبتنی بر قضاوت هست. بعد از مشخص شدن دامنه و بازهٔ زمانی سناریونگاری و شرایط و متغیرهایی که در آن دامنه باعث نگرانی می‌شوند و محل سؤال هستند، چهار تا شش منطق سناریو که آینده‌های محتمل را متصور می‌شوند تدوین‌شده و آن متغیرها و شرایط تحت هر منطق سناریو مورد ارزیابی قرار می‌گیرند (Coates and change، ۲۰۰۰، Bishop, Hines et al، ۲۰۰۷: ۱۱).

**۳. ۳. ۲. رویکردهای خط اصلی یا مورد انتظار**

در این روش تنها یک سناریو تدوین می‌شود که آن سناریوی اصلی و مورد انتظار آینده است. این سناریو به این دلیل سناریو اصلی خطاب می‌شود که می‌توان آن را پایهٔ تمامی سناریوهای بدیل دیگر در نظر گرفت. آینده‌پژوهان معمولاً سناریوی مورد انتظار آینده را در نظر نمی‌گیرند؛ زیرا این سناریو به‌ندرت به شکل تمام و کمال اتفاق می‌افتد. این درواقع به‌این‌علت است که تحولات خلاف انتظار معمولاً بیش از آنکه انتظار می‌رود رخ می‌دهند.

همچنین سناریوی مورد انتظار، شرایطی از آیندهٔ قابل‌باور است. درواقع نه‌تنها سناریوی مورد انتظار از همهٔ سناریوها محتمل‌تر است، بلکه با وقوع یک رخداد خلاف انتظار هم، آینده تنها دریکی از وجوه خود دستخوش تغییر چشم‌گیر شده و در سایر وجوه همچنان مورد انتظار باقی خواهد ماند.

فرآیند این روش به شکل اندازه‌گیری و بررسی روندهای امروز و تصور و ارزیابی تأثیرات آنان در آینده انجام می‌گیرد. این روش به‌صورت قضاوت و ارزیابی کیفی و یا در صورت وجود داده‌های کیفی به‌صورت مدل‌سازی آماری می‌تواند صورت گیرد. روش

۴۳. Coates and Jarrat

آیندهٔ مورد انتظار پس از روش مبتنی بر قضاوت رایج‌ترین روش سناریونگاری هست.

به‌صورت کلی دو فرآیند برای روش آیندهٔ مورد انتظار وجود دارد. روش مانوا که آیندهٔ مورد انتظار را با استفاده از فنون آینده‌پژوهی شرح و بسط می‌دهد و روش سناریوهای سامان‌یافته که آن را براساس رخدادهای محتمل آینده تنظیم می‌کند:

- روش مانوا[۴۴] توسط وندی شولتز[۴۵] و دیگر دانشجویانش در دانشگاه هاوایی در مانوا و در فرآیند همکاری با جیم دیتر[۴۶] آینده‌پژوه مشهور شکل گرفت. این روش درواقع پیوندی از روش‌های متفاوت آینده‌پژوهی برای تحلیل و بررسی کارآیی و تأثیرات متقابل روندها بر یکدیگر است. در این فرآیند ابتدا به‌صورت انفرادی یا گروهی با سه عدد از قوی‌ترین و مسلم‌ترین روندها شروع به کار کرده و با استفاده از روش‌های متفاوت به بررسی امتداد این روندها در آینده می‌پردازند (Schultz، ۲۰۱۳).[۴۷]
- روش سناریوهای سامان‌یافته، به‌صورت نسخه‌ای از روش مانوا توسط دو تن از دانشجویان شولتز در دانشگاه هاوایی تدوین شد که در آن به‌جای استفاده از ماتریس برای بررسی تأثیرات متقابل روندها بر یکدیگر از روش ساده‌تری استفاده‌شده که این تأثیرات را به شکلی پویا نمایش می‌دهد و قابل‌مطالعه می‌سازد (Bishop, Hines et al، ۲۰۰۷: ۱۱-۱۲).

**۳. ۳. ۳. رویکردهای مبتنی بر شرح و بسط سناریوهای ثابت**

این روش با در نظر گرفتن تعدادی سناریو آغاز می‌شود. برخلاف بیشتر روش‌ها که سناریوها را از ابتدا تولید می‌کنند، در این روش سناریوها از قبل تعیین‌شده‌اند. مهم‌ترین کارکرد این روش، ایجاد اطلاعات تفصیلی دربارهٔ یک سناریو یا منطق آن هست. نقطهٔ قوت این روش آن است که افراد تدوین‌کننده و توسعه‌دهندهٔ سناریو لازم نیست با عدم‌قطعیت‌های آینده و چالش‌های بررسی آن روبه‌رو شوند. تنها کافی است

۴۴. Manoa ۴۵. Wendy Schultz ۴۶. Jim Dator

۴۷. این بخش برداشتی کلی از مقاله «SCENARIO BUILDING : The Manoa Approach 'maximizing difference'» نوشته Schultz است..

تا کاربردها و تأثیرات سناریوهای بدیل آینده که به آن‌ها ارائه‌شده را بررسی کنند. این دسته معمولاً به شکل دو نسخه بکار گرفته می‌شود:

•**روش تفصیلی:** در این روش توسعه‌دهندگان سناریو به گروه‌های کوچک‌تری تقسیم می‌شوند و پاراگراف‌هایی را می‌خوانند که نسخه‌های افراطی از آینده‌های بدیلی مانند آیندهٔ سبز، آینده‌های تک، یا آینده‌های مملو از شرکت‌های چندملیتی را تبیین می‌کنند. سپس از آن‌ها خواسته می‌شود تا تأثیر این سناریوها را در دامنه‌های مختلفی ازجمله حقوق، سیاست، زندگی خانوادگی، سرگرمی، آموزش و غیره بررسی کنند.

•**روش ماتریس موسسه تحقیقاتی استنفورد:**[۴۸] این روش، یکی از اولین روش‌هایی است که در ادامهٔ روش مبتنی بر نبوغ هرمان کان توسعه یافت. این روش که در دانشگاه استنفورد و در اواخر دهه‌ی ۷۰ میلادی به وجود آمده است، فرآیندش را از تعدادی سناریوی از پیش تعیین‌شده آغاز می‌کند. این سناریوها به‌جای ارائه شدن به شکل پاراگراف‌ها، به شکل تیترهایی مانند بهترین سناریو، بدترین سناریو، متفاوت‌ترین سناریو و غیره در یک ماتریس نوشته‌شده و سپس ابعاد دیگری مانند جمعیت، محیط‌زیست، فنّاوری و غیره در ستون دیگر ماتریس نوشته می‌شوند و از افراد خواسته می‌شود که در هر خانه‌ای از این ماتریس حالتی که هرکدام از این مسائل در آن سناریوی خاص خواهند داشت را وارد کنند. سپس هر سناریو در ستون مربوط به خودش شرح و بسط داده می‌شود و تفاوت دامنه‌های مختلف مسائل در هر سناریو با یکدیگر در هر ردیف مقایسه می‌گردند (Ringland and Schwartz، ۱۹۹۸).[۴۹]

### ۳. ۳. ۴. رویکردهای مبتنی بر توالی رخدادها

نگاه به گذشته به شکل مجموعه‌ای از رخدادهای در امتداد هم است که می‌توان

۴۸. Stanford Reasearch Institute (SRI)

۴۹. این بخش برداشتی کلی از نوشتار «Scenario planning: managing for the future» نوشته Ringland & Schwartz) است.

این نگاه را به آینده نیز تعمیم داد. با این تفاوت که نمی‌توان تشخیص داد که کدام رخداد به وقوع خواهد پیوست. هرکدام از این رویدادها احتمال وقوعی دارند که می‌تواند مسیر آینده را مشخص کند. درواقع به وقوع پیوستن هر یک از این رخدادها شاخهٔ متفاوتی از آینده را رقم می‌زند. گردهم‌آوری این شاخه‌ها درواقع روش توالی رخدادها است. دو نوع از این روش به شرح زیر تابه‌حال شناخته‌شده که اولی از این شاخه‌ها برای ساختن منطق سناریوها استفاده می‌کند و دیگری توالی این رخدادها را پس از تبیین‌شان مشخص می‌نماید:

●درخت احتمالات[۵۰] بسیار شبیه به تصمیم‌گیری به روش درختی است؛ با این تفاوت که در تصمیم‌گیری درختی شاخه‌های متفاوت، تصمیمات آینده هستند اما در درخت احتمالات هر شاخه‌ای چیزهایی را که می‌تواند اتفاق بیافتد نشان می‌دهد. گردآوری چنین درختی ساختاری منسجم از نحوه‌های مختلفی که آینده می‌تواند رقم بخورد را نشان می‌دهد. درنهایت درخت احتمالات می‌تواند منطق‌های کلی‌ای را مشخص کند که سناریوهای محتمل آینده تحت آن‌ها رخ می‌دهند و تا پیش از آن برای تدوین‌کنندگان سناریو مشخص نبوده است.

●نقشه‌سازی از واگرایی[۵۱] توسط «هارمن» در نوشتار «راهنمای ناقصی برای آینده» مطرح شده است که شامل جلسات طوفان ذهنی هست که در آن رخدادهایی که مسیر آینده را تغییر می‌دهند به‌دست‌می‌آیند. سپس این رخدادها براساس افق محقق شدنشان با رابطه‌ای منطقی به هم متصل خواهند شد و خط داستان هر سناریو را تشکیل می‌دهند (Bishop, Hines et al، ۲۰۰۷: ۱۳).

**۳. ۳. ۵. رویکردهای موسوم به پس‌نگری**

بیشتر مردم، آینده را به شکل تداوم رخدادهای گذشته و حال می‌بینند. گاهی به همراه بردن تمامی ملاحظات گذشته به آینده باعث می‌شود تا آینده را بیش‌ازپیش

۵۰. Probability Tree

۵۱. Divergence Mapping

عادی و قطعی در نظر بگیریم و آن را بیش‌ازحد امن و قابل پیش‌بینی بدانیم.

راه دیگری که برای مقابله با این طرز تفکر پیشنهاد می‌شود این است که به ناگاه خود را در آینده تصور کرده و در آنجا به‌صورت برعکس به سمت گذشته حرکت کنیم تا درواقع مسیر احتمالی دسترسی به آن آینده خاص را ترسیم نماییم. اولین گام در این حالت تصور آینده در افق زمانی مشخصی است. این آینده می‌تواند مورد انتظار، فانتزی، قابل‌باور یا مصیبت‌بار باشد، اما در این صورت در نظر گرفتن این آینده و ترسیم رخدادهایی که به آن منجر می‌شوند به‌مراتب آسان‌تر از آغاز فرآیند از رخدادهای منفردی که به آیندهٔ ناشناخته منجر می‌شوند، هست. این روش را پس‌نگری می‌نامند که در مقابل روش آینده‌نگاری یا پیش‌نگاری، مطرح می‌شود. نسخه‌های فراوانی از روش پس‌نگری وجود دارد که مهم‌ترین آن‌ها به شرح زیر هستند:

•روش مأموریت در افق زمانی[۵۲] یکی از معروف‌ترین روش‌های پس‌نگری است که توسط جان اندرسن[۵۳] در ناسا تبیین شده است. در این روش به مهندسان ناسا کمک می‌شد تا بتوانند مسیرهای پژوهش و توسعهٔ خود را اتخاذ کنند. مهندسان ناسا در پیش‌بینی آینده به‌خاطر پیش‌زمینه‌های رشته‌های تخصصی خود عموماً پژوهش‌های برهه‌ای و فرعی را به‌جای پژوهش‌های بنیادی و جسورانه در برنامه قرار می‌دادند. برای مقابله با این رویکرد، اندرسون مهندسان ناسا را به تصور آیندهٔ دور از ذهن که با اکثر داشته‌های علمی زمان توجیه‌پذیر نبود، وامی‌داشت و سپس از آن‌ها می‌خواست تا این مأموریت آینده را به اجزای تشکیل‌دهنده‌اش تجزیه کرده و ضمن تصور عملی بودن این مأموریت بررسی کنند که چه داشته‌های علمی و فناورانه‌ای از ملزومات این مأموریت خواهد بود. شرکت ماشین‌آلات بین‌المللی کسب‌وکار[۵۴] نیز از

---

۵۲. Horizon Mission Methodology HMM

۵۳. John Anderson

۵۴. International Business Machines Corporation (IBM)

۵۵. این روش گاهی به‌عنوان تاثیر فناوری‌های آینده «Impact of Future Technology» هم نامیده می‌شود که می‌توان به‌عنوان ترجمان روش افق زمانی در کسب‌وکار نیز آن را معرفی نمود.

این روش در توسعه و پیشرفت‌های غیرمنتظرهٔ خود استفاده نموده است[۵۵] و اذعان می‌کند که دستیابی به تحولات غیرمنتظره اصولاً به‌وسیلهٔ حمایت مشتریان نیست که اتفاق می‌افتد و این سازمان‌ها هستند که باید برای رسیدن به آن‌ها درست زمانی که غیرمنتظره، غیرقابل‌پیش‌بینی و دست‌نیافتنی هستند برنامه‌ریزی کنند (H jer and Mattsson، ۱۹۹۹).[۵۶]

●در نقشه‌سازی آینده که به‌وسیلهٔ دیوید مِیسِن[۵۷] از شرکت مشاوره‌ای Northeast تبیین شده است، نه‌تنها سناریوی نهایی و نقطهٔ اتمام تصور خواهد شد، بلکه رخدادهای متعددی که ظرفیت قرارگیری در مسیر این سناریوی آینده رادارند نیز تهیه می‌شود. سپس از تدوین‌کنندگان سناریو درخواست می‌شود تا رخدادهای از پیش مشخص‌شده را در توالی و مسیری که فکر می‌کنند به سناریوی آینده منجر خواهد شد قرار دهند. در این روش، تدوین‌کنندگان سناریو بیش‌ازپیش با رخدادهایی که می‌توانند با سناریوی آینده از پیش تعیین‌شده منجر شود روبه‌رو خواهند شد و آن‌ها را بررسی خواهند کرد (Bishop, Hines et al، ۲۰۰۷: ۱۴).

**۳. ۳. ۶. رویکردهای مبتنی بر بررسی ابعاد عدم‌قطعیت**

دلیل استفاده از سناریوها در گام اول، عدم‌قطعیت نهفته در پیش‌بینی‌های پیش‌گویانه است. ما هیچ‌وقت تمامی اطلاعات را به‌طور کامل در اختیار نداریم؛ نظریه‌های رفتار انسانی هرگز به‌خوبی نظریه‌های پدیده‌های فیزیکی نیستند و درنهایت ما باید در شرایط آشفته و یا غیرمترقبه که ذاتاً غیرقابل‌پیش‌بینی هستند، با سامانه‌ها مواجه شویم؛ بنابراین سناریوهایی که در این بخش آمده‌اند، بسته به چگونگی شرایط عدم‌قطعیت، ابتدا با تعیین منابع خاص عدم‌قطعیت و استفاده از این منابع به‌عنوان پایه و اساس آیندهٔ بدیل، ایجاد می‌شوند:

---

۵۶. این بخش برداشتی کلی از مقاله «Historical determinism and backcasting in future studies» نوشته H jer & Mattsson است.

۵۷. David Mason ۵۸. Global Business Network (GBN) ۵۹. Schwartz

•ماتریس شبکه کسب‌وکار جهانی[۵۸] (جی.بی.ان) از زمانی که شوارتس[۵۹] (۱۹۹۱) پرتیراژترین نوشتار خود با عنوان «هنر نگاه بلندمدت» را منتشر کرد، روش پیشنهادی وی به روش سناریونگاری پیش‌فرض تبدیل شد. این ماتریس مبتنی بر دو بعد یا دو قطب عدم‌قطعیت است. چهارخانهٔ این ماتریس، چهار ترکیب قطب‌های دو عدم‌قطعیت را نشان می‌دهند که هریک از آن‌ها شامل یک هسته یا منطق از آیندهٔ محتمل هستند. پس‌ازآن هر هسته به‌صورت یک داستان کامل یا اَشکال دیگر گسترش‌یافته و مفاهیم مربوط به موضوع یا تصمیم اصلی، موردبحث و بررسی قرار می‌گیرند (Schwartz، ۱۹۹۱).[۶۰]

•تجزیه‌وتحلیل مورفولوژیکی[۶۱] و آرامش ناهنجاری میدانی[۶۲]، نسخه‌های قدیمی‌تر جی.بی.ان هستند. تفاوت آن‌ها در این است که هر تعدادی از عدم‌قطعیت‌ها می‌توانند سناریوهای بدیل مربوط به خود را به‌صورت نامحدود داشته باشند. به‌گونه‌ای که جی.بی.ان به‌طور کامل زیرمجموعهٔ این دو روش محسوب می‌شود. شرایط عدم‌قطعیت به‌عنوان مجموعه‌ای از ستون‌ها به نمایش درمی‌آیند که در آن هر ستون نشان‌دهندهٔ یکی از ابعاد عدم‌قطعیت بوده و می‌تواند شامل هر تعداد از وضعیت‌های آن عدم‌قطعیت باشد. در این روش‌ها یک منطق حاکم بر سناریو، با انتخاب یکی از وضعیت‌های در هر ستون، ایجاد می‌گردد. به این شکل که در یک ماتریس با ۳ ستون و ۵ سطر تعدادی برابر با $3^5$ (۲۴۳) منطق حاکم بر سناریو تولید می‌شود. این کار در عمل بسیار پیچیده‌تر از تشریح آن است. درست به دلیل همین پیچیدگی است که این دو روش بسیار غیرمتداول هستند؛ اما آن‌ها معتقدند که بر این دشواری باید غلبه گردد زیرا که بررسی و تحلیل شرایط عدم‌قطعیت آینده تنها در دو بُعد (روش ماتریس شبکه کسب‌وکار جهانی)، باعث می‌شود تا از بررسی عدم‌قطعیت‌های زیادی صرف‌نظر شود

۶۰. این بخش برداشتی کلی از مقاله «The Art of the Longview : Three global scenarios to ۲۰۰۵» نوشته Schwartz است.

۶۱. Morphological Analysis ۶۲. Field Anomaly Relaxation

و این جامعیت سناریوها را دچار اشکال می‌کند.

•توسعه و ارزیابی گزینه[۶۳] بخشی از مجموعه ابزارهایی است که پیچیدگی تجزیه‌وتحلیل مورفولوژیکی را مدیریت می‌کند. تدوین گزینه، نرم‌افزاری است که ابعاد عدم‌قطعیت و شرایط بدیل مرتبط با هریک را ارائه می‌کند. ارزیابی گزینه از یک ماتریس تطابقی برای تمامی بدیل‌ها در برابر سایر آن‌ها استفاده می‌کند تا انسجام هر ترکیب دل‌خواهی از بدیل‌ها را محاسبه نماید. سپس، برنامه آن‌ها را براساس انسجام صورت گرفته، رده‌بندی می‌کند.

•مورفول[۶۴] یک نرم‌افزار کامپیوتری است که پیچیدگی تجزیه‌وتحلیل مورفولوژیکی را مدیریت می‌کند. مورفول که توسط میشل گودت[۶۵]، یک آینده‌نگر برجستهٔ اروپایی طراحی‌شده است، تجزیه‌وتحلیل مورفولوژیکی استاندارد را اجرا می‌کند، اما درعین‌حال مجموع تعداد ترکیب‌ها را با حذف موارد استثناء (ترکیب‌های غیرممکن) که توسط کاربران تعریف‌شده‌اند و اولویت‌های بدیهی‌تر (ترکیب‌های محتمل‌تر)، کاهش می‌دهد. این برنامه همچنین شاخصی از احتمال هریک از سناریوها در مقایسه با میانگین احتمال تمام سناریوها، براساس احتمال مشترک تعریف‌شده توسط کاربر برای هریک از بدیل‌های موجود در مجموعه، ارائه می‌کند (Bishop, Hines et al، ۲۰۰۷: ۱۵).

### ۳. ۳. ۷. رویکردهای مبتنی بر تجزیه‌وتحلیل تأثیرات متقابل

هدف از تعیین شرایط، حوادث و حتی سناریوهای مختلف آینده، صرفاً مشخص نمودن ویژگی‌ها و پیچیدگی‌های آن‌ها نیست، بلکه درواقع محاسبهٔ احتمالات نسبی وقوع آن‌ها نیز هست. تنها یک احتمال از شرایط یا وقایع را می‌توان با استفاده از روش‌های تخمینی برآورد کرد؛ اما هرچه تعداد بیشتری از افراد، این احتمالات را برآورد

---

۶۳. Option Development یا Option Evaluation

۶۴. MORPHOL

۶۵. Michel Godet

کرده و هرچه در این کار متخصص‌تر باشند، احتمالاً برآورد بهتری خواهند داشت.

بااین‌وجود، اکثر تحلیل‌گران از این مسئله آگاه هستند که احتمال وقوع هر رخداد تا حدودی وابسته به وقوع سایر رخدادها است. اگر این رخدادها را در یک ماتریس مربعی قرار دهیم به‌طوری‌که هریک از شرایط یا رخدادها در یک ردیف و یک ستون قرار گیرند، نه‌تنها می‌توان احتمال اولیهٔ مربوط به شرایط یا رخدادها را نشان داد، بلکه می‌توان ضرایب احتمالات مشروط آن شرایط یا رخدادها را نیز با توجه به میزان وقوع سایر شرایط یا رخدادها، مشخص نمود. با استفاده از این برآوردها، یک عدد تصادفی بین ۰ تا ۱ انتخاب می‌گردد. رخدادهایی که دارای احتمالی بیش از آن عدد باشند، واقع‌شونده قلمداد می‌شوند و وقوع رخدادهایی که احتمال آن‌ها کمتر از آن عدد باشد، دور از انتظار به شمار می‌روند. پس‌ازآن، احتمال وقوع تمامی رخدادها براساس احتمالات مشروط ماتریس، تعدیل می‌شوند (به سمت بالا یا پایین). اجرای ماتریس به‌دفعات زیاد، توزیعی از احتمالات را برای هریک ایجاد خواهد کرد که می‌توان آن را به‌عنوان تخمین احتمال وقوع آن رخداد با توجه به وقوع احتمالی سایر رخدادها، مورداستفاده قرارداد.

مهم‌ترین استفاده‌ای که از تجزیه‌وتحلیل تأثیرات متقابل می‌شود، در برنامه‌ای با عنوان اینتراکس[۶۶] است که توسط انزار[۶۷] (۱۹۸۱) در دانشگاه کالیفرنیای جنوبی به اجرا درآمده است. انزار یک ماتریس تأثیر متقابل از روندهای جهانی و رخدادهای احتمالی که شرکت‌کنندگان در یک کارگروه سالانه در مورد آن به بحث و تبادل‌نظر خواهند پرداخت، ایجاد کرد:

- **SMIC-PROB-EXPERT:** نسخه‌ای از تجزیه‌وتحلیل تأثیر متقابل است که توسط میشل گودت[۶۸] طراحی‌شده است. ماتریس تأثیر متقابل احتمالات مشروط، توسط کارشناسان طراحی‌شده است، اما برآوردهای آنان اغلب با قوانین احتمال، منطبق

۶۶. Interax ۶۷. Enzer ۶۸. Michel Godet

نیست. این روش احتمالات پیشنهادی کارشناسان را تعدیل می‌کند تا با چنین قوانینی منطبق گردند. در قسمتی از این تکنیک، یک رده‌بندی سلسله‌مراتبی از طرح‌ها را براساس احتمال آن‌ها ایجاد می‌کند. درنهایت، این قسمت به افراد امکان می‌دهد که نمودارهایی از خوشه‌های طرح‌ها و کارشناسان بکشند و نشان دهند که کدام طرح‌ها دارای شباهت بیشتری هستند، کدام کارشناسان، احتمالات را به‌صورت مشابه برآورد کردند و حتی اینکه کدام طرح‌ها موردعلاقهٔ کدام کارشناسان هستند (Godet and Roubelat، ۱۹۹۶: ۱۶۴-۱۷۱)

• **روش شبیه‌سازی تعاملی آینده:**[۶۹] این روش به‌منظور محاسبه شرایط کمّی مرتبط با سناریوهای مختلف توسعهٔ‌افته است. روش شبیه‌سازی تعاملی آینده با مجموعه‌ای از متغیرها که توصیفگر نامیده می‌شوند، آغاز می‌گردد که برای درک و شناخت آینده بسیار مهم هستند؛ برخلاف سایر روش‌ها که از رخدادها یا شرایط صفر و یکی برای این کار استفاده می‌کنند. این برنامه، طیف هر متغیر را به سه جایگزین تقسیم می‌کند ) بالا، متوسط و پایین (و یک احتمال اولیه را به هریک از این جایگزین‌ها اختصاص می‌دهد سپس یک ماتریس تأثیر متقابل از تأثیر هر بدیل بر بدیل‌های دیگر در مقیاسی از ۲- تا ۲+ ایجاد می‌شود. این روش شبیه‌سازی، تأثیرات را بارها و بارها با ایجاد ترکیب‌های مختلف از سناریوها با تعداد وقوع متفاوت، اجرا می‌کند. پس‌ازآن احتمال نهایی هریک از سناریوهای بدیل (طیف متغیرهای هدف)، براساس تعداد دفعاتی که آن جایگزین در ترکیب‌های ایجادشدهٔ سناریو ظاهر می‌شود، محاسبه می‌گردد .[۷۰]

### ۳. ۳. ۸. رویکردهای مبتنی بر مدل‌سازی

مدل‌های سیستمی در گام اول برای پیش‌بینی اولیه، یعنی پیش‌بینی آیندهٔ مورد انتظار، استفاده می‌شوند. خروجی معادلاتی که تأثیر برخی از متغیرها را به سایر متغیرها مرتبط می‌سازند، معمولاً ارزش مورد انتظار متغیرهای هدف و تغییرات

۶۹. Interactive Future Simulation IFS

۷۰. رجوع شود به www.battelle.org

صورت‌گرفته در آن متغیرها بین زمان حال و افق زمانی است؛ اما هر فنی که بتواند یک پیش‌بینی تک‌ارزشی از آینده ایجاد کند، همچنین خواهد توانست با ایجاد تغییر در ورودی‌ها یا ساختار مدل‌هایی که پیش‌بینی می‌کنند، سناریوهایی متفاوتی ایجاد نماید، رویکردهای عملیاتی متفاوتی که از این شاخه برمی‌آید در ذیل به‌اختصار توضیح داده‌شده است:

•**تجزیه‌وتحلیل تأثیر روند:**[۷۱] روشی برای تعدیل روند آغازین با توجه به میزان وقوع یک رویداد احتمالی در آینده است. این روش توسط تِد گوردون[۷۲] در گروه آینده تبیین گردید. این روش شامل یک روند و یک رخداد احتمالی است که به‌عنوان عامل منحرف‌کنندهٔ مسیر اصلی روند عمل می‌کند. سه نقطهٔ متفاوت تأثیر، مشخص گردیده و برآورد می‌شوند: زمان اولین تأثیر قابل‌توجه (زمانی‌که روند برای اولین بار از مسیر اصلی خود فاصله می‌گیرد)، زمان تأثیر بیشینه (زمانی‌که روند دارای بیشترین فاصله از ارزش‌های اصلی خود است) و زمان وضعیت پایدار یا تأثیر پایدار (زمانی‌که تأثیر رخداد، به‌طور کامل در مسیر روند ادغام‌شده است). سپس یک روند جدید محاسبه گردیده (یک سناریوی بدیل) و با مسیر آغازین اصلی مقایسه می‌شود. روش تجزیه‌وتحلیل تأثیر روند توسط سازمان هوانوردی فدرال، دفتر بازرسی دولت فدرال، فرماندهان ستاد مشترک، بنیاد ملی علوم، وزارت نیرو، وزارت حمل‌ونقل ایالت کالیفرنیا و سایر سازمان‌های ایالات‌متحده مورداستفاده قرارگرفته است (رجوع کنید به گوردون، ۲۰۰۳ الف، ب).

•**تجزیه‌وتحلیل حساسیت**[۷۳]**:** یکی از سه بخش قابل‌تغییر یک مدل سیستمی را تغییر می‌دهد که شامل بخش‌های زیر هست:

**۱- ارزش متغیرهای خارجی که مدل را هدایت می‌کنند:** متغیرهای خارجی که شرایط مرزی نیز نامیده می‌شوند، بر سایر متغیرهای موجود در مدل تأثیر می‌گذارند، اما

---

۷۱. TIA Trend Impact Analysis ۷۲. Ted Gordon ۷۳. Sensivity Analysis

خودشان توسط آن متغیرها تحت تأثیر قرار نمی‌گیرند. به‌عبارت‌دیگر، آن‌ها خارج از مدل و در اطراف آن، قرار می‌گیرند. نرخ بهرهٔ تعیین‌شده توسط سیستم بانکداری فدرال و نرخ بهرهٔ تعیین‌شده توسط کنگره، متغیرهای خارجی معمول در مدل‌های اقتصاد آمریکا هستند. اگر هریک از این متغیرها یا هردوی آن‌ها را تغییر دهیم، می‌توانیم چگونگی تأثیر آن‌ها بر متغیرهای خروجی مانند تولید ناخالص داخلی[۷۴] یا میزان استخدام را مشاهده نماییم. پس تجزیه‌وتحلیل، میزان حساسیت مدل نسبت به تغییرات را در شرایط مرزی برآورد خواهد کرد. هریک از آن تغییرات، یک سناریو است.

**۲- عواملی که تأثیر متغیرها بر یکدیگر را تعریف می‌کنند:** معادلاتی که مقادیر آیندهٔ متغیرهای وابسته (Y) را تعریف می‌کنند، براساس متغیرهای مستقل (X) که توسط ضرایب (b) تعدیل‌شده‌اند، به شکل $Y = a + bX$ ایجاد می‌شوند. ارزش ضریب، با توجه به رابطهٔ تاریخی X و Y تعیین می‌گردد؛ اما حتی برای ضرایبی که دارای پشتیبانی مناسبی نیز هستند، میزان قابل‌توجهی از عدم‌قطعیت وجود دارد. اگر رابطهٔ میان X و Y تغییر کند، ارزش ضریب نیز ممکن است به‌طور کامل تغییر نماید؛ بنابراین می‌توان با تغییر پارامترها در یک مدل، به سناریوهای مختلف دست‌یافت.

**۳- متغیرهای موجود در خود مدل:** این مدل‌ها شامل متغیرهایی هستند که نمایانگر دنیای واقعی‌اند، اما انتخاب متغیرها برای گنجاندن در مدل نیز، جای بحث و بررسی دارد. می‌توان با اضافه کردن یا حذف متغیرها، ساختار واقعی مدل و معادلات آن را تغییر داد و تأثیرات آن را بر متغیرهای خروجی مشاهده کرد؛ بنابراین هریک از این تغییرات می‌تواند توصیف‌های جایگزینی از آینده، یعنی سناریوهای متفاوتی ارائه نماید.

•سناریوهای پویا، ترکیبی از توسعهٔ سناریو و تجزیه‌وتحلیل سیستم هستند. اولین قدم، فرآیند معمول ایجاد درون‌مایه یا هسته‌های سناریو با خوشه‌بندی رخدادهای مشابه

۷۴. Gross domestic product (GDP)

براساس تمامی رویدادهای احتمالی آینده است. پس‌ازآن هریک از این درون‌مایه‌ها یا هسته‌ها، سیستمی را تعریف می‌کنند که با استفاده از مدل‌های علت‌ومعلولی به نمایش درمی‌آیند. متغیرهایی که در بسیاری از مدل‌های متفاوت ظاهر می‌شدند، در یک فرامدل (متامدل) در کنار یکدیگر قرار گرفتند تا کل دامنه را به تصویر بکشند. سپس هریک از درون‌مایه‌ها با استفاده از ارزش‌های متفاوت برای شرایط عدم‌قطعیت در آن مدل‌ها، به کار گرفته شدند (Bishop, Hines et al، ۲۰۰۷: ۱۵-۱۶).

**۳. ۴. جمع‌بندی**

با توجه به افزایش عدم‌قطعیت‌ها و پیچیدگی سامانه‌های شهری و متعاقباً پاسخ‌گویی کمتر ابزارها و روش‌های سنتی برنامه‌ریزی شهری برای پیش‌بینی افق‌های دور، در تدوین راهبردهای پدافند غیرعامل شهری در مدل شهرهای هوشمند از روش سناریونگاری به‌عنوان روشی در برنامه‌ریزی راهبردی استفاده‌شده است

- اتخاذ تصمیم‌های راهبردی برای تمامی آینده‌های ممکن به‌عنوان هدف اصلی در انتخاب روش برنامه‌ریزی بر پایه سناریو صورت گرفته است. همچنین با عنایت به کارکرد به‌خصوص شیوه‌های مشارکتی این روش که در طی آن‌ها ذی‌نفعان مختلف در فرآیند برنامه‌ریزی دخیل می‌شوند به دلیل کاهش تأثیر عدم‌قطعیت‌های آینده از مؤلفه‌های کلیدی این انتخاب بوده‌است.
- استفاده از یک گونه‌شناسی و دسته‌بندی مناسب در فرآیند سناریونگاری برای برنامه‌ریزان شهری به‌منظور تسهیل تعیین اشخاص دخیل در فرآیند تولید سناریو و ابزارهای مورداستفاده در این فرآیند حائز اهمیت است. سناریونگاری امکان تدوین سناریوهای مختلف برای آینده، از سناریوهای مبتنی بر تداوم روندهای فعلی (اگر چیزی تغییر نکند) گرفته تا سناریوهای بدیل و کمتر متداول را فراهم می‌آورد.
- سناریونگاری به روش شبکه کسب‌وکار جهانی (GBN) به‌عنوان مناسب‌ترین روش برای سناریونگاری در این پژوهش به دلایلی همچون بررسی کیفی روندها و مؤلفه‌های

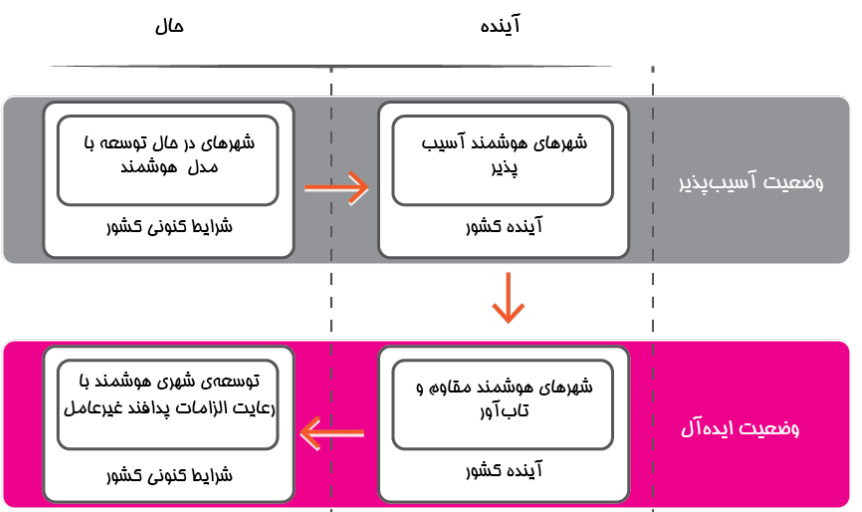
مؤثر بر مسئله، در نظرگیری مهم‌ترین عوامل عدم‌قطعیت و روندهای تأثیرگذار و همچنین جوهره فرآیندمحور روش GBN از میان گونه‌های مختلف سناریونگاری برای برنامه‌ریزی راهبردی پدافند شهری انتخاب شده است تا درنهایت منتج به تدوین راهبردها، سیاست‌ها و ضوابط پدافند غیرعامل شهری به‌تناسب هر یک از سناریوهای به‌دست‌آمده در گام بعدی شود.

# فصل چهارم

## راهبردهای پدافند غیرعامل برای شهر هوشمند

روش سناریونگاری علاوه بر در نظر گرفتن روندها و مؤلفه‌های جاری امروز، روندهای آتی و غیرمنتظره را نیز در نظر گرفته و می‌تواند گفتمان راهبردی مسئله را همواره هدایت کند. سناریونگاری در برنامه‌ریزی راهبردی درواقع یک گام قبل از تولید راهبرد اضافه می‌نماید تا بتوان راهبردها را با توجه به وضعیت آینده و مؤلفه‌های آن تنظیم نمود.

با توجه به ابعاد تشریح شدهٔ مسئله در سطور بالا، از میان روش‌های سناریونگاری مناسب‌ترین روش، روشی است که براساس مطالعات و مؤلفه‌های کیفی بتواند وضعیت‌های متعدد آینده شهرهای هوشمند در مقابل سایر عوامل فناورانه، سیاسی، اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی را به تصویر بکشد. هرکدام از ین سناریوها باید بتواند ابزار تولید راهبردهای توسعه شهری هوشمند شود و درنهایت برنامه‌ای منعطف برای پدافند غیرعامل در مدل شهرهای هوشمند تدوین شود تا در برابر جهت‌گیری‌های متفاوت روندها و شرایط تاب‌آوری داشته و بهترین سیاست‌ها و ضابطه‌ها و دستور کارها را ارائه نماید.




تصویر ۳۵: بهره‌گیری از سناریونگاری در بستر مسئله‌ی نوشتار حاضر

منبع: نگارندگان

هدف از بهره‌گیری از برنامه‌ریزی بر پایهٔ سناریو در این نوشتار این است که بامطالعهٔ توسعهٔ شهری هوشمند و جوانب مختلف آن در زمان حال، ابتدا بتوان تصویری از نحوهٔ آسیب‌پذیری‌های شهر هوشمند را در آیندهٔ کشور متصور شد و پس‌ازآن عواملی را که می‌تواند از این آسیب‌پذیری‌ها جلوگیری کند را شناسایی کرد و در آخر راهبردهایی که به آن عوامل می‌انجامند را در زمان حال تدوین نمود.

همان‌طور که در شکل بالا نمایش داده‌شده است؛ سناریونگاری باعث می‌شود تا شرایط آینده با در نظرگیری تمامی الزامات محتمل بررسی شود. بدین‌وسیله تصور آینده‌های آسیب‌پذیر شهرهای هوشمند کشور و تمرکز بر نحوهٔ آسیب‌پذیری آن‌ها منجر به شکل‌گیری گفتمان راهبردی خواهد شد تا براین‌اساس راهبردها، سیاست‌ها، ضوابط و دستور کارهایی به‌منظور اتخاذ تدابیر لازم در برابر تمامی آسیب‌های ممکن در نظر گرفته شود.

به تعبیر دیگر هدف از به‌کارگیری سناریونگاری در این نوشتار، بررسی مشکلات شهرهای هوشمند آینده کشور در صورت نادیده گرفتن الزامات و راهبردهای پدافند غیرعامل شهری در توسعهٔ این‌گونه از شهرها است. بدین‌صورت با درک ملموس این معضلات، نه‌تنها لزوم تدوین راهبردهای پدافند غیرعامل شهری آشکار می‌شود؛ بلکه متناسب‌ترین الزامات نیز برای این مدل از توسعه شهری مشخص‌شده و در دستور کار قرار می‌گیرد.

در روش سناریونگاری وضعیت آسیب‌پذیر شهرهای هوشمند آینده در نظر گرفته می‌شود؛ سپس با تدوین راهبردها در درجهٔ اول و سیاست‌ها، ضوابط، پلان‌های اجرایی و دستور کارهای مرتبط، آیندهٔ توسعهٔ شهری هوشمند بیش‌ازپیش ایمن‌تر رخ خواهد داد.

با توجه به نحوهٔ به‌کارگیری سناریونگاری در این نوشتار. روش جی.بی.ان که در ادامه به‌تفصیل به توضیح آن پرداخته خواهد شد به دلایل زیر می‌تواند مناسب‌ترین روش برای سناریونگاری باشد:

- بررسی کیفی روندها و مؤلفه‌های مؤثر بر مسئله با توجه به عدم امکان بررسی کمی

بسیاری از آن‌ها؛

•در نظرگیری مهم‌ترین عوامل عدم‌قطعیت و پرداختن به مهم‌ترین روندهای تأثیرگذار بر مسئله در آینده که از زیاده‌گویی و ایجاد سناریوهای نسبتاً تکراری و کم‌اهمیت‌تر جلوگیری می‌کند؛

•کارکرد منحصربه‌فرد در ایجاد گفتمان راهبردی که از اهداف پژوهش پیش رو است؛

•جوهرهٔ فرآیند محور روش که امکان بازبینی آن را در آینده فراهم می‌کند.

از مهم‌ترین ویژگی‌های روش جی.بی.ان آن است که مسئله را در بستر مؤلفه‌های پِست[۷۵] (سیاسی، اقتصادی، اجتماعی، فناوری) در نظر می‌گیرد. این مؤلفه‌ها همین‌طور مؤلفه‌های اصلی در مباحث توسعهٔ شهری نیز می‌باشند. همان‌طور در مسائل مربوط به توسعهٔ شهری وجوه اجتماعی، اقتصادی و محیط زیستی همواره از مهم‌ترین وجوه توسعه هستند و عامل فناوری نیز با توجه به مباحث هوشمند مطرح‌شده در فصل اول نیز به‌منظور در نظر گرفتن مدل شهرهای هوشمند در کنار سایر موارد متداول قرار می‌گیرد.

در قسمت نهایی از فصل چهارم به شرح و بسط و چگونگی انجام سناریونگاری به روش ماتریس دو در دو یا جی.بی.ان پرداخته می‌شود.

### ۴. ۱. روش سناریونگاری جی.بی.ان (GBN)[۷۶]

پیتر شوارتس[۷۷] خالق و کاربر حرفه‌ای برنامه‌ریزی سناریو است. او شروع به توسعه سناریوها برای مرکز راهبردهای محیطی در موسسهٔ تحقیقاتی استنفورد که در آن برنامه‌ریزی سناریو را برای سازمان‌های تعاونی و دولتی انجام می‌داد، نمود. از سال ۱۹۸۲ تا ۱۹۸۶، آقای شوارتس به گروه شرکت‌های رویال داچ/شل در لندن ملحق

---

۷۵. Political-Economical-Social-Technological (PEST) که در سالهای اخیر E که مخفق Environmental یا زیست محیطی است به این ترکیب اضافه شده است

۷۶. Global Business Network ۷۸. Peter Schwartz

شد. گروه او از برنامه‌ریزی سناریو برای خلق استراتژی‌های موفق استفاده کرد. در حال حاضر، او مدیرعامل شبکه جهانی کسب‌وکار است.

پیتر شوارتس، نوشتارهای مختلفی در مورد پیش‌بینی آینده مثل «هنر نگاه دورنگر»[۷۸] نوشته است. این نوشتار اولین نوشتهٔ او بوده و در آن، استفاده از سناریوها را به شکل نظری و عملی به‌مثابه راهی برای پرورش درون‌سازمانی و کمک به برنامه‌ریزی بلندمدت شرح و فرآیند آن را گام‌به‌گام توضیح داده است. این فرایند از ۸ مرحله تبعیت می‌کند که در ادامه هر یک از این مراحل به‌تفصیل بررسی‌شده است.

**۴. ۱. ۱. گام اول: شناسایی موضوع یا تصمیم‌محوری**

به اعتقاد شوارتس در این مرحله ضروری است که فرآیند با یک تصمیم یا موضوع خاص آغاز گردد و پس‌ازآن، پیامدهای این تصمیم در محیط مورد پیگیری قرار گیرند. این امر شروع «از درون به بیرون» نامیده می‌شود. برای تبیین تصمیم، مفروضات سازمان (گذشته و حال سازمان) باید در نظر گرفته شوند. در این گام دو نوع سؤال مطرح می‌شود: سؤالات کوتاه و سؤالات طولانی که هر دوی آن‌ها به استناد شوارتس ضرورت دارند. این ضرورت معمولاً به این دلیل است که افراد سناریوها را از سؤال‌های کوتاه شروع کرده و بسط می‌دهند و متوجه می‌شوند که این سؤال‌ها به مباحث گسترده‌ای مرتبط هستند. درنتیجه شوارتس معتقد است که بهتر است با سؤالات طولانی شروع کرده و بعدازآن بر سؤالات کوتاه متمرکز شویم. در این فرآیند، درک روابط درونی بین مفروضات ما و دنیای اطرافمان اهمیت پیدا می‌کند و برای رسیدن به این امر، می‌باید تا حد ممکن دسترسی به اطلاعات را برای مشارکت‌کنندگان در فرآیند امکان‌پذیر ساخت.

**۴. ۱. ۲. گام دوم: نیروهای کلیدی در محیط محلی**

اولین اطلاعاتی که برای توسعه سناریوها لازم است، عوامل کلیدی هستند که

---

۷۸. The Art of long View

بر بحث یا تصمیم اصلی تأثیر می‌گذارند در این مرحله، باید حقایقی درباره رقبا، تأمین‌کنندگان، مشتریان و غیره روشن شود. شناسایی و ارزیابی این نیروهای کلیدی یکی از اهداف این فرآیند است.

توصیه می‌شود این مرحله در طی یک جلسهٔ طوفان ذهنی با هدایت فردی باتجربه تسهیل‌گری در این‌گونه جلسات انجام گیرد. یکی از کلیدی‌ترین نکات در برگزاری این جلسات توجه به این نکته است که هیچ ایده‌ای نباید بلافاصله رد شود یا در نظر گرفته نشود. به همین دلیل باید به‌شدت از برگزاری جلسات به‌وسیلهٔ مدیران سازمان اجتناب کرد؛ چون خودبه‌خود به فرآیند جهت خاصی را القا می‌کنند. معمولاً استخراج بین ۶۰ تا ۱۰۰ عامل در این جلسات مناسب است (Pastor، ۲۰۰۹: ۲۳-۲۴).

**۴. ۱. ۳. گام سوم: نیروهای محرک**

مرحله بعدی، بررسی نیروهای محرک در مقیاس کلان (نیروهای اجتماعی، اقتصادی، سیاسی، محیطی و فنّاورانه) علاوه بر مقیاس خرد (جمعیت‌شناختی، افکار عمومی و ...) است. این نیروهای محرک، تأثیر قابل توجهی بر نیروهای کلیدی دارند. هدف از انجام این مرحله، یافتن گرایش‌های حال حاضر است. استفاده‌کنندگان از سناریو باید بازارها، فناوری جدید، عوامل سیاسی، عوامل اقتصادی و ... را موردبررسی قرار دهند و همچنین ذهن منعطف و بازی داشته باشند. استفاده‌کنندگان از سناریو باید رخدادهای غیرمنتظره را نیز در نظر بگیرند که برای فرآیندها ضروری است. شوارتس برای توضیح این مرحله به مثال یکی از فروشگاه مشهور آمریکایی اشاره می‌کند:

> «برای مثال شرکت والمارت را در نظر بگیرید که قصد دارد آیندهٔ مراکز خرید را ترسیم نماید. جرم و جنایت یک نیروی محرک اجتماعی است که در صورت افزایش نرخ آن، خریداران از خیابان‌ها می‌گریزند و از تمایلاتشان به خرید کاهش می‌یابد. آیا مراکز خریدی که هزینهٔ

بیشتری برای امنیت می‌کنند می‌توانند به مکان‌های ایمن‌تری برای خرید بدل شده و درنهایت سهم بیشتری از بازار ببرند؟ نیروی محرک دیگری از منظر فناوری می‌تواند خرید آنلاین باشد. خرید آنلاین چه تغییراتی در بازار مراکز خرید ایجاد می‌کند. نیروی محرک اقتصادی تلاطم‌های مربوط به سود خالص مراکز خرید است. همین‌طور نیروی محرک محیط زیستی می‌تواند افزایش آلودگی‌های ناشی از سوخت‌های فسیلی و به دنبال آن بالا رفتن نرخ مالیات بر آن و درنتیجه افزایش سفرهای داخلی به‌منظور خرید باشد؛ و در پایان مثالی برای نیروی محرک سیاسی را می‌توان تمایل دولت‌های حاکم برای استفاده از مراکز خرید و زمین‌های آن برای کاربری‌های دیگر دانست» (Ogilvy and Schwartz، ۲۰۰۴: ۴-۵).

پیتر شوارتس طبقه‌بندی موضوعی نیروهای محرک را برای استفاده‌کنندگان سناریو به‌صورت زیر برمی‌شمارد:

•**علم و فناوری:** استفاده‌کنندگان از سناریو باید دنبال کنندهٔ آخرین تحولات علومی مانند فیزیک، بیوتکنولوژی، علوم کامپیوتری، اکولوژی، میکروبیولوژی و دیگر حوزه‌های کلیدی باشند که موضوعات ویژه‌ای هستند. فناوری‌های جدید در این مرحله حیاتی هستند، زیرا می‌توانند انعکاس‌های زیادی در شیوه زندگی افراد داشته باشند.

•**رخدادهای شکل‌دهنده ادراک:** این مورد درباره ادراک عمومی است. باورهای عمومی می‌توانند مسیر تاریخ را تغییر دهند. تلویزیون، مهم‌ترین منبع یافتن این ادراکات عمومی است.

•**موسیقی:** شوارتس معتقد است «موسیقی نشان می‌دهد افراد چه احساسی دارند». با کمک تحلیل موسیقی روز می‌توان احساسات حاکم بر جامعه را نیز تحلیل

کرد.

•**حواشی:** یک فرد نوآور به‌منظور خلق سناریوها، باید حواشی جامعه را دنبال کند. اگر استفاده‌کنندگان از سناریو «در یک کنسرت موسیقی رَپ، کنفرانس یک دانشمند متمرد، یا سخنرانی یک متفکر غیرمتداول حضور یابند»، می‌توانند حواشی جامعه را به‌خوبی درک کنند. همچنین، استفاده‌کنندگان از سناریو باید فهرست روش‌های پژوهش خود را داشته باشند. روش‌های پژوهش بیان‌شده توسط آقای شوارتس عبارت‌اند از:

**۱- افراد قابل‌توجه:** استفاده‌کنندگان از سناریو می‌توانند با نویسندگان مقالات یا نوشتارهای چالشی (معمولاً کتبی) ارتباط برقرار کرده و آثار آنان را مطالعه کنند. استفاده‌کنندگان از سناریو می‌توانند با افراد جالب‌توجه در نشست‌ها یا اجلاس‌ها صحبت کنند. همچنین آمادگی و پیگیری لازم را برای مصاحبه با متفکران نامتداول داشته باشند.

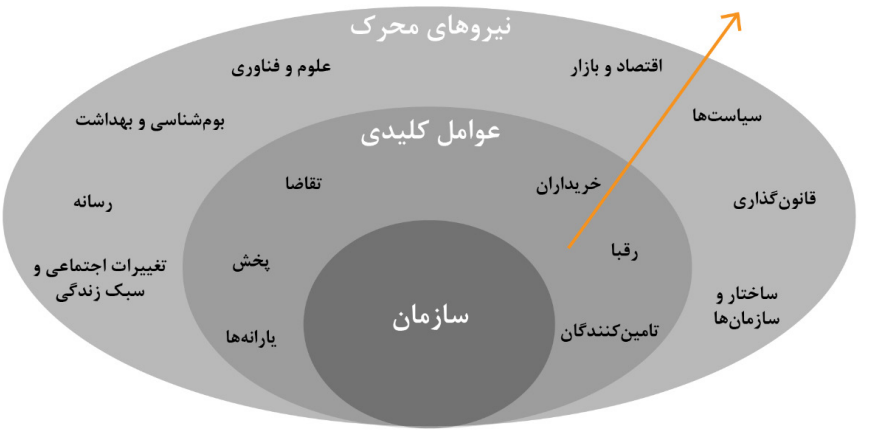
**۲- منابع خلاف انتظار:** اینجا شوارتس به استفاده‌کنندگان از سناریو توصیه می‌کند دربارهٔ رشته‌هایی مطالعه کنند که برای آن‌ها خاص یا جالب نیستند؛ زیرا مطالعه در این حوزه‌ها می‌تواند برای آنان و موضوع پیش رویشان نتایج شگفت‌آور و تعیین‌کننده‌ای داشته باشد.

**۳- قرارگیری در محیط‌های چالشی:** بازدید از کشورهای مختلف و شناخت فرهنگ‌هایشان بهترین راه مشارکت در رخدادهای نامتداول است.

**۴- حساسیت شبکه‌سازی:** تلاش برای تماس با افراد در سطح جهانی از طریق شبکه‌سازی و با کمک زیرساخت‌های کامپیوتری می‌تواند از این حیث بسیار مهم باشد که استفاده‌کنندگان از سناریو می‌توانند ایده‌هایشان را با افراد کاملاً متفاوت به اشتراک بگذارند و بازخورد آنان را دریافت کنند.

پیتر شوارتس، فرآیند را با نگاه به عوامل کلیدی آغاز می‌نماید و سپس به نیروهای

محرک در دنیای متغیر می‌پردازد. آن‌چنان‌که پیش‌ازاین ذکر گردید، این چشم‌اندازی از درون به بیرون است. تصویر ۳۶ این چشم‌انداز را نشان می‌دهد (Pastor، ۲۰۰۹: ۲۴-۲۵).



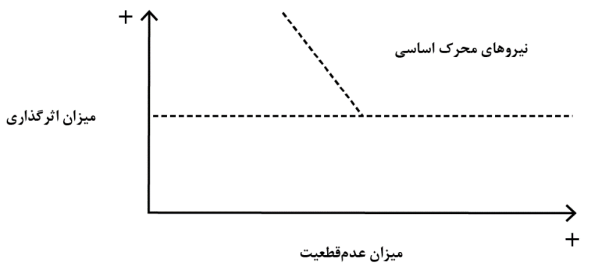

تصویر ۳۶: نگاه از درون به بیرون در فرآیند سناریونگاری شوارتس
منبع: (Pastor ۲۰۰۹: ۲۵)

### ۴. ۱. ۴. گام چهارم: رتبه‌بندی به کمک اهمیت و عدم‌قطعیت

چهارمین مرحله شامل یافتن دو یا سه گرایش مهم و غیرقطعی است. در مرحله‌ی قبل، نیروهای محرک شناسایی‌شده‌اند. در این مرحله زمان آن فرارسیده که این نیروها را بیشتر بررسی کنیم. به این منظور، عناصر از پیش تعیین‌شده و عدم‌قطعیت‌های اساسی موجود در نیروهای محرک مشخص شوند. عناصر از پیش تعیین‌شده برای اکثر سناریوها مشترک هستند و به همین دلیل باید توجه داشت که نادیده گرفته نشوند. عدم‌قطعیت‌های اساسی هم همان بیم و امیدهای ما نسبت به مسئله هستند. عدم‌قطعیت‌های اساسی در مورد مفروض پیرامون عناصر از پیش تعیین‌شده به‌دست خواهند آمد. درنهایت ضرورت دارد تا عوامل و نیروهای محرک رتبه‌بندی شوند.

بدین‌منظور، شوارتس دو معیار زیر را دنبال می‌کند:

- **اهمیت تحقق یا عدم تحقق موضوع اصلی؛**
- **درجهٔ عدم‌قطعیت** (Schwartz، ۱۹۹۱: ۲۲۸).




تصویر ۳۷: رتبه‌بندی نیروهای محرک براساس میزان اثرگذاری و عدم‌قطعیت
منبع: نگارندگان

### ۴. ۱. ۵. گام پنجم: انتخاب منطق حاکم بر سناریو

سناریوها به دنبال گرایش‌های نهایی مرحلهٔ قبلی تولید می‌شوند. مهم‌ترین مرحله در این فرآیند، یافتن این گرایش‌ها است، چراکه آن‌ها «عناصری هستند که طرح سناریو را به حرکت درمی‌آورند و نتیجه آن را تعیین می‌نمایند». تفاوت‌های بین سناریوهایی که شوارتس آن‌ها را محرک‌های سناریو می‌نامد، کلیدی برای تصمیم‌گیرندگان هستند. نتایج این مرحله می‌تواند به‌صورت یک پیوستار (یک‌سویه یا تک‌محور)، ماتریس (دوسویه یا دومحوری)، یا حجمی (با سه جهت یا سه محوری) باشند. هسته‌های این سناریوها طرح‌هایی از یک داستان هستند.

به استناد شوارتس، مفیدترین رهنمون‌ها در برنامه‌ریزی سناریو عبارت‌اند از:

- **برندگان و بازندگان:** براساس این فرض که منابع در جهان محدود هستند، جمع جبری این معادله حتماً صفر خواهد بود. به همین دلیل تضاد در این وضعیت اجتناب‌ناپذیر است.

•**چالش و واکنش:** این مورد معادل همان عمل و عکس‌العمل است.

•**تکامل:** «تغییرات تکامل در طبیعت به‌صورت بیولوژیک در جریان هستند». به دلیل اینکه این تغییرات به‌آرامی ایجاد می‌شوند و آگاهی از در حال رخ دادن آنان، دشوار است.

•**انقلاب:** موقعیت‌های نادری مثل زلزله، فوران یک آتش‌فشان، انقلاب سیاسی و غیره. تمام این موقعیت‌ها ازهم‌گسسته هستند. بااینکه پیش‌بینی آن‌ها مشکل است، اما باید به‌حساب آیند، زیرا وقوع آنان همواره محتمل است.

•چرخه‌ها: به نظریه‌های اقتصادی مربوط‌اند. شناخت زمان وقوع چرخه‌ها از اهمیت زیادی برخوردار است.

•**احتمالات بی‌پایان:** با شروع ادراک عمومی طرح‌ریزی می‌گردد: «جهان به‌صورت لایتناهی توسعه و بهبود می‌یابد».

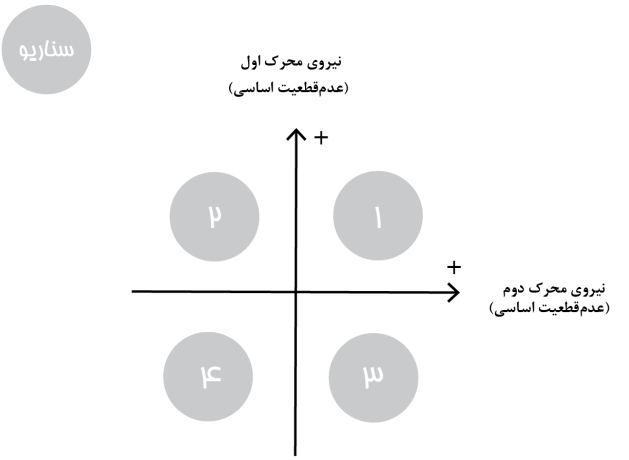
•**تکاور تنها**[۷۹] : که یک منطق برآمده از اجتماعات مردمی است. بیان‌کننده زمانی است که چیزی به شکل متناقض و غیرمنسجم با سایر چیزها اتفاق می‌افتد.

•**نسل حاضر:** همیشه به هنگام خلق سناریو، فرهنگ غالب جامعه تأثیرگذار بوده است.

برای به‌دست‌آوردن عدم‌قطعیت‌های اساسی به بحث و گفت‌وگوی مفصلی نیاز است؛ اما به‌صورت کلی دو روش استنتاجی و استقرایی برای شناسایی این محورها توسط پیتر شوارتس متصور شده است. در روش استنتاجی که کمتر سازمان‌یافته است، به‌دست‌آوردن عدم‌قطعیت‌های اساسی تنها با بحث و تبادل‌نظر و صبر تدوین‌کنندگان سناریو امکان‌پذیر است؛ اما در روش استقرایی، روش‌های ساده‌ای برای اولویت‌بندی این عدم‌قطعیت‌ها به‌کار گرفته می‌شود که فرآیند را هرچه بیشتر نظام‌مند می‌کند (Pastor، ۲۰۰۹: ۲۶-۲۷).

---

۷۹. The Lone Ranger




تصویر ۳۸: ترسیم ماتریس ۲ در ۲ و تبیین ۴ محدوده برای منطق‌های حاکم بر سناریوها
منبع: نگارنده

روش استنتاجی خود به دو شکل انجام می‌شود. در اولی، گروه تدوین‌کنندهٔ سناریو به گفت‌وگو دربارهٔ وقایع متداول در هر سناریو می‌پردازد. در روش دوم، گروه یک سناریو را به‌عنوان سناریوی اصلی آینده در نظر می‌گیرند و سپس تلاش می‌کنند تا وقایعی را تصور کنند که آینده را از آن مسیر توافق شده منحرف سازند.

**روش اول؛** که شوارتس آن را وقایع نمادین نام‌گزاری می‌کند با وقایع منفرد متصور شده و سپس بسط و گسترش می‌یابد. برای مثال یک بیمارستان تخصصی کاردیوگرافی قلب را تصور کنید که در آن، دانشمندان موفق به ساخت دارویی شده‌اند که به‌صورت خوراکی باعث باز شدن انسداد رگ‌های قلب می‌شود. اگر ۴۵ درصد درآمد بیمارستان از انجام عمل بای‌پس قلب باشد در این حالت دچار مشکل جدی خواهد شد. چه عواملی می‌تواند باعث شود تا این اتفاق رخ دهد و چطور می‌توان اقتصاد این بیمارستان را در صورت وقوع معضل متصور شده ایمن ساخت. در این روش گروه می‌تواند سلسله اتفاقاتی که در آینده در صورت وقوع آن سناریو رخ می‌دهد

را متصور شود و با اندیشیدن به آن‌ها ضرورت اتخاذ تصمیمات راهبردی در زمان حال را روشن کند. نتایج این روش می‌تواند بسیار کاربردی و قدرتمند باشد؛ اما به دلیل عدم سازمان‌یافتگی لازم در این روش لازم است تا اعضا از درجهٔ خلاقیت و زایش فکری زیادی برخوردار باشند.

**روش دوم**؛ آیندهٔ مورد توافق است که در آن ابتدا تلاش می‌شود تا آینده‌ای که مدیران و تصمیم‌گیرندگان سازمان بیش از همه به محقق شدن آن باور دارند در نظر گرفته شود. این سناریو معمولاً سناریویی است که در امتداد رخدادهای گذشته و حال ترسیم می‌شود و کم‌ترین مخاطرات در آن حاصل خواهند شد و هیچ‌گونه اتفاق خلاف انتظاری که ثبات شرایط را دچار اخلال کند در طی آن رخ نخواهد داد. البته آینده موردتوافق، بازتاب نگرانی‌های مدیران سازمان دربارهٔ آیندهٔ سازمان نیز هست که در آن صورت سناریوهای دیگر به مسیرهای خوش‌بینانه‌تری که آینده ممکن است دنبال کند خواهند پرداخت.

شناخت عناصر اصلی شاکلهٔ آیندهٔ موردتوافق (کلید محرک سناریو) با انجام مصاحبه به بهترین نحو انجام خواهد گرفت. انجام مصاحبه با مدیران ارشد سازمان، همچنین افراد حقیقی دیگری که تفکری منحصربه‌فرد و ویژه دارند می‌تواند بسیار تاثیرگذار باشد. پرسیدن سؤالاتی مانند «۱۰ سال بعد وضعیت سازمان در چه حالی خواهد بود؟(چطور به آنجا خواهید رسید)» و همچنین سؤالاتی مانند «مهم‌ترین نگرانی شما دربارهٔ آینده چه چیزی خواهد بود؟» به‌اندازهٔ جمع‌آوری اطلاعات گزارش‌ها و اسناد پیش‌بینی‌های آینده بسیار کلیدی هستند.

با شناسایی عناصر کلیدی و نیروهای محرک در سناریو آیندهٔ موردتوافق، معمولاً به‌سادگی می‌توان نیروهای محرک اصلی را شناسایی کرد. در این گام از فرآیند، وقایع خلاف انتظاری که وضعیت کنونی و روند حال حاضر نیروهای محرک را تغییر می‌دهند، تصور می‌شوند. در نظر گرفتن چند سناریو که با سناریو موردتوافق متفاوت

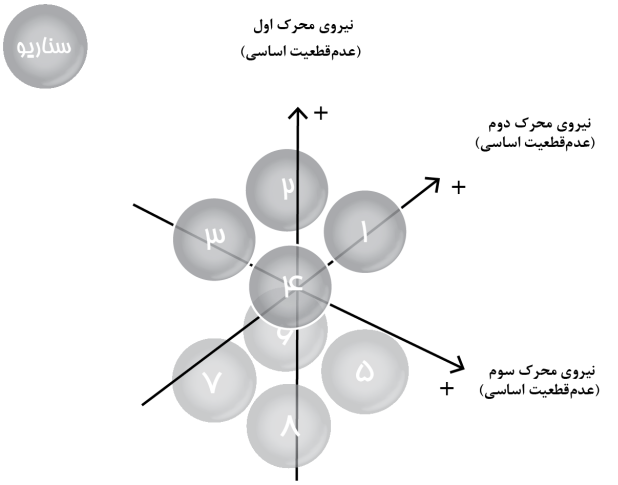
هستند و تعامل بین نیروهای محرک هرکدام می‌تواند نتایج غیرقابل‌تصور و سناریوها و یا منطق‌های متفاوتی برای سناریوها را حاصل کند.

باید توجه داشت که در صورت استفاده از هرکدام از روش‌های بالا، شناسایی نیروهای محرک از اهمیت ویژه‌ای برخوردار هستند و لزوم بحث‌های طولانی و گاهی بدون نتیجه‌گیری مشخص می‌تواند باعث شود تا گروه‌هایی که از صبر و حوصلهٔ کافی برخوردار نیستند به نتیجه‌ای که باید، نرسیده و فرآیند را به‌صورت ناکارآمد و ناقص انجام داده یا حتی رها کنند.

در روش استقرایی ایدهٔ اصلی اولویت‌بندی در لیست بلند به‌دست‌آمده از نیروهای محرک در مرحلهٔ قبلی است. بدین شکل که به هر فرد در گروه ۲۵ امتیاز داده می‌شود تا آن را بین نیروهایی با بیشترین اهمیت و بیشترین عدم‌قطعیت براساس اولویت تقسیم کنند. درنهایت با شمارش امتیاز هر نیرو، دو نیرویی که بیشترین امتیاز اهمیت و بیشترین میزان عدم‌قطعیت را از آنِ خودکرده‌اند برای ساختن ماتریس دو در دو از لیست استخراج می‌شوند. در این روش افراد گروه نیروهایی را انتخاب می‌کنند که به‌شدت غیرقابل‌پیش‌بینی و همین‌طور مربوط به موضوع اصلی باشند. استفاده از ماتریس‌ها برای ساختن سناریو فواید زیادی دارد که ازجملهٔ آن‌ها می‌توان به کیفی بودن، منطقی بودن و اتفاقی نبودن سناریوها اشاره کرد. علاوه بر آن مزیت دیگر این روش آن است که نیروهای محرک اساسی در تمامی سناریوها دخیل بوده‌اند. زمانی که محورهای ماتریس شما مشخص شد گروه می‌تواند به توسعهٔ سناریوها بپردازد.

این فرآیندها به‌ندرت به‌صورت انفرادی در نظر گرفته می‌شوند. استفاده‌کنندگان از سناریو در پی ایجاد تعامل بین طرح‌های مختلف هستند. در ابتدا، طراحان سناریو به شکل انفرادی تحقیق نموده و سپس به‌صورت گروهی کار می‌کنند. برای شناسایی طرح‌هایی که به بهترین شکل پویایی‌های وضعیت را آشکار می‌کنند، به دورهم جمع‌کردن مناسب‌ترین گروه برای توسعه سناریو بسیار کلیدی است. هدف این گروه،

«انتخاب مسیرهای راهگشایی است که انتخاب‌های مختلف را برای اتخاذ تصمیم اصلی هدایت کند». نهایتاً، در مورد مسیرها و نقطه‌نظرها باید مفصلاً و به شکل مؤثر گفت‌وگو شود. زمانی‌که اعضای گروه، ماتریس دو در دو خود را با مهم‌ترین نیروهای محرک ساختند، می‌توان به لیست عوامل کلیدی بازگشته و تأثیر هر یک را در چهار منطق سناریو بوجودآمده بررسی کنند (Ogilvy and Schwartz، ۲۰۰۴: ۵-۷).




تصویر ۳۹: درصورتی‌که بیش از دو نیروی محرک در مسئله وجود داشته باشد ماتریس به حالت سه‌بعدی درآمده و به تعداد x۲ منطق حاکم بر سناریو به وجود خواهد آمد که x تعداد نیروهای محرک اصلی است

منبع: نگارندگان

### ۴. ۱. ۶. گام ششم: ساختن سناریوها

در این مرحله نویسنده می‌بایست به فهرست عوامل و روندهای کلیدی رجوع کند. در نظر گرفتن تعامل بین این عوامل و روندهای کلیدی با سناریو و همچنین شناخت چگونگی و چرایی تقاطع نیروهای محرک ضرورت دارد. جزئیات سناریوها می‌تواند از این تعاملات روشن گردد. در اینجا سناریوها به شکل روایی ارائه می‌شوند. سناریوها باید ساده، مهیج و شجاعانه باشند؛ اما به‌طورکلی هیچ روش طبقه‌بندی‌شده‌ای برای توسعهٔ جزئیات سناریو وجود ندارد.

ابزارهای متعددی برای جامه عمل پوشاندن بر سناریوها وجود دارد. در این راستا، تفکر سیستمی به سناریو عمق می‌بخشد، تدوین داستانی برای طولانی نمودن مفروضات اولیه همراه با بخش آغازین، میانی و پایانی مناسب است و شخصیت‌پردازی‌ها به سناریوها به‌وسیله توضیح نقش افراد نمادین و مصداقی به جهت افزودن جنبه فردی و انسانی به طرح‌ها می‌تواند تأثیرگذار باشد. درواقع برای عملکرد بهتر سناریوها و فراتر رفتن از سطح ایده به سطح یک سناریو کامل می‌توان از این روش‌ها استفاده نمود:

مطالعهٔ نحوهٔ تعامل بخش‌های سیستم می‌تواند ابزاری قدرتمند برای بررسی منطق یک سناریو باشد. در اغلب مواقع تمرکز ما بر وقایع منفرد - مانند کاهش ناگهانی و شگرف در نرخ‌های سهام، جنگ میان دو کشور، انتخابات برای یک رئیس‌جمهور یا نخست‌وزیر جدید- هست؛ اما گاهی نیاز است که به دنبال الگوهای پنهان وقایع باشیم تا بتوانیم جزئیات مناسب برای یک سناریو را به‌دست‌آوریم. به‌طورکلی می‌توان بیان کرد که در بسیاری از پدیده‌ها اغلب بخش بیرونی و آشکار شامل حوادثی مانند انتخاب سیاست‌مداران خاص، یا شکل‌گیری و سقوط شرکت‌ها که شاهد رخ دادن آن‌ها در اطرافمان هستیم، بیشتر موردتوجه قرار می‌گیرد؛ اما می‌توان به جست‌وجوی عمیق‌تر در جهت دریافت الگوهای ناشی از این حوادث نیز پرداخت به‌عنوان‌مثال اگر افزایش اولویت‌های اختصاص‌یافته به مسائل اجتماعی یا تثبیت صنایع را در نظر بگیریم،

در ورای این الگوها تغییرات ساختاری مهمی مانند تغییرات اساسی در ارزش‌ها یا سازمان‌دهی مجدد صنایع نهفته است که می‌تواند روابط معناداری را برای سناریوها تعریف نماید.

درصورتی‌که گروه سناریوسازی در درک تعاملات بین نیروهای مختلف با مشکل مواجه باشد، اغلب این راهکار می‌تواند مؤثر باشد که حوادث، الگوها و ساختار هر یک از آن‌ها به‌طور مجزا بررسی گردد و سپس از مجموع آن‌ها برای ایجاد نمودارهای سیستمی به‌منظور نمایش چگونگی تعاملات قدرت‌های مختلف استفاده شود. معمولاً با استفاده از برگه‌های یادداشت[۸۰] رویدادها تشریح و دسته‌بندی (و دسته‌بندی مجدد) می‌شود، سپس الگوها مشخص‌شده و سپس مسائل ساختاری پنهان تعیین می‌شوند.

هنگامی‌که روابط منطقی سناریوهای موازی مختلف معین گشت، آنگاه زمان آن است که با سر هم نمودن این قطعات در کنار یکدیگر، روایاتی شامل مقدمه، بخش میانی و بخش پایان شکل گیرد. چگونه سناریوها می‌توانند از حالت فعلی به واقعیت پیشنهادشده توسط سناریو بدل گردد؟ یکی از رایج‌ترین اشتباهاتی که از گروه‌های تازه‌کار سناریوسازی سر می‌زند، وسوسه شدن بر ارائه توصیف‌های تک عبارتی است، مانند بیان سال ۲۰۰۰. یک توصیف ثابت این فرصت را از ما می‌گیرد که متوجه شویم «بخش‌های فعال» در یک صنعت به چه ترتیبی می‌توانند با یکدیگر تعامل کنند که این روند اشتباه اهداف[۸۱] موجب ایجاد نتایج غیرمعمول در ادامه خواهد شد.

روایت‌ها همچنین ازلحاظ دریافت مسائل وابسته به زمان و مسیر آینده حائز اهمیت می‌باشند. برای مثال؛ شاید همه ما موافق باشیم که ۲۰ سال بعد خطوط زوج به هم تابیده تلفن و کابل‌های تلویزیون عمدتاً جای خود را به فیبرهای نوری خواهند داد؛ اما بسته به اینکه کنترل‌کننده اوضاع، شرکت‌های محلی و پرنفوذ باشند یا شرکت‌های کابل‌سازی بین‌المللی، میلیاردها سود یا زیان می‌تواند جابه‌جا شود. به همین دلیل

۸۰. post-it

۸۱. Goals

پیش‌بینی این مسئله بدون در نظرگیری وضعیت این شرکت‌ها غیرممکن است. به‌این‌ترتیب مسائل کوتاه‌مدت‌تری که مربوط به مقررات، فنّاوری، رقابت اقتصادی و تثبیت صنایع هستند وابستگی زیادی به این‌که کدام مسیر در راستای توجیه ارتباطات پهن باند اتخاذ می‌گردد، دارد.

یک تمرین ثمربخش در این مرحله آن است که از گروه سناریوسازی بخواهیم تا حوادث یا گرایش‌هایی که در طول دوره سناریو به وقوع می‌پیوندند را به‌صورت تیترهای روزنامه‌ای شرح دهند. برای مثال؛ «فیلیپ موریس صنعت سیگار را رها کرد»، «میانگین صنعتی دارو جونز به ۴۰۰۰ سقوط کرد»، «قانون مور رد شد»، «هشتمین طوفان طی بیست روز اخیر ساحل فلوریدا را ویران کرد».

تیترها روشی ساده برای تعریف مراحل پی‌درپی یک روایت هستند که شامل تکرار اصطلاح «و سپس... و سپس... و سپس...» می‌باشند. به‌عنوان‌مثال یک تیتر خوب ممکن است نمودی از یک مقدمه تعجب‌برانگیز، بخش میانی پرتلاطم و نتیجه‌ای رضایت‌بخش باشد. تصور کنید که در سال ۲۰۱۰ قرار دارید. تیتر سناریوی شما برای سال ۲۰۰۰ چه می‌توانست باشد؟ ۲۰۰۵ چطور؟ چه رویدادها یا روندهای اجتماعی، فنّاورانه، اقتصادی، محیط زیستی و سیاسی در روزنامه گزارش می‌شدند؟ برای مثال سناریویی برای یک شرکت محصولات آموزشی ممکن است دارای چنین تیترهایی باشد: سیاتل، واشنگتن، ۲۰۰۰ «بیل گیتس منتصب به پادشاه اینترنت شد»، فونیکس، آریزونا، ۲۰۰۵: «اتاق بازرگانی اکثریت سهام حوزه مدارس را به‌دست‌آورد»، پرینستون، نیوجرسی، ۲۰۱۰: «سازمان برگزارکنندهٔ آزمون اس.ای.تی[۸۲] از رشدی چشم‌گیر در امتیازات این آزمون برای کودکان ۲ ساله خبر داد». این تمرین‌ها علاوه بر اینکه روابط منطقی سناریو را اصلاح می‌سازد، منبعی جذاب از ایده‌ها را برای روایات فراهم می‌نماید.

---

۸۲. Scholastic Assessment Test

آیا افراد یا نهادهای شناخته‌شده‌ای وجود دارند که پشتیبان تغییرات مشخصی مانند ترویج موفقیت‌آمیز محافظه‌کاری توسط رونالد ریگان و مارگارت تاچر باشند؟ آیا سناریویی که در پی ایجاد تغییرات افراطی در ارزش‌ها است از خلق یک رهبر کاریزماتیک با همراهی پیروانش بهره می‌برد؟ در اغلب سناریوها شخصیت‌ها متشکل از نیروها یا مؤسسات فعال، کشورها و یا شرکت‌ها می‌باشند. ولی گهگاه یک شخصیت شناخته‌شده یا به‌تازگی خلق‌شده می‌تواند روابط منطقی سناریو را شکل دهد. بااین‌وجود در مورد بنا کردن تمامی طرح وابسته به خصوصیات یا قدرت یک فرد احتیاط نمایید. ایجاد شخصیت‌هایی که در سناریوها حضور دارند نیز راهکاری برای بیان ابعاد و جهت تغییرات است.

هر طرح یا منطق سناریو بایستی متفاوت و درعین‌حال مرتبط با سؤال اصلی باشد. بااین‌وجود تعداد اندکی از طرح‌های اولیه هستند که به نظر می‌رسد بارها و بارها پدیدار می‌شوند. این طرح‌ها از مشاهده پیچ‌وخم‌های دستگاه‌های سیاسی و اقتصادی، فرازوفرود فنّاوری‌ها و نوسانات آونگ گونه در ادراکات اجتماعی استخراج می‌شوند.

طرح‌های سناریو برای آن‌که مؤثر باشند می‌بایست مردم را بر آن وادارند که درباره مفروضاتشان راجع به آینده به تفکر مجدد بپردازند. برای مثال بسیاری از مردم تصور می‌کنند که رشد ممتد اقتصادی آسیا همراه با اندکی نزول، در صورت وجود، اجتناب‌ناپذیر خواهد بود. در حقیقت این یک تصور خطرناک است که می‌تواند به‌وسیله تعداد زیادی از عوامل سیاسی و محیطی از مسیر خود خارج گردد. از سوی دیگر طرح‌هایی که ترسناک یا غیرقابل‌باور می‌باشند، به‌سادگی گرایش به تضعیف و درنتیجه کاهش ارزش کل فرآیند سناریو پیدا می‌کنند: مانند مطالعه‌ای دربارهٔ آینده کاغذ برای یک شرکت محصولات چوبی، حاکی از آن است که پیشرفت‌های فنّاورانه منجر به از بین رفتن کاغذ و محصولات کاغذی مثل نوشتارها می‌شود، یا سناریوی مأیوس‌کننده‌ای که یک فروپاشی کامل اقتصادی، سیاسی و اجتماعی را به تصویر

می‌کشد که هیچ شرکتی راه نجات از آن ندارد.

هنگام ایجاد طرح‌های سناریو به‌خاطر داشته باشید که انتظار تغییر به‌تنهایی کافی نیست. توسعه‌دهندگان سناریو می‌بایست پاسخی را نیز برای تغییر پیش‌بینی نمایند. اکثر پیش‌بینی‌کنندگان به این اشتباه دچار می‌شوند که تصور می‌کنند یک سازمان قدرتمند و بسیار موفق تا حد زیادی قادر به کنترل سرنوشت خود خواهد بود. برای مثال خودروسازان ژاپنی تصور می‌کردند که با بهتر و بهتر نمودن محصولاتشان می‌توانند خودروهای بیشتر و بیشتری را در آمریکا به فروش برسانند؛ اما هر دستگاهی دارای ظرفیتی در پاسخ‌گویی و اصلاح خود هست. مورد دیگر اینکه رشد اقتصادی سریع منجر به مقاومت خواهد شد. تهدید به جنگ منجر به درخواست‌ها برای صلح می‌گردد. نرخ سوخت بالا باعث افزایش جستجو، اکتشافات جدید، سوخت بیشتر و کاهش ناگهانی نرخ می‌شود، مثل آنچه در اواسط دهه هشتاد رخ داد (Ogilvy and Schwartz، ۲۰۰۴: ۹-۱۱).

**۴. ۱. ۷. گام هفتم: نتایج**

حالا، باید به دنبال نتایج تصمیم اصلی در سناریوهای ایجاد شده گردید. این مرحله وقت تمرین و آمادگی برای آینده است. قسمت اصلی کار و جالب‌ترین بخش آن درواقع این قسمت است. غالباً، در این مرحله ارتباطات درونی ناشناخته می‌توانند درک شوند. این مرحله، مرحله تصوری است، شما باید تصور کنید که در سناریوهای محتمل هستید و چطور در هر سناریو عمل می‌کنید. استراتژی‌هایی برای سناریوهای مختلف ایجاد می‌شوند.

**۴. ۱. ۸. گام هشتم: انتخاب شاخص‌ها و علائم راهنما**

در آخرین مرحله، استفاده‌کنندگان از سناریو باید تعدادی از شاخص‌هایی را بیابند که می‌توانند راهنمای آیندهٔ آنان باشند. این شاخص‌ها باید با دقت و به‌صورت تصورپذیر انتخاب گردند. در این مرحله زمان آماده‌سازی افراد یا شرکت‌ها برای تمامی

سناریوهای محتمل و جستجوی علائم هشداردهنده آنان فرارسیده است.

**۴. ۱. ۹. سایر گام‌های تکمیلی**

این مرحله، مرحله‌ای از روش نیست؛ اما گفتگوهای راهبردی برای توسعه هر مرحله از فرآیند، بسیار کمک‌کننده هستند. آقای شوارتس در یک فصل کامل، راه انجام این گفتگوها را تشریح می‌نماید. او توضیح می‌دهد که جَو گفتگو بسیار مهم است، نباید خیلی رسمی باشد، اجازه بحث و توجه به تمام دیدگاه‌های مشارکت‌کنندگان را بدهد. مشارکت۲کنندگان باید دارای ذهنی باز باشند؛ آنان باید به هر دیدگاه توجه کنند. توصیه می‌شود که آنان از حوزه‌های مختلف سازمان باشند و حتی از کسانی که در استخدام شرکت نیستند دعوت به‌عمل آید. گفتگوهای استراتژیک در هر مرحله از فرآیند مهم‌اند، اما به‌طور خاص در جستجوی عامل کلیدی و نیروهای محرک، ملاحظه تعاملات بین آن‌ها و برای یافتن نتایج سناریوها و شاخص‌ها اهمیت فراوانی دارند.

در این بخش، برخی از قواعدی که آقای شوارتس درزمینهٔ خلق سناریوها ارائه می‌دهد، تشریح می‌گردند. مهم است که تعداد سناریوهای ایجادی بیش از سه سناریو نباشند، زیرا مزایای این روش از دست خواهد رفت. اسامی سناریوها مهم است؛ یادآوری آن‌ها باید آسان و واضح و صریح باشد. گروه توسعه سناریوها باید بالاترین سطوح مدیریت و حوزه‌های کاری شرکت را در نظر بگیرند. همچنین اعضای این گروه باید دارای تصور و تخیل خوبی بوده و درک بالایی از کار تیمی داشته باشند. نهایتاً، سناریوهای خوب باید محتمل و باورکردنی و شگفت‌انگیز باشند (Pastor، ۲۰۰۹: ۱۸-۲۷).

به‌عنوان‌مثال در اواخر دههٔ ۸۰ میلادی شرکت گاز و برق پاسیفیک[۸۳] در کالیفرنیای شمالی از شبکهٔ کسب‌وکار جهانی می‌خواهد تا سناریوهایی توسعه دهند که در مورد انتخاب یکی از دوراهی سرمایه‌گذاری بیشتر برای افزایش نیروگاه‌ها و درنتیجه تولید

۸۳. PG&E

بیشتر نیرو یا صرف منابع برای افزایش بازدهی انرژی از طریق بهینه‌سازی مصرف به کمک آن بیاید. شرکت پاسیفیک در اوایل دهۀ ۸۰ با هزینۀ سرسام‌آور بازگشایی نیروگاه هسته‌ای روبه‌رو شد و تلاش کرد تا این هزینه را به نرخ مصرف برق اضافه کرده و هزینه‌ها را ازاین‌طریق تأمین کند اما در سال ۱۹۸۵ از این کار منع شد و شرکت تنها مجاز به فروش برق با نرخ قبلی گردید.

شبکه جهانی کسب‌وکار نیروهای محرک متعددی را برای این معضل در نظر گرفت. یکی از آن‌ها جنبش محیط زیستی قدرتمندی بود که مخالف استفاده از نیروهای هسته‌ای بود. همچنین این شرکت به دلیل بالا بودن نرخ مهاجرت با چالش ارتباط برقرار کردن با افراد غیر انگلیسی‌زبان در صورت اتخاذ سیاست اشاعۀ بهینه‌سازی مصرف سوخت مواجه بود. نوسانات اقتصادی به این دلیل که پروژه‌های بزرگ بیشتر تحت تأثیر نرخ تورم هستند دیگر نیروی محرک در این مسئله بود. درنهایت دریافت خود شرکت در مورد گازهای گلخانه‌ای باعث شد تا اختصاص منابع به اشاعۀ بهینه‌سازی مصرف را اصل قرار دهد تا هم تقاضای انرژی را کنترل نماید هم از این گام در راستای ارتقای روابط عمومی خود استفاده کند.

سناریوهای شبکه کسب‌وکار جهانی نشان می‌داد که شرکت پاسیفیک در صورت افزایش تقاضا برای انرژی باید برای اهداف متعددی تلاش می‌کرد؛ اما این سناریوها همچنین نشان می‌داد که در آینده جنبش‌های مردمی به کاهش مصرف انرژی و درنتیجه کاهش آلودگی نیز میل خواهند کرد که درنهایت شرکت ترجیح داد تا کار روی بهینه‌سازی مصرف انرژی را به‌عنوان تنها راهی که در مقابله با انواع چالش‌های آینده می‌تواند راهگشا باشد انتخاب کند (Ringland and Schwartz، ۱۹۹۸).

### ۴. ۲. استخراج راهبردها، سیاست‌ها و برنامه اجرایی

#### ۴. ۲. ۱. مرور و تدقیق مسئلۀ اصلی پژوهش

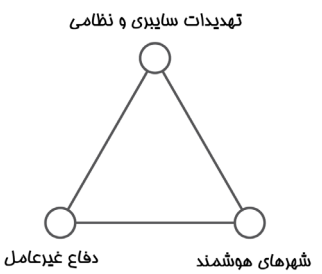
بحث‌ها و الزامات پدافند غیرعامل شهری در دهه‌های گذشته بیشتر حول محور

تهدیدات و حملات نظامی در کالبد فیزیکی شهرها بوده است؛ اما رفته‌رفته با افزایش کاربرد فناوری‌ها و فرآیندهای نوین، علی‌الخصوص فناوری‌های دیجیتال، به نظر می‌رسد که پدافند غیرعامل شهری دیگر نمی‌تواند تنها کالبد شهر را در نظر بگیرد و می‌بایست آسیب‌پذیری‌های مربوط به فناوری‌های استفاده‌شده در شهرها را نیز بررسی کرده و نگاه جامع‌تری در این مورد ارائه دهد.

همان‌طور که در فصل یک به‌تفصیل بیان شد؛ این روند مربوط به کاربست روزافزون فناوری در شهرها تا آنجا پیش رفته که بسیاری از مفاهیم شهری را دستخوش تحولات اساسی کرده است. فضای مجازی با ویژگی‌های مختص به‌خود، چنان نقش پررنگی را در شهرها ایفا می‌کند که دیگر تصور شهرها بدون آن و ارتباط کالبد فیزیکی با ویژگی‌های مجازی و یا زیرساخت‌های فناورانه شهر غیرممکن به نظر می‌رسد. بدین‌ترتیب می‌توان اذعان داشت که شهرها کم‌وبیش پارادایم توسعهٔ خود را تغییر داده و شاهد نوع دیگری از توسعه در خود می‌باشند. توسعهٔ شهری با این پارادایم یا خاستگاه فناورانه مدل توسعهٔ شهرهای هوشمند را شکل می‌دهد که آن را مدیران و مسوولان شهری به‌عنوان چشم‌انداز و مسیر توسعهٔ منتخب برای شهرهای کشور برگزیده‌اند.

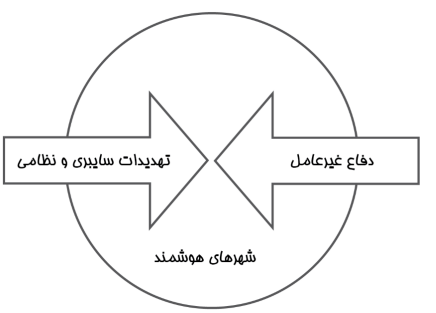
با توجه به نقش فناوری‌ها و فرآیندهای نوین در این مدل توسعه، شایسته است که در هنگام بررسی و مطالعهٔ مدل توسعهٔ شهرهای هوشمند، به زوایای فناورانه و ظرفیت‌های مربوط به این حوزه نیز به‌اندازهٔ کافی پرداخته شود. همچنین با توجه به پیچیدگی‌های شهرها و ذات بین‌رشته‌ای و چندوجهی مدل شهر هوشمند، لزوم مطالعه و بررسی مباحث پدافند غیرعامل شهری به‌صورت بین‌رشته‌ای و نگاه مسئله محور به پدیدهٔ شهر در کنار نگاه‌های تخصصی و شاخه محور روزبه‌روز اهمیت بیشتری می‌یابد. برای مثال لازم است علاوه بر تدوین راهبردهای امنیت سایبری، مصوبات مربوط به الزامات معماری و شهرسازی برای شهر هوشمند به‌صورت مجزا، سندهای بین‌رشته‌ای، همه‌جانبه‌تر و جامع‌تری تدوین گردند که علاوه بر نگاه تخصصی به

پدیده‌ها، آن‌ها را درکنار یکدیگر و در بستر شهرها در نظرگیرند تا به مسائلی که در فضای تعامل تخصص‌ها و رشته‌های مختلف (اجتماعی، سیاسی، اقتصادی، زیست‌محیطی و غیره) ایجاد می‌گردد نیز پرداخته شود. توجه به پیاده‌سازی امنیت سایبری- فیزیکی فناوری‌های شهرهای هوشمند، از دو حیث فیزیکی و دیجیتالی باید در نظر گرفته‌شود اما بااین‌وجود بیشتر راه‌حل‌های فناوری اطلاعات (آی.تی) سعی دارند تا تنها عناصر دیجیتال سیستم را ایمن سازند. باید توجه داشت که در بستر شهرهای هوشمند، یافتن راه‌حل‌هایی برای جلوگیری از تحقق انواع تهدیدات، در حوزۀ فناوری عملیاتی[۸۴] (بهره‌گیری از فناوری برای پایش وضعیت فیزیکی سیستم‌ها) نیز بسیار تأثیرگذار خواهد بود. بدین‌ترتیب اتخاذ رویکردی جامع برای امنیت سایبری- فیزیکی برای شهرهای هوشمند امروزی که تضمین‌کننده کاهش آسیب‌پذیری در لایه‌های سایبری، کالبدی، اجتماعی و لایه‌های ترکیبی باشد، بسیار حائز اهمیت است.




تصویر ۴۰: سه‌گانۀ مؤلفه‌های سازندۀ نوشتار حاضر
منبع: نگارندگان
درواقع نوشتار حاضر پدافند غیرعامل شهری را در برابر تهدیدات نظامی و همچنین سایبری در بستر شهرهای هوشمند متصور می‌شود.

در مدل توسعهٔ شهر هوشمند زیرساخت‌ها، کالبد و دارایی‌های مجازی و غیر فیزیکی شهر بیش‌ازپیش در معرض آسیب‌پذیری می‌باشد. همچنان که در فصل اول تشریح شد پیچیدگی و درهم‌آمیختگی‌هایی در مفاهیم و مصداق‌های شهر هوشمند وجود دارد که باعث شده تهدیدات مرتبط با مدل شهر هوشمند نیز در بسیاری از موارد درهم‌آمیخته و غیرقابل‌تفکیک باشند. گاهی حملات سایبری به دنبال صدمه زدن به زیرساخت‌های فیزیکی و دارایی‌های کالبدی شهر انجام‌شده و همین‌طور تهدیدات نظامی می‌تواند به زیرساخت‌های نرم‌افزاری و دارایی‌های مجازی شهر آسیب‌های جبران‌ناپذیری وارد کند. همین‌طور که در توسعهٔ شهری هوشمند تهدیدات به‌صورت ترکیبی از تهدیدات سایبری و نظامی خواهند بود، همچنین دفاع عامل و غیرعامل نیز باید به‌صورت هماهنگ و یکپارچه طرح‌ریزی شود و به آن‌ها پرداخته شود. در نوشتار حاضر اما به علت محدودیت‌های موجود تنها به وجوهی که در آن پدافند غیرعامل می‌تواند کارساز باشد پرداخته می‌شود و از پرداختن به مباحث پدافند شهری (دفاع نظامی) صرف‌نظر می‌شود.




تصویر ۴۱: الزامات پدافند غیرعامل در برابر تهدیدات نظامی و سایبری
منبع: نگارندگان

صرف‌نظر از مباحث دفاع عامل از شهرها که در حوزهٔ این نوشتار قرار نمی‌گیرد، پدافند غیرعامل و الزامات آن باید درصدد به حداقل رساندن اثرات تهدیدات سایبری و نظامی یا توأمان برآید که این امر به جز بررسی همه‌جانبهٔ علل و حوزه‌های آسیب‌پذیر شهر میسر نمی‌باشد.

۸۴. Operational Technology (OT)

همچنین در نظر گرفتن حوزه‌ی پدافند غیرعامل شهری در مدل شهرهای هوشمند می‌بایست هم‌زمان با توسعه‌ی آن صورت گیرد تا بتوان فرصت‌های آسیب‌پذیری به این مدل را در تمامی مراحل توسعه به حداقل رساند.

**۴. ۲. ۲. به‌کارگیری روش جی.بی.ان**

همان‌طور که در بخش‌های پیشین نیز گفته شد، در این نوشتار فرآیند سناریونگاری به روش جی.بی.ان انجام می‌شود تا بتوان براساس مطالعات و مؤلفه‌های کیفی، وضعیت‌های متعدد آیندهٔ شهرهای هوشمند را در ابعاد مختلف متصور شد و درنهایت مبتنی بر آینده‌های محتمل و ممکن، مناسب‌ترین راهبردها، سیاست‌ها و ضوابط را در مسئلهٔ امنیت نظامی و سایبری استخراج نمود. یکی از الزامات روش جی.بی.ان استفاده از کارگروه مشارکتی و استفاده از نظرات افراد متخصص است. به همین منظور، برای دستیابی به هدف این نوشتار، کارگروهی با شرکت شش متخصص در حوزه‌های مختلف تشکیل شد. در ادامه، با درنظر گرفتن نظرات کارشناسان مختلف سناریوهایی تدوین خواهد شد که ملاک عمل ارائه راهبردها و سیاست‌های شهر هوشمند خواهد بود. استفاده از کارگاه مشارکتی فرصتی را فراهم می‌سازد که شهر هوشمند در بستر شرایط ایران موردبررسی قرار گیرد تا بتوان درنهایت نیز راهکارهایی متناسب با این شرایط ارائه کرد.

با عنایت به این موضوع که مسئلهٔ موردبررسی این نوشتار از زوایای متعدد در سازمان پدافند غیرعامل مورد بررسی قرارگرفته است، مرور نقطه نظرات جدید از نگاه متخصصین حوزه‌های مرتبط از خارج سازمان می‌تواند باعث گسست‌های تأثیرگذاری در نگاه مدیران و تصمیم سازان درون سازمان پدافند غیرعامل گردد. درست همان‌طور که آرن هراری[۱] استاد دانشگاه استنفورد به این نکته اشاره می‌کند که «لامپ الکتریکی هرگز از تداوم مسیر توسعه و تولید شمع‌ها به وجود نیامده است»، گسست‌های

۱- Oren Harari

این‌چنینی در مسیر توسعه و پژوهش می‌توانند موجب پیشبردهایی گردند که هرگز از امتداد و تداوم روندهای جاری رخ نخواهند داد. به‌همین علت با توجه به ماهیت کیفی و بین‌رشته‌ای پژوهش، از بین روش‌هایی مانند مصاحبهٔ انفرادی، مشاهدهٔ مستقیم و پژوهش مستقیم درنهایت روش گروه کانونی[۱] به‌عنوان روش جمع‌آوری اطلاعات معین گردید.

روش گروه کانونی روشی است که در آن به‌صورتی هدفمند و با تمرکز بر موضوعی خاص، با نمونه‌هایی از یک جامعه‌ی آماری مصاحبه‌های عمیقِ گروهی (با استفاده از روش‌های مختلف) صورت می‌گیرد. بدین‌ترتیب، شرکت‌کنندگان در این گروه براساس معیارهایی همچون آگاهی از موضوع موردنظر، حوزه‌های تخصص آن‌ها و ویژگی‌های اجتماعی ـ اقتصادی انتخاب می‌شوند. از مسائل مهم دیگر در انتخاب شرکت‌کنندگان گروه، میزان راحتی و اعتماد آن‌ها به دیگر افراد گروه و فرد مصاحبه‌کننده است. در صورت وجود روابط مناسب و سطح قابل قبولی از اعتماد بین افراد گروه، می‌توان مصاحبه‌ها و طوفان‌های فکری پویایی در جلسات داشت و به نتایج مطلوبی رسید. این نوع پویایی معمولاً باعث می‌شود که جلسات گروه کانونی پربارتر از مصاحبه‌های فردی باشند.

هر گروه کانونی با ویژگی‌های مختص به خود و با توجه به تعداد و تخصص‌های هر شرکت‌کننده می‌تواند نتایج متمایزی نسبت به گروه دیگر تولید کند. تعداد بهینهٔ شرکت‌کننده در یک گروه کانونی بسته به هدف پژوهش متفاوت است، اما عمدهٔ پژوهش‌ها تعداد بهینه را بین ۶ تا ۸ نفر تعیین کرده‌اند(Rabiee، ۲۰۰۴: ۶۵۵-۶۶۰). تجارب پژوهش‌های مختلف نشان داده‌اند که با این تعداد، در عین این‌که گروه کانونی شامل تخصص‌های مختلف خواهد بود، مصاحبه‌ها و تبادل‌نظرها قابل مدیریت و هماهنگی در یک جلسه نیز می‌باشند.

بدین‌ترتیب در تشکیل گروه کانونی توسعهٔ سناریو از حضور شش متخصص در

---

۱- Focus-group interview

حوزه‌های معماری، شهرسازی، فناوری و آینده‌پژوهی خارج از سازمان بهره گرفته شد تا بتوانند بینش‌های ضمنی و صریح متناسب و جدیدی را در این نوشتار ایجاد کرده تا درنهایت مورداستفادهٔ متخصصان درون سازمان مذکور قرار گیرند.

در این نوشتار فرآیند سناریونگاری به روش شبکه کسب‌وکار جهانی (جی.بی.ان) به شیوه کارگاه مشارکتی با شرکت ۶ متخصص در حوزه‌های معماری، شهرسازی، فناوری اطلاعات و حقوق صورت گرفته است.

در این کارگاه نخست مسئله‌ی موردنظر پژوهش به‌خوبی برای شرکت‌کنندگان تشریح شد و سپس با طرح مسئلهٔ کلی پژوهش، افراد شرکت‌کننده به بحث و تبادل‌نظر در رابطه با این موضوع به روش طوفان ذهنی پرداختند تا ابعاد مختلف پژوهش و هدف از سناریونگاری به‌صورت روشنی برای آن‌ها مشخص گردد. پس‌ازآن، از شرکت‌کنندگان درخواست شد تا هر فرد به روی ۱۰ کارتی که به او اختصاص داده‌شده بود، ۱۰ عامل مؤثر بر مسئله را به کمک روش PEST (تفکیک عوامل در ابعاد سیاسی، اقتصادی، اجتماعی و فناوری) بیان کنند. سپس تمامی کارت‌ها بر روی میزی گذاشته شد و از شرکت‌کنندگان درخواست شد که با یکدیگر کارت‌ها را براساس محتوایشان دسته‌بندی کرده و هر یک از دسته‌ها را نام‌گذاری نمایند. در پایان این قسمت از فرآیند، فهرستی از تمامی عوامل تأثیرگذار بر مسئله مشخص شد که در دسته‌های کلی مختلفی قرار داشتند. این دسته‌های کلی به‌عنوان «نیروهای محرک» مسئله معرفی شدند.

سپس، پس از بحث و گفتگو جهت تکمیل این نیروهای محرک، به بررسی میزان تأثیرگذاری و عدم‌قطعیت این نیروها به‌منظور تعیین «نیروهای محرک اصلی» پرداخته شد. به این شکل که شرکت‌کنندگان برای میزان عدم‌قطعیت هر عامل عددی در بازهٔ یک تا ۳۲ و برای میزان اثربخشی آن، عددی در بازهٔ یک تا ۱۶ اختصاص دادند (برای مثال اگر به عامل جنگ‌های داخلی و خارجی مختصات (۶ و ۹) داده شد؛ ۶ میزان عدم‌قطعیت و ۹ میزان تأثیرگذاری این عامل است). پس از نمره‌دهی، میانگین حاصل

از امتیازات داده‌شده شرکت‌کنندگان به هر یک از عوامل بر روی نمودار تأثیرگذاری و عدم‌قطعیت مصور شد تا عواملی که بیشترین عدم‌قطعیت و بیشترین تأثیرگذاری را به روی مسئله دارا بودند، مشخص گردند. با مشخص شدن نیروهای محرک اصلی، شرکت‌کنندگان حاضر در جلسه مجدداً در مورد این نیروها به بحث و تبادل‌نظر پرداخته شد و درنهایت دو نیروی محرک اصلی را برای ترسیم ماتریس دو در دو انتخاب کردند.

در بخش دوم کارگاه، ماتریس دو در دو با استفاده از دو نیروی محرک اصلی ترسیم شد تا شرکت‌کنندگان بتوانند منطق‌های حاکم بر ۴ سناریو به‌دست‌آمده را شناسایی نمایند. پس از مدتی بحث و تبادل‌نظر در مورد چگونگی وضعیت شهر هوشمند در هر یک از سناریوهای چهارگانه، از شرکت‌کنندگان خواسته شد که به روی ۲ سناریو بیشتر متمرکز شوند و حداقل دو سری از گروه‌های ذی‌نفع هر سناریو را که بیشترین نقش را در آن شرایط بر عهده خواهند داشت، مشخص کنند. پس‌ازآن، شرکت‌کنندگان با الگویی اتفاقی برگه‌های خود را با یکدیگر تعویض نمودند و از آن‌ها خواسته شد بر اساس گروه‌های ذی‌نفعی که در فرم شرکت‌کنندهٔ دیگر بوده، نقش‌آفرینان این سناریوها را نیز در ذهن خود متصور شوند. آخرین گام به‌منظور تعریف روشن‌تر سناریوهای چهارگانه، نوشتن تیتر روزنامه‌ها در آن سناریوهای آینده است. به شکلی که شرکت‌کنندگان تیترهای آینده‌ای را در هر یک از دو سناریو با توالی و تعدد دلخواه یادداشت کردند. در مرحله پایانی، افراد پس از مرور اطلاعات خود در مورد هر سناریو، به بیان چالش‌ها و معضلات هر سناریو پرداختند و پس‌ازآن، از آن‌ها خواسته شد که در رابطه با هر معضل، راهکار و نحوه پاسخ‌دهی به آن معضل را یادداشت کنند.

گام نخست روش جی.بی.ان به شناسایی موضوع یا تصمیم‌محوری اختصاص دارد. در همین راستا در کارگاه مشارکتی نیز نخست به تشریح موضوع اصلی پژوهش، یعنی سناریونگاری برای اتخاذ راهبردهای پدافند غیرعامل شهری در مدل شهرهای هوشمند در برابر تهدیدات نظامی و سایبری، پرداخته شد. درواقع شهرهای هوشمند

با طیف وسیعی از زیرساخت‌ها و فناوری‌های هوشمندی سروکار دارند که زندگی روزمره‌ی شهروندان، کنش‌ها و الگوهای رفتاری آن‌ها نیز به استفاده از این فناوری‌ها گره‌خورده است. بااین‌حال امروزه علی‌رغم طیف گسترده استفاده از این فناوری‌های هوشمند، تهدیدات نظامی و سایبری نیز می‌توان برای شهرهای هوشمند متصور بود که می‌تواند آسیب‌های مختلفی را نیز برای شهر به همراه داشته باشد. ازاین‌رو با اتخاذ رویکرد پدافند غیرعامل در شهرهای هوشمند می‌بایست راهکارهایی را به کار گرفت که کمترین آسیب و تهدید را برای شهر به همراه داشته باشند. در این نوشتار با اتخاذ روش سناریونگاری سعی شد تا تمامی روندهای فعلی، ممکن و محتمل در آینده تصویر شود تا بتوان با تدوین سناریوهای مختلف، به راهبردها، سیاست‌ها و ضوابط ملاک عمل شهرهای هوشمند دست‌یافت. لازم به ذکر است که افراد مشارکت‌کننده در کارگروه در ابتدای جلسه با مفاهیم کلیدی پژوهش، سؤالات، اهداف و فرضیات آن به‌خوبی آشنا شده و فرآیند نیز به‌صورت کامل برای آنان تشریح شد.

در دومین گام روش جی. بی. ان شناسایی عوامل کلیدی مؤثر بر مسئلهٔ اصلی پژوهش اهمیت می‌یابد که در کارگاه مشارکتی نیز در طی یک طوفان ذهنی و بحث و تبادل و نظر میان شرکت‌کنندگان، مهم‌ترین عوامل کلیدی مؤثر بر مسئله (۵۶ عامل) به‌دست‌آمد. ازآنجایی‌که یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های روش جی.بی.ان در نظر گرفتن مسئلهٔ پژوهش در بستر مؤلفه‌های PEST (سیاسی، اقتصادی، اجتماعی و فناوری) است، از شرکت‌کنندگان درخواست شد که مشخص نمایند هر عامل مدنظر آن‌ها به کدام‌یک از این ابعاد مرتبط است تا دسته‌بندی این عوامل در گام‌های بعدی را تسهیل کند. بدین‌ترتیب عوامل به‌دست‌آمده از کارگاه مشارکتی عبارت‌اند از:

۱- درگیری‌های داخلی که باعث صدمه زدن به شهر و بی‌ثباتی خدمات شهری می‌شود؛

۲- اشراف به اطلاعات و جزئیاتی از شرایط که جامعه نسبت به آن، مقاومت نشان

می‌دهد؛

۳- بی‌ثباتی اقتصادی/ تحریم‌ها؛

۴- ضرورت انجام آزمون نفوذ در سامانه‌های هوشمند قبل از راه‌اندازی؛

۵- فقدان سازوکار بیمه و جبران خسارت رایج یا اجباری (مردم توان پرداخت هزینه بیمه را ندارند)، شرکت‌های بیمه دارای توان لازم برای پرداخت و تعهد کل خسارات وارده را ندارند، شرکت‌های بیمه و دولت هم پیش‌بینی دقیقی از خسارات را ندارند؛ بنابراین ممکن است پس از رخ دادن تهدید غافلگیر شود و سقوط کنند؛

۶- مانورهای امنیت سایبری برای بالا بردن ریسک حمله‌های سازمان‌یافته از کشورهای دیگر؛

۷- حملهٔ نظامی به سرورها و تجهیزات فناوری؛

۸- نبود سازوکارها و فرآیندهای اجرایی مناسب و نگرش و «برنامه‌ریزی» بدون برنامه و ساختار؛

۹- پایین بودن سطح آگاهی مردم و مسوولین در ارتباط با تهدیدهای موجود یا راه‌های مقابله با آن؛

۱۰- وقوع تحریم‌های شدید بین‌المللی؛

۱۱- عدم آگاهی‌های فردی در مورد موارد امنیتی در هنگام استفاده از خدمات شهری؛

۱۲- عدم آموزش به شکلی که دسترسی مردم خود سبب ایجاد خطر بالقوه باشد؛

۱۳- ایجاد گروه‌های متخصص پدافند سایبری در هنگام حمله و بالا بردن هزینه برای هکرها؛

۱۴- مدیران ناکارآمد و درنتیجه اجرای ناقص یا عدم اجرای سیاست‌های تدوین‌شده؛

۱۵- تسهیلات مالی برای خرید یا توسعه سامانه‌های امنیتی؛

۱۶- توجه به استانداردهای امنیت فیزیکی در سطح Server و Device های شهری

(بخش امنیت فیزیکی ISO۲۷۰۰۰ و ISMS)؛

۱۷- شفاف نبودن ابعاد مختلف استراتژی‌هایی که به ذی‌نفعان زیادی مربوط است (به‌عنوان‌مثال: تعارض عملکرد نیروی انتظامی و آتش‌نشانی)؛

۱۸- درگیری نظامی با کشورهای همسایه؛

۱۹- کمبود روابط بین‌الملل و ایزوله شدن در مقیاس جهانی؛

۲۰- آموزش امنیت دیجیتال در حوزه آموزش عمومی؛

۲۱- Hardening یا بستن سرویس‌های غیرلازم و غیرضروری در سطح Server؛

۲۲- سیاست‌گذاری‌ها و تصمیم‌گیری‌های بخشی؛

۲۳- تسهیلات مالی برای آموزش امنیت دیجیتال و فیزیکی در سطح بنگاه‌های بزرگ و کوچک (رایگان بودن آموزش)؛

۲۴- پایین آمدن درآمد کشور؛

۲۵- اختصاص بودجه ناکافی به فناوری‌ها و خدمات و زیرساخت‌های شهری و درنتیجه آسیب‌پذیری؛

۲۶- بهبود معیشت مردم و کاهش اختلاف طبقاتی جهت کم کردن انگیزه تخریب زیرساخت‌های هوشمند شهری؛

۲۷- آگاهی نداشتن شهروندان به بدیل‌های خدمات (به‌عنوان‌مثال: ماشین، اتوبوس، پیاده)؛

۲۸- فقدان زیرساخت‌های موردنیاز به دلیل نبود منابع مالی یا سیاست‌های نادرست؛

۲۹- پیش آمدن حوادث غیرمنتظره (خلاف انتظار) همانند سقوط شهاب‌سنگ؛

۳۰- تک‌قطبی بودن زیرساخت‌ها و سرویس‌ها؛

۳۱- نبود ضمانت اجرای مناسب بر قواعد کلی حاکم؛

۳۲- نبود ساختارهای پشتیبان خدمات فناوری؛

۳۳- تجمع داده‌ها در یک نقطهٔ جغرافیایی یا روی یک نوع سرویس خاص؛

۳۴- استفاده از سامانه‌های عامل در نرم‌افزارهای متن‌باز در معماری هوشمند؛

۳۵- وضع قوانین در این رابطه بدون در نظر گرفتن بستر عرفی جامعه؛

۳۶- بی‌میلی مردم به زندگی در شهرها؛

۳۷- فقدان رهبری (نظام رهبری و مسوول مشخص) در مدیریت و چاره‌جویی برای تهدیدات و نبود تقسیم‌کار مشخص بین ارکان مدیریت؛

۳۸- استانداردهای امنیت دیجیتال در سطح Server مانند ISO۲۷۰۰۰، ISMS و OWASP و امنیت پنل‌های مبتنی بر وب؛

۳۹- وضع قواعدی که همهٔ زوایای جامعه را پوشش نمی‌دهد؛

۴۰- حاکم بودن تعداد محدودی گرایش خاص در مدیریت و سیاست‌گذاری که مانع پذیرش راهکارهای دیگر می‌شود؛

۴۱- ناهماهنگی و عدم یکپارچگی ساختارهای مدیریتی؛

۴۲- مهاجرت نیروهای متخصص؛

۴۳- هنگفت بودن هزینه‌های خسارت بر امکانات و زیرساخت‌های غیر سازه‌ای (اطلاعات، داده‌ها و ...) و ایمن نبودن آن‌ها در برابر تهدیدات؛

۴۴- انتخاب بین بسترهای توزیع‌شده یا بسترهای متمرکز، مثلاً انتخاب بین Blockchain Architecture یا Client-Server Architecture؛

۴۵- فقدان اعتماد در سطوح مختلف جامعه (مردم به مردم، مردم به سیاست‌گذار و سیاست‌گذار به مردم)؛

۴۶- متمرکز کردن هوشمندسازی بر فنّاوری به‌جای فرآیندهای محیطی، اجتماعی و آموزشی؛

۴۷- وابستگی به منافع شرکت‌های خصوصی و برون‌سپاری بیش‌ازحد؛

۴۸- وابستگی به زیرساخت خارجی؛ مثال: اینترنت، Waze و غیره؛

۴۹- احساس عدم امنیت عمومی در جامعه نسبت به شرایطی که حین بحران از کنترل آن‌ها خارج است (احساس عدم امنیت درنتیجهٔ عدم اعتماد کافی به توانایی قوای حاکم شکل می‌گیرد)؛

۵۰- عدم یک‌پارچگی فناوری‌های هوشمند در مواقع بحران (امکان پشتیبانی از یکدیگر را ندارند و صرفاً خدمات خود را ارائه می‌دهند)؛

۵۱- مقاومت مردم در مقابل آموزش و عدم پذیرش مسائل و واقعیت‌ها (که نیاز به فرهنگ‌سازی دارد)؛

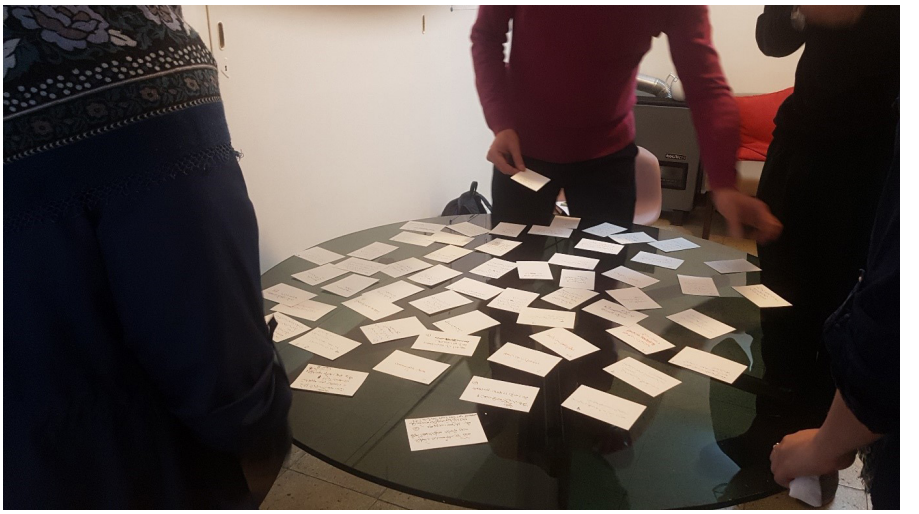
۵۲- عدم اعتماد عمومی به شرایط و تلاش برای یافتن راه‌حل‌های جایگزین که از شعاع نظارت حاکم خارج باشد؛

۵۳- بهبود فرهنگ‌سازمانی شرکت‌ها در جهت کاهش انگیزه انتقام‌جویی به‌عنوان یک محرک مهم در حملات سایبری؛

۵۴- توزیع نامناسب مراکز کار و سکونت در کشور (بسیاری از افراد جایی کار نمی‌کنند که در آن سکونت دارند؛ بنابراین در هنگام تهدیدات نظامی و سایبری به‌واسطه غلبه کردن نگرانی از وضعیت خانواده شرایط را به سمت هرج‌ومرج می‌برند)؛

۵۵- نبودن راهکار جایگزین در شرایطی که جامعه احساس خطر می‌کند؛

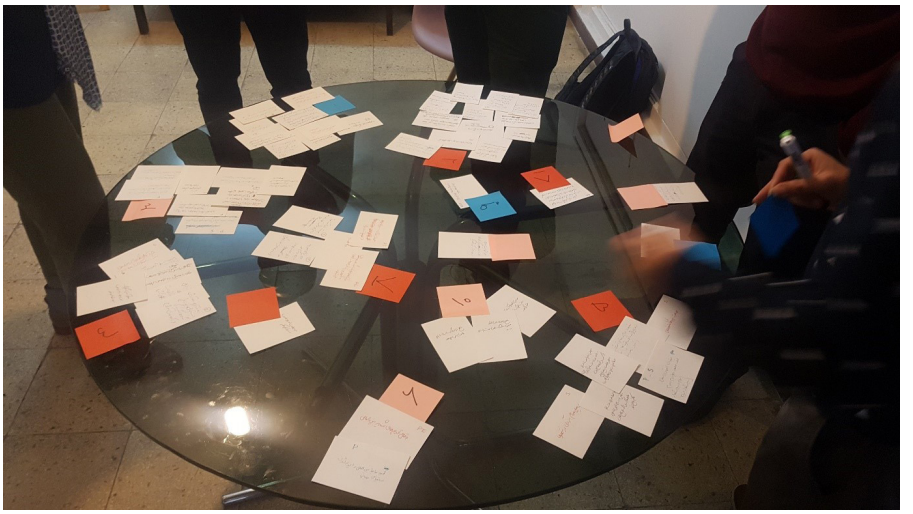
۵۶- از رونق افتادن مدل شهر هوشمند با استفاده از فناوری اطلاعات.



تصویر ۴۲: افراد کارگروه در حال بررسی و مرور تمام عوامل مؤثر بر مسئله (کارت‌های نوشته‌شده)
منبع: نگارندگان

از حاضران در جلسه خواسته شد تا تمام کارت‌ها را مطالعه کنند و سعی نمایند تا کارت‌هایی که با یکدیگر قرابت مفهومی بیشتری دارند را کنار یکدیگر حرکت دهند تا رفته‌رفته نوعی دسته‌بندی در کارت‌ها به وجود آید.

در سومین گام از فرآیند سناریونگاری جی.بی.ان با دسته‌بندی عوامل کلیدی مؤثر بر مسئله، نیروهای محرک به‌دست‌می‌آیند. به همین منظور نیز در کارگاه مشارکتی از شرکت‌کنندگان خواسته شد که با یکدیگر، عوامل کلیدی به‌دست‌آمده را به‌صورت موضوعی دسته‌بندی و هر دسته را نام‌گذاری نمایند. اسامی این دسته‌ها که به‌نوعی معرف تمامی عوامل کلیدی داخل هر دسته هستند، همان نیروهای محرک می‌باشند. بدین‌ترتیب شرکت‌کنندگان ۹ نیروی محرک شامل «توانمندی اقتصادی»، «توانمندی زیرساختی»، «کارآمدی مدیریتی»، «توانمندی شناختی»، «میزان باور و اعتماد عمومی به سیاست‌ها»، «سطح روابط بین‌الملل»، «ریسک نزاع مستقیم و غیرمستقیم»، «سازوکار حقوقی- قانونی» و «حوادث غیرمنتظره» را با دسته‌بندی عوامل شناسایی کردند. فهرست این نیروهای محرک و عوامل مرتبط با هرکدام در جدول شماره ۵ آورده شده است.



تصویر ۴۳: شکل‌گیری ۹ نیروی محرک مسئله براساس ۵۶ عامل مؤثر طی برگزاری رویکرد مشارکتی
منبع: نگارندگان

درنهایت افراد کارگروه ابتدا ۵۶ عامل را در ۱۲ گروه اصلی و سپس پس از یک دور مرور و گفتمان در ۹ دستهٔ اصلی دسته‌بندی کردند. این ۹ دسته همان نیروهای محرک مسئله سناریونگاری خواهند بود.

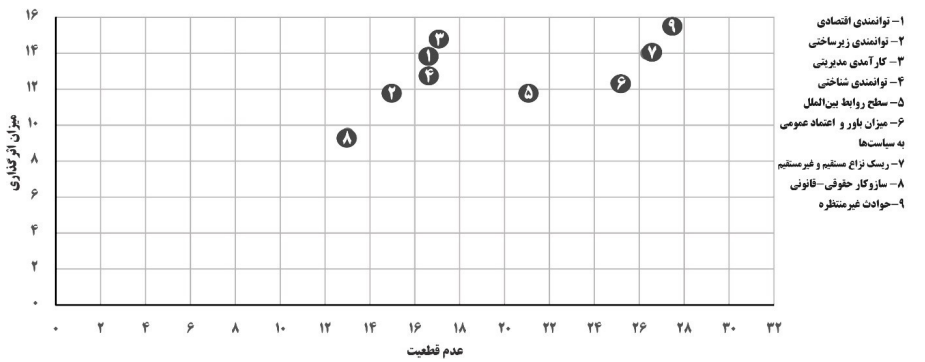
| جدول ۴- نیروهای محرک حاکم بر مسئله | |
|---|---|
| | عوامل کلیدی مؤثر بر مسئله |
| **(۱) توانمندی اقتصادی** | پایین آمدن درآمد کشور؛<br>بی‌ثباتی اقتصادی/ تحریم‌ها؛<br>اختصاص بودجه ناکافی به فناوری‌ها و خدمات و زیرساخت‌های شهری و درنتیجه آسیب‌پذیری؛<br>بهبود معیشت مردم و کاهش اختلاف طبقاتی جهت کم کردن انگیزه تخریب زیرساخت‌های هوشمند شهری؛<br>فقدان زیرساخت‌های موردنیاز به دلیل نبود منابع مالی یا سیاست‌های نادرست؛<br>تسهیلات مالی برای خرید یا توسعه سامانه‌های امنیتی؛<br>فقدان سازوکار بیمه و جبران خسارت رایج یا اجباری (مردم توان پرداخت هزینه بیمه را ندارند)، شرکت‌های بیمه دارای توان لازم برای پرداخت و تعهد کل خسارات وارده را ندارند، شرکت‌های بیمه و دولت هم پیش‌بینی دقیقی از خسارات را ندارند؛ بنابراین ممکن است پس از رخ دادن تهدید غافلگیر شود و سقوط کنند؛<br>هنگفت بودن هزینه‌های خسارت بر امکانات و زیرساخت‌های غیرسازه‌ای (اطلاعات، داده‌ها و ...) و ایمن نبودن آن‌ها در برابر تهدیدات. |
| **(۲) توانمندی زیرساختی** | نبود ساختارهای پشتیبان خدمات فناوری؛<br>تجمع داده‌ها در یک نقطه‌ی جغرافیایی یا روی یک نوع سرویس خاص؛<br>استفاده از سیستم‌عامل در نرم‌افزارهای متن‌باز در معماری هوشمند؛<br>استانداردهای امنیت دیجیتال در سطح Server مانند ISO۲۷۰۰۰، ISMS و OWASP و امنیت پنل‌های مبتنی بر وب؛<br>توجه به استانداردهای امنیت فیزیکی در سطح Server و Device های شهری (بخش امنیت فیزیکی ISO۲۷۰۰۰ و ISMS)؛<br>Hardening یا بستن سرویس‌های غیرلازم و غیرضروری در سطح Server؛<br>انتخاب بین بسترهای توزیع‌شده یا بسترهای متمرکز، مثلاً انتخاب بین Blockchain Architecture یا Client-Server Architecture؛<br>متمرکز کردن هوشمندسازی بر فنّاوری به‌جای فرآیندهای محیطی، اجتماعی و آموزشی؛<br>وابستگی به زیرساخت خارجی؛ مثال: اینترنت، Waze و غیره؛<br>عدم یکپارچگی فناوری‌های هوشمند در مواقع بحران (امکان پشتیبانی از یکدیگر را ندارند و صرفاً خدمات خود را ارائه می‌دهند)؛<br>تک‌قطبی بودن زیرساخت‌ها و سرویس‌ها. |

| | عوامل کلیدی مؤثر بر مسئله |
|---|---|
| **(۳) کارآمدی مدیریتی** | بهبود فرهنگ‌سازمانی شرکت‌ها در جهت کاهش انگیزه انتقام‌جویی به‌عنوان یک محرک مهم در حملات سایبری؛<br>توزیع نامناسب مراکز کار و سکونت در کشور (بسیاری از افراد جایی کار نمی‌کنند که در آن سکونت دارند؛ بنابراین در هنگام تهدیدات نظامی و سایبری به‌واسطه غلبه کردن نگرانی از وضعیت خانواده شرایط را به سمت هرج‌ومرج می‌برند.)<br>نبودن راهکار جایگزین در شرایطی که جامعه احساس خطر می‌کند؛<br>نبود سازوکارها و فرآیندهای اجرایی مناسب و نگرش و «برنامه‌ریزی» بدون برنامه و ساختار؛<br>ش‌سیاست‌گذاری‌ها و تصمیم‌گیری‌های بخشی؛<br>از رونق افتادن مدل شهر هوشمند با استفاده از فناوری اطلاعات؛<br>وابستگی به منافع شرکت‌های خصوصی و برون‌سپاری بیش‌ازحد؛<br>ناهماهنگی و عدم یکپارچگی ساختارهای مدیریتی؛<br>اشراف به اطلاعات و جزئیاتی از شرایط که جامعه نسبت به آن، مقاومت نشان می‌دهد؛<br>مدیران ناکارآمد و درنتیجه اجرای ناقص یا عدم اجرای سیاست‌های تدوین‌شده؛<br>شفاف نبودن ابعاد مختلف استراتژی‌هایی که به ذی‌نفعان زیادی مربوط است (به‌عنوان‌مثال: تعارض عملکرد نیروی انتظامی و آتش‌نشانی)؛<br>فقدان رهبری (نظام رهبری و مسوول مشخص) در مدیریت و چاره‌جویی برای تهدیدات و نبود تقسیم‌کار مشخص بین ارکان مدیریت؛<br>حاکم بودن تعداد محدودی گرایش خاص در مدیریت و سیاست‌گذاری که مانع پذیرش راهکارهای دیگر می‌شود. |
| **(۴) توانمندی شناختی** | پایین بودن سطح آگاهی مردم و مسوولین در ارتباط با تهدیدهای موجود یا راه‌های مقابله با آن؛<br>عدم آگاهی‌های فردی در مورد موارد امنیتی در هنگام استفاده از خدمات شهری؛<br>آگاهی نداشتن شهروندان به بدیل خدمات (به‌عنوان‌مثال: ماشین، اتوبوس، پیاده)؛<br>عدم آموزش به شکلی که دسترسی مردم خود سبب ایجاد خطر بالقوه باشد؛<br>آموزش امنیت دیجیتال در حوزه آموزش عمومی؛<br>تسهیلات مالی برای آموزش امنیت دیجیتال و فیزیکی در سطح بنگاه‌های بزرگ و کوچک (رایگان بودن آموزش). |

| | عوامل کلیدی مؤثر بر مسئله |
|---|---|
| **(۵) سطح روابط بین‌الملل** | کمبود روابط بین‌الملل و ایزوله شدن در مقیاس جهانی؛<br>وقوع تحریم‌های شدید بین‌المللی. |
| **(۶) میزان باور و اعتماد عمومی به سیاست‌ها** | احساس عدم امنیت عمومی در جامعه نسبت به شرایطی که حین بحران از کنترل آن‌ها خارج است (احساس عدم امنیت درنتیجهٔ عدم اعتماد کافی به توانایی قوای حاکم شکل می‌گیرد)؛<br>بی‌میلی مردم به زندگی در شهرها؛<br>فقدان اعتماد در سطوح مختلف جامعه (مردم به مردم، مردم به سیاست‌گذار و سیاست‌گذار به مردم)؛<br>مقاومت مردم در مقابل آموزش و عدم پذیرش مسائل و واقعیت‌ها (که نیاز به فرهنگ‌سازی دارد)؛<br>مهاجرت نیروهای متخصص؛<br>عدم اعتماد عمومی به شرایط و تلاش برای یافتن راه‌حل‌های جایگزین که از شعاع نظارت حاکم خارج باشد. |
| **(۷) ریسک نزاع مستقیم و غیرمستقیم** | ودرگیری‌های داخلی که باعث صدمه زدن به شهر و بی‌ثباتی خدمات شهری می‌شود؛<br>ضرورت انجام آزمون نفوذ در سامانه‌های هوشمند قبل از راه‌اندازی؛<br>مانورهای امنیت سایبری برای بالا بردن ریسک حمله‌های سازمان‌یافته از کشورهای دیگر؛<br>ایجاد گروه‌های متخصص پدافند سایبری در هنگام حمله و بالا بردن هزینه برای هکرها؛<br>حملهٔ نظامی به سرورها و تجهیزات فناوری؛<br>درگیری نظامی با کشورهای همسایه. |
| **(۸) سازوکار حقوقی- قانونی** | هوضع قواعدی که همهٔ زوایای جامعه را پوشش نمی‌دهد؛<br>وضع قوانین در این رابطه بدون در نظر گرفتن بستر عرفی جامعه؛<br>نبود ضمانت اجرای مناسب بر قواعد کلی حاکم. |
| **(۹) حوادث غیرمنتظره** | پیش آمدن حوادث غیرمنتظره (خلاف انتظار) همانند سقوط شهاب‌سنگ |

منبع: نگارندگان

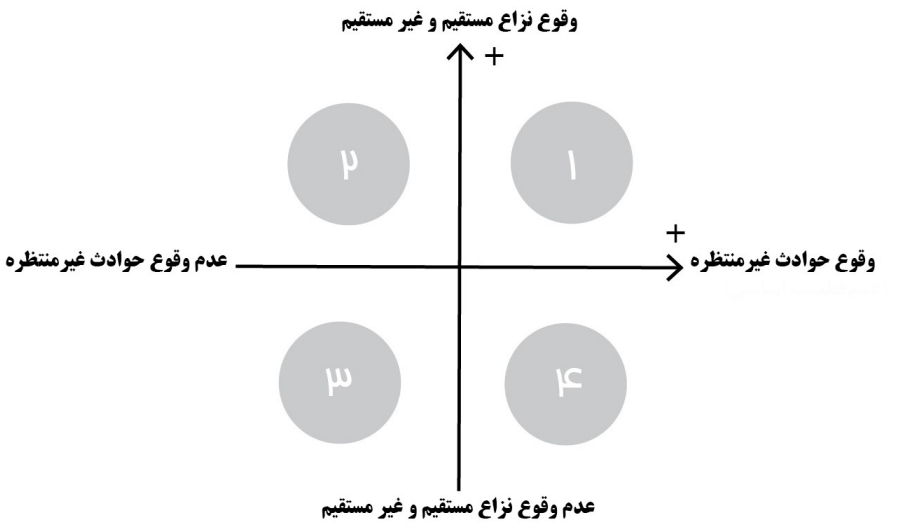
در این گام باید میزان تأثیرگذاری و عدم‌قطعیت هر یک از نیروهای محرک مشخص شوند. به همین منظور شرکت‌کنندگان به نیروهای محرک به‌دست‌آمده از مرحلهٔ قبل، امتیازی در بازه‌ی یک تا ۱۶ برای میزان اثرگذاری و امتیازی در بازهٔ یک تا ۳۲ برای عدم‌قطعیت اختصاص دادند. سپس با محاسبهٔ میانگین امتیازات داده‌شده توسط شرکت‌کنندگان، میزان تأثیرگذاری و عدم‌قطعیت هر نیروی محرک مطابق تصویر ۴۴ مصور شد تا نیروهای محرک اصلی با بیشترین میزان تأثیرگذاری و بیشترین میزان عدم‌قطعیت برای تشکیل ماتریس دو در دو سناریونگاری تعیین شوند.




تصویر ۴۴: امتیازبندی نهایی نیروهای محرک براساس میزان اثرگذاری و عدم‌قطعیت
منبع: نگارندگان
هر یک از اعداد در این نمودار، نشان‌دهندهٔ یکی از نیروهای محرک در جدول ۵ است.

در این مقطع از افراد کارگروه خواسته شد تا پس از مشاهدهٔ نمودار فوق بین گزینه‌های «۵»، «۶»، «۷» و «۹» (که از سایر گزینه‌ها اثرگذاری و عدم‌قطعیت بیشتری را به خود اختصاص داده‌اند) ۲ یا ۳ مورد که اصلی‌تر از سایرین هستند را برگزینند. درنهایت پس از بحث و گفت‌وگو در مورد هر یک از این ۴ مورد، از دیدگاه شرکت‌کنندگان حاضر در کارگاه، دو نیروی محرک «ریسک نزاع مستقیم و غیرمستقیم» و «حوادث غیرمنتظره» دارای بیشترین عدم‌قطعیت و میزان اثرگذاری بودند که در ترسیم ماتریس دو در دو سناریونگاری از آن‌ها استفاده‌شده است و درنهایت مطابق با نمودار ۴۵، چهار

محدوده برای تبیین منطق‌های حاکم بر سناریوها به‌دست‌آمد.




تصویر ۴۵: ترسیم ماتریس ۲ در ۲ و تبیین ۴ محدوده برای منطق‌های حاکم بر سناریوها بر اساس دو نیروی محرک «حوادث غیرمنتظره» و «ریسک نزاع مستقیم و غیرمستقیم»
منبع: نگارندگان

با تعیین دو نیروی محرک اصلی پژوهش و ترسیم ماتریس دو در دو سناریونگاری، ۴ سناریو مختلف برای وضعیت آتی شهر هوشمند قابل‌تصور خواهد بود. بر همین اساس در کارگاه مشارکتی نیز برای شناسایی منطق‌های حاکم بر چهار سناریوی به‌دست‌آمده براساس ماتریس دو در دو سناریونگاری از روش استقرایی در کارگاه مشارکتی استفاده شد. بدین‌صورت که پس از تعیین نیروهای محرک با بیشترین میزان اثرگذاری و عدم‌قطعیت (نیروهای محرک ریسک نزاع مستقیم و غیرمستقیم و حوادث غیرمنتظره)، شرکت‌کنندگان حاضر در کارگاه به توسعهٔ سناریوها و توصیف وضعیت آتی شهر هوشمند در صورت وقوع هر یک از سناریوها پرداختند. بدین‌ترتیب وضعیت شهر هوشمند را در هر یک از سناریوهای چهارگانه می‌توان به‌صورت ذیل تشریح نمود:

**•منطق حاکم بر سناریوی «یک»:**

•این سناریو وضعیتی را شرح می‌دهد که به‌صورت هم‌زمان جنگ (داخلی یا خارجی) و حادثه غیرمنتظره‌ای برای شهر هوشمند پیش خواهد آمد. در این حالت، شهر با هرج‌ومرج گسترده‌ای روبه‌رو می‌شود که نتایج آن ممکن است یکی از دو حالت متضادِ خالی از سکنه‌شدن شهر یا گرفتاری بسیاری از ساکنان در شهر باشد. از جنبهٔ فناوری، تمامی یا اکثریت زیرساخت‌های فناوری ممکن است قطع شوند و بدین‌ترتیب شهر هوشمند با تمامی فناوری‌ها خودش عاملی برای تشدید بحران باشد. از دیدگاه سیاسی نیز احتمالات متفاوتی وجود دارد. درصورتی‌که جنگ داخلی در شهر رخ‌داده باشد و پس‌ازآن حادثه غیرمنتظره‌ای برای شهر به وجود آید، حکومت یا می‌تواند شرایط را کنترل کند یا درغیراین‌صورت به فروپاشی بیانجامد. از سویی دیگر، اگر شهر هوشمند درگیر جنگ خارجی باشد، وقوع یک حادثهٔ غیرمنتظره می‌تواند سبب عقب‌نشینی کشور از جنگ باشد تا بتوان وضعیت شهر را تحت کنترل درآورد.

**•منطق حاکم بر سناریوی «دو»:**

•سناریوی دو بیان‌گر حالتی است که کشور در شرایط جنگی است. وضعیت در این سناریو به‌گونه‌ای است که امکان تداوم جنگ از سناریوی یک بسیار بیشتر است. مهم‌ترین اثر جانبی جنگ شرایط خاص اقتصادی خواهد بود. یکی دیگر از وجوه جنگ در عصر حاضر بحث جنگ سایبری و تلاش کشورها در ایجاد حملات سایبری است؛ بنابراین از نکات قابل‌توجه در این سناریو بروز جنگ‌های سایبری است. از اهداف اصلی این‌گونه درگیری‌ها، زیرساخت‌ها و خدمات شهری هستند. در سناریوهای یک و چهار بهره‌گیری از فناوری‌ها عمدتاً برای نجات ساکنان شهر و آسیب‌پذیری کمتر خواهد بود؛ درصورتی‌که در سناریوی دو تمرکز برافزایش امنیت زیرساخت‌های فناوری هوشمند در جهت حفاظت از مردم و شهرها معطوف می‌شود.

•**منطق حاکم بر سناریوی «سه»:**

•این حالت، تداومی از وضعیت موجود است که جنگ یا حادثهٔ غیرمنتظره‌ای در شهر هوشمند اتفاق نخواهد افتاد. در این حالت پیش‌بینی رخداد هرگونه حادثه‌ای امری دشوار است و تنها راه‌حل ممکن، استفاده از زیرساخت‌هایی کارآمد و ایمن در برابر تهدیدات احتمالی سایبری و نظامی خواهد بود که به همین منظور اتخاذ راهبردهای پدافند غیرعامل شهر در مدل شهرهای هوشمند ضرورت می‌یابد.

•**منطق حاکم بر سناریوی «چهار»:**

•در این سناریو شهر هوشمند با حادثهٔ غیرمنتظره‌ای مواجه می‌شود. شهر در این حالت ممکن است با فناوری‌های موجود امکاناتی را مهیا کند که سبب تسهیل امدادرسانی شود. مدیریت بحران نقش پررنگی را در این سناریو ایفا خواهد کرد و در صورت ناکارآمدی، آسیب‌های مالی و جانی گسترده‌ای به شهروندان تحمیل خواهد شد. از سویی دیگر، مدیریت شهری ممکن است به‌صورتی یکپارچه و هماهنگ شرایط را تحت کنترل خود دربیاورد و با زیرساخت‌های موجود بهترین امدادرسانی را به آسیب‌دیدگان از حادثه ارائه نماید؛ اما درصورتی‌که در عملکرد سرویس‌های شهری هوشمند و نیمه‌هوشمند اختلالاتی به وجود آید، جریان شهر و خدمات‌رسانی در موضع‌های حادثه‌دیده یا سراسر شهر دچار مشکل می‌شود.

**۴. ۲. ۳. توسعهٔ سناریوها**

•**سناریوی شماره «یک»:** حادثهٔ غیرمنتظره در زمان جریان جنگ (هرگونه نزاع مستقیم و غیرمستقیم)

در این سناریو کشور در حالت جنگ است و غالب بودجه و درآمد دولت صرف مصارف نظامی و دفاعی می‌شود. روابط بین‌المللی با اکثر کشورهای توسعه‌یافته در وضعیت خوبی نیست. مردم به دلیل بی‌ثباتی‌ها و یا از دست دادن افرادِ نزدیک و اطرافیان خود طی دورهٔ جنگ و مختل شدن روند عادی زندگی، دارای روحیهٔ اجتماعی پایینی

هستند. نرخ بیکاری رو به افزایش است، نرخ خودکشی و آسیب‌های اجتماعی به‌طور بی‌سابقه‌ای افزایش می‌یابد. بسیاری از شهروندان، سرمایه‌های خود را از کشور به طرق مختلف خارج کرده‌اند و وضعیت اقتصادی در محافظه‌کارانه‌ترین وضعیت خود به سر می‌برد.

در همین وضعیت، وقوع حادثهٔ مصیبت باری در شهر هوشمند صدمهٔ بزرگی به کشور وارد می‌کند. کشور با بحرانی دوسویه مواجه می‌شود. بازسازی قسمت‌های آسیب‌دیده بسیار کند اتفاق می‌افتد. احتمال شکست در جنگ افزایش می‌یابد. به دلیل اولویت مسائل دفاعی، مناطق حادثه‌دیده به حالت نیمه ویرانه درآمده و مردم به شهرهای دیگر مهاجرت می‌کنند. قسمت زیادی از زیرساخت‌های نرم‌افزاری و سخت‌افزار شهر آسیب‌دیده و هزینه‌های صرف شده برای آن‌ها به هدررفته و اغلب پروژه‌های شهری در وضعیت نامعلومی رها می‌شوند. به دلیل جنگ و همین‌طور ترس از تکرار حوادث مصیبت‌بار تمایل عمومی به ترک شهرها و زندگی موقت در مناطق روستایی و دورافتاده افزایش می‌یابد. با توجه به نیازهای حیاتی کشور، حفاظت از اطلاعات و زیرساخت‌های حساس از درجهٔ اولویت کمتری برخوردار شده و همین امر باعث می‌شود که کشور در معرض آسیب‌هایی مانند حمله‌های سایبری و یا ترکیبی دشمن یا دشمنانی که با آنان در جنگ است قرار گیرد. زیرساخت‌های فناوری که در وضعیت جنگی کشور بسیار آسیب‌پذیرتر شده‌اند حال در موضع‌هایی که حادثهٔ مصیبت‌بار رخ‌داده است بیش‌ازپیش آسیب‌پذیر شده و به‌احتمال‌زیاد اصلی‌ترین هدف دشمن برای نفوذ و حمله‌های ترکیبی و سایبری هستند.

در این حالت کشور، سازمان‌های بین‌المللی به کشور واردشده و فعالیت نهادهایی مانند سازمان ملل، صلیب سرخ و هلال‌احمر در کشور نیز افزایش می‌یابد. از مهم‌ترین بازیگران این سناریو می‌توان به وزارت دفاع، ستاد مدیریت بحران، کمیتهٔ امنیت ملی، مرکز ملی فضای مجازی، پلیس سایبری، نیروهای مسلح و نهادهای مردمی (مانند

ان.جی.او ها) اشاره کرد.

از مهم‌ترین معضلات پیش رو در این سناریو (مربوط به موضوع این نوشتار) می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

•آسیب‌پذیر شدن موضعی زیرساخت‌های حساس فناوری و افزایش امکان نفوذ به سامانه‌ها از آن مدخل‌ها؛

•ایجاد ضعف در زیرساخت‌های فناوری به دلیل عدم اختصاص بودجه لازم و درنتیجه کسری بودجه و بروز اولویت‌های حساس‌تر؛

•تخریب زیرساخت‌های کالبدی مربوط به زیرساخت‌های فناوری شهر و درنتیجه مختل شدن سامانه‌ها (مانند سرور فارم‌ها[1]، بی.تی.اس‌های مخابراتی)؛

•کاهش منابع در دسترس ساکنان شهرها مثل برق، آب و گاز که زندگی شهری را مختل می‌کند و موجب نارضایتی عمومی می‌گردد؛

•ایجاد جریان‌های انحرافی که درصدد ایجاد تفرقه و واردکردن صدمهٔ بیشتر به شهرها می‌شود؛

•ناتوان ماندن دولت و دولت‌های محلی در ایجاد ثبات و نظم نسبی سبب افزایش بی‌اعتمادی به مسوولین و مدیران می‌گردد که درنتیجه می‌تواند تمایل نهادهای مردمی را به انحراف و تفرقه افزایش دهد؛

•عدم وجود ثبات روحی و روانی در شهروندان باعث کاهش سطح آموزش‌پذیری و عمل به توصیه‌های امنیتی مربوط به مدیریت بحران می‌گردد؛

•غارت منابع دولتی و خصوصی، درنتیجه از بین رفتن نسبی مکانیزم‌های امنیتی؛

•تحریم‌های بین‌المللی باعث کاهش دریافت امداد بین‌المللی در جهت هر چه بیشتر تضعیف کردن کشور می‌شود؛

•عدم یک‌پارچگی زیرساخت‌های فناوری‌های هوشمند در امدادرسانی به

---

۱. Server Farm

آسیب‌دیدگان؛

- عدم پاسخ‌گویی زیرساخت‌های موجود امدادرسانی همچون آمبولانس، بیمارستان، نیروهای امدادی و غیره؛
- احتمال قطع شدن سامانه‌های آنتن‌دهی و درنتیجه عدم دسترسی به فناوری‌های هوشمند.

**سناریوی شمارهٔ «دو»: وقوع جنگ (هرگونه نزاع مستقیم و غیرمستقیم)**

در این سناریو کشور در حالت جنگ است و اعم بودجه و درآمد دولت صرف مصارف نظامی و دفاعی می‌شود روابط بین‌المللی با کشورهای غربی و اکثر کشورهای توسعه‌یافته در وضعیت مساعدی نیست. مردم به دلیل بی‌ثباتی‌ها و یا از دست دادن افراد نزدیک و اطرافیان خود طی دورهٔ جنگ و مختل شدن روند عادی زندگی، دارای روحیهٔ اجتماعی پایینی هستند. نرخ بیکاری رو به افزایش است، نرخ خودکشی و آسیب‌های اجتماعی به‌طور بی‌سابقه‌ای افزایش می‌یابد. بسیاری سرمایه‌های خود را از کشور به شیوه‌های مختلف خارج کرده‌اند و وضعیت اقتصادی در محافظه‌کارانه‌ترین وضعیت خود به سر می‌برد.

دولت و سایر نهادهای حکومتی در تشویق عموم مردم برای شرکت در جنگ هستند. بسیاری از دانشگاه‌ها نیمه تعطیل‌شده‌اند. شرکت‌های دانش‌بنیانی که وابسته به بودجه‌های دولتی بوده‌اند به دلیل عدم دریافت بودجه‌های مقرر، ازکارافتاده‌اند. سرمایه‌گذاران خارجی حاضر به ادامهٔ فعالیت‌هایشان در خدمات شهری هوشمند نیستند. فعالیت بسیاری از سامانه‌های خصوصی که نقش پررنگی در جریان زندگی شهری داشته‌اند متوقف‌شده است. اعم بودجه‌هایی که به توسعه‌ی فناوری‌های هوشمند اختصاص می‌یافت در جریان جنگ به تقویت ارتش سایبری و پروژه‌های تسلیحاتی و نظامی هوشمند اختصاص می‌یابد.

در این سناریو مهم‌ترین بازیگران عبارت‌اند از: وزارت دفاع، نیروهای مسلح، وزارت بهداشت، وزارت بازرگانی، بانک‌ها و سازمان‌های بین‌المللی از قبیل؛ سازمان ملل، هلال‌احمر و صلیب سرخ که شرایط این سناریو را با نحوهٔ تعامل‌های خود دچار تغییر می‌کنند.

از مهم‌ترین معضلات پیش رو در این سناریو (مربوط به موضوع این نوشتار) می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- ایجاد ضعف در زیرساخت‌های فناوری به دلیل عدم اختصاص بودجه لازم درنتیجهٔ کسری بودجه و بروز اولویت‌های حساس‌تر؛
- کاهش منابع در دسترس ساکنان شهرها مثل برق، آب و گاز که زندگی شهری را مختل می‌کند و موجب نارضایتی عمومی می‌گردد؛
- ایجاد جریان‌های انحرافی که درصدد ایجاد تفرقه و واردکردن صدمهٔ بیشتر به شهرها می‌شود؛
- عدم وجود ثبات روحی و روانی در شهروندان باعث کاهش سطح آموزش‌پذیری و عمل به توصیه‌های امنیتی مربوط به مدیریت بحران می‌گردد؛
- تحریم‌های بین‌المللی باعث کاهش دریافت امداد بین‌المللی در جهت هر چه بیشتر تضعیف کردن کشور می‌شود؛
- عرضه‌کنندگان کالا و خدمات با توجه به جهت‌گیری‌های بین‌المللی و فشار ابرقدرت‌های جهانی مراودات خود را با کشور قطع کرده یا به حداقل می‌رسانند؛
- سامانه‌های خدمات شهری که با سرمایه‌های دولتی شکل‌گرفته و به خدمات خود ادامه می‌دهند دچار عدم بازدهی می‌شوند و به حالت نیمه تعطیل درمی‌آیند؛
- موضع‌هایی که در آن‌ها زیرساخت‌های حیاتی شهر هوشمند (مانند اتاق‌های عملیات، داشبوردهای شهری و سرورفارم‌ها) وجود دارند به‌شدت در معرض خطر حملات نظامی قرار می‌گیرند؛

- سرمایه‌گذاران خارجی در بحث مربوط به خدمات شهری هوشمند تحت‌فشارهای بین‌المللی سرمایه‌های در جریان خود را از کشور خارج می‌کنند؛
- به علت وابستگی به خدمات هوشمند شهری و نبود استراتژی و برنامه جایگزین بسیاری از خدمات شهری مختل می‌شود (مثلاً به علت وابستگی بیش‌ازحد به تاکسی‌های اینترنتی در صورت بروز هرگونه مشکلی برای زیرساخت‌های فناوری یا سامانه‌های تاکسی اینترنتی، آسیب قابل‌توجه به جریان جابه‌جایی در شهر وارد می‌شود)؛
- مردم به صحت عملکرد فناوری‌های شهر هوشمند بی‌اعتماد شده‌اند زیرا در طول مدت جنگ اختلالات زیادی در آن به وجود آمده است؛

اعدم یکپارچگی زیرساخت‌های فناوری‌های هوشمند در امدادرسانی به آسیب‌دیدگان.

**سناریوی شمارهٔ «سه»: ادامه‌ی روندهای کنونی**

سناریوی سوم، سناریوی ادامه‌ی وضعیت کنونی است. پیش‌تر ازاین‌گونه سناریوها به‌عنوان سناریوهای «ادامه‌ی روندهای معمول[۱]» نام‌برده شده است. یکی از مهم‌ترین خصیصه‌های این سناریو وضعیت تعلیقی است که کشور در آن قرار می‌گیرد. در این حالت تقریباً هیچ اتفاق مشخصی را نمی‌توان پیش‌بینی و برای آن برنامه‌ریزی کرد. در این شرایط لازم است تا ضمن تمرکز به توسعه در تمامی ابعاد شهر هوشمند، راهبردهایی را اتخاذ نمود که در صورت بروز هرکدام از سناریوهای دیگر، آمادگی‌های لازم برای برخورد با آن شرایط وجود داشته باشد. درنتیجه، با توجه به لزوم در نظر گرفتن تمامی وجوه و معضلات سناریوهای دیگر، این سناریو سخت‌ترین گزینه برای برنامه‌ریزان راهبردی است.

---

۱. Business As Usual

**سناریوی شمارهٔ «چهار»: وقوع حادثهٔ غیرمنتظره**

حادثهٔ مصیبت‌بار در شهر تهران (به‌عنوان شهر هوشمندِ موردمطالعه) صدمهٔ بزرگی به کشور وارد می‌کند. شاید بتوان گفت کشور با حساس‌ترین بحران موضعی ممکن روبه‌رو خواهد شد. بازسازی قسمت‌های آسیب‌دیده بسیار کند اتفاق می‌افتد، شهر به حالت نیم‌ویرانه درمی‌آیند و مردم به شهرهای دیگر مهاجرت می‌کنند. قسمت زیادی از زیرساخت‌های نرم‌افزاری و سخت‌افزاری در شهر آسیب‌دیده و هزینه‌های صرف شده برای آن‌ها به هدررفته و تعدادی از پروژه‌ها که تا میان راه پیشرفته‌اند در وضعیت نامعلومی رها می‌شود. به دلیل ترس از تکرار حوادث مصیبت‌بار تمایل عمومی به ترک شهرها و زندگی موقت در مناطق روستایی و دورافتاده افزایش می‌یابد. با توجه به اولویت‌های حیاتی کشور، حفاظت از اطلاعات و زیرساخت‌های حساس از درجه‌ی اولویت کمتری برخوردار می‌شوند و همین امر باعث می‌شود که کشور در معرض آسیب‌هایی مانند حمله‌های سایبری و یا ترکیبی دشمن یا دشمنانی که یکی از مهم‌ترین فرصت‌ها را به دست آورده‌اند، افزایش می‌یابد.

زیرساخت‌های فناوری در موضع‌هایی که حادثه مصیبت‌بار رخ‌داده است بیش‌ازپیش آسیب‌پذیر شده و به‌احتمال‌زیاد اصلی‌ترین هدف دشمن برای نفوذ و حمله‌های ترکیبی و سایبری هستند. به دلیل وضعیت افسارگسیخته‌ی شهر، امنیت شهروندان و نهادهای خصوصی و دولتی در شهر (مانند بانک‌ها و فروشگاه‌ها) با چالش غارت و سرقت روبه‌رو می‌شود. عده‌ای از فرصت‌طلبانی که در سکونت‌گاه‌های حاشیه‌ای شهر زندگی می‌کنند برای شرکت در این غارت به شهر سرازیر می‌شوند.

در این سناریو ستاد مدیریت بحران شهر تهران، نیروهای مسلح، وزارت کشور و نهادهای بین‌المللی مانند هلال‌احمر، صلیب سرخ و سایر خیریه‌های داخلی و خارجی مهم‌ترین نقش‌آفرینی‌ها را رقم خواهند زد.

از مهم‌ترین معضلات پیش رو در این سناریو (مربوط به موضوع این نوشتار) می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- آسیب‌پذیر شدن موضعی زیرساخت‌های حساس فناوری و افزایش امکان نفوذ به سامانه‌ها از آن مدخل‌ها؛
- ایجاد ضعف در زیرساخت‌های فناوری به دلیل عدم اختصاص بودجه لازم درنتیجهٔ کسری بودجه و بروز اولویت‌های حساس‌تر؛
- تخریب زیرساخت‌های کالبدی مربوط به زیرساخت‌های فناوری شهر و درنتیجه مختل شدن سامانه‌ها (مانند سرور فارم‌ها[۱] ، بی.تی.اس‌های مخابراتی)؛
- کاهش منابع در دسترس ساکنان شهرها مثل برق، آب و گاز که زندگی شهری را مختل می‌کند و موجب نارضایتی عمومی می‌گردد؛
- ایجاد جریان‌های انحرافی که درصدد ایجاد تفرقه و واردکردن صدمهٔ بیشتر به شهرها می‌شود؛
- ناتوان ماندن دولت و دولت‌های محلی در ایجاد ثبات و نظم نسبی سبب افزایش بی‌اعتمادی به مسوولین و مدیران می‌گردد که درنتیجه می‌تواند تمایل نهادهای مردمی را به انحراف و تفرقه افزایش دهد؛
- عدم وجود ثبات روحی و روانی در شهروندان باعث کاهش سطح آموزش پذیری و عمل به توصیه‌های امنیتی مربوط به مدیریت بحران می‌گردد؛
- غارت منابع دولتی و خصوصی، درنتیجه از بین رفتن نسبی مکانیزم‌های امنیتی؛
- وابستگی بیش‌ازحد به فرآیندها و فناوری‌های شهر هوشمند باعث به فراموشی سپردن روش‌های سنتی و غیرهوشمند شده؛
- عدم توانایی در شناسایی و ارزیابی نهادهای امدادرسان به دلیل مهیا نبودن زیرساخت‌های فناوری باعث اختلال در عملکرد امدادرسانی و مدیریت بحران می‌شود؛

---

۱. Server Farm

•به علت از دست رفتن قسمت‌هایی از زیرساخت‌های فناوری و یا بانک‌های اطلاعات شهروندی، شناسایی افراد آسیب‌دیده از سودجویان دشوار می‌شود؛

•میزان حملات سایبری و رواج باج‌افزارها و بدافزارها، فرستادن پیام‌های گمراه‌کننده، سرقت‌های اینترنتی به علت برهم خوردن نظم و ثبات فضای مجازی افزایش می‌یابند؛

•عدم یکپارچگی زیرساخت‌های فناوری‌های هوشمند در امدادرسانی به آسیب‌دیدگان؛

•احتمال قطع شدن سامانه‌های آن تن‌دهی و درنتیجه عدم دسترسی به فناوری‌های هوشمند.

فناوری‌های نوین موجود در زیرساخت‌های شهر هوشمند و همچنین اسناد راهبردی سازمان‌های بین‌المللی به‌عنوان دستور کارهای جهانی امروزه می‌توانند نقش بارزی درزمینه مدیریت بحران ایفا نمایند. به‌عنوان‌مثال ایجاد سامانه‌ای که توصیه‌های ایمنی و امنیتی عمومی را درزمینهٔ تهدیدات نظامی و انسانی به شهروندان بدهد و بدین‌وسیله پیش از بروز بحران‌ها بتواند مخاطبان قابل‌توجهی را جذب کرده و در هنگام بروز بحران به‌وسیلهٔ شبکهٔ مخاطبان خود براساس موقعیت جغرافیایی شهروندان پیام‌های امنیتی محلی شده و مختص را به شهروندان برساند به‌عنوان ایدهٔ یک فرآیند راهبردی می‌تواند برداشت قابل‌تأملی از عملکرد این اپلیکیشن‌ها باشد بااین‌حال باوجوداینکه استفاده از این اپلیکیشن‌ها می‌تواند در مدیریت بحران مثمر ثمر باشد اما امکان سوءاستفاده‌های نیروهای تخریب‌گر و مخاصمه‌جو از این سامانه‌ها می‌تواند همین فناوری را تبدیل به عامل افزایش‌دهنده‌ی تهدیدات انسانی کند.

بدین ترتیب بهره‌گیری از راهبردهای این اپلیکیشن‌ها و نگاه متفاوت آن‌ها به مفهوم ارتباطات شهری و ساخت و بهره‌گیری از شبکه‌های توری و همچنین راهکارهای امنیتی ارائه‌شده در اسناد سازمان‌های بین‌المللی در مواقع لازم می‌تواند راهگشای

راهبردهای پدافند غیرعامل در مدیریت پس از بحران باشد. نکته‌ای که حائز اهمیت است بومی‌سازی این راهبردها و راهکارها با توجه به ویژگی‌ها و خصوصیات بستر مورداستفاده در آن است که می‌بایست مدنظر مدیران و برنامه‌ریزان شهری قرار گیرد.

همچنین با توجه به اسناد راهبردی فرادستی که به‌طور اخص به مباحث مدیریت بحران و امنیت شهرهای هوشمند در بستر شهرهای غربی پرداخته‌اند، تدوین اسنادی که در همین راستا، به‌طور اخص به شهر تهران و یا شهرهای هوشمند در بستر کشور ایران بپردازد، می‌تواند به‌عنوان دستور کار کلی نهادهای مربوطه مطرح گردد.

بنابراین تأثیرات دوجانبه فناوری‌های هوشمند درزمینهٔ خدمات‌رسانی به شهروندان و تسهیل مدیریت بحران از سویی دیگر می‌تواند منجر به تهدیدات و آسیب‌های امنیتی مختلفی شود که شناخت این تهدیدات و راهکارهای مقابله با آن را ضروری می‌سازد که در فصل بعد به تفصیلی مورد بررسی قرار گرفته است.

ایدهٔ شهر هوشمند، به‌عنوان چشم‌اندازی برای حمایت از نوآوری و رشد اقتصادی و فراهم کردن مدیریت و توسعه شهری پایدار و کارآمد، در سال‌های اخیر بسیار موردتوجه قرارگرفته است. یکی از جنبه‌های مهم ایدهٔ شهر هوشمند، تولید داده‌های تحلیلی در سطح بالا برای فهم، ارزیابی، پایش و برنامه‌ریزی شهر است. با افزایش روزافزون تعبیه انواع زیرساخت‌ها و شبکه‌ها، دستگاه‌ها و حسگرهای دیجیتال در شهرها، حجم داده تولیدشده درباره آن‌ها به‌شدت افزایش یافته و موجب ایجاد جریان‌های اطلاعاتی غنی در مورد شهرها و شهروندان شده است که متنوع، کلان، با دقت بالا، پویا و ارتباطی هستند و امکان تحلیل‌های به‌هنگام از سامانه‌های مختلف و نیز ایجاد ارتباط بین سامانه‌های داده را فراهم می‌کنند. چنین داده‌ها و تحلیل‌هایی برای شهروندان، افزایش سطح رفاه اجتماعی و تسهیل تصمیم‌گیری‌های روزمره در رابطه با جابه‌جایی و استفاده از خدمات شهری را به همراه دارد. از سویی دیگر برای مدیران شهری، امکان مدیریت کارآمدتر و مؤثرتر شهر و برای شرکت‌ها و بنگاه‌های اقتصادی، فرصت‌های

اقتصادی جدید و بلندمدت را مهیا می‌سازد. علی‌رغم اینکه تحلیل‌های مبتنی بر کلان‌داده، فرصت‌های متعددی را پیش رو می‌گذارند، اما این امر دغدغه‌هایی نیز به همراه دارد ازجمله: در نظر گرفتن سیاست‌های این نوع داده‌ها، دولت‌های فن‌سالار، تجاری‌سازی و نئولیبرال کردن مدیریت شهری، آسیب‌پذیری‌های سامانه‌ها، مسائل اخلاقی با توجه به تحت‌نظرگیری و کنترل و نیز نگرانی‌ها در مورد کیفیت، دوام، امنیت و اعتبار داده‌ها و تحلیل‌هایی که از این داده‌ها استفاده می‌کنند.

بنابراین با استفاده گسترده از فناوری‌های ارتباطات و اطلاعات همچون فناوری اینترنت اشیا و فرآیندهای انبوه‌سپاری در سطح شهرهای هوشمند می‌توان گفت که زندگی روزمره شهروندان، کنش‌ها و الگوهای رفتاری آن‌ها به استفاده از این فناوری‌ها گره خورده است. به همین منظور استفاده از فناوری‌های نوین و پیشرفته در چنین شهرهایی به‌منظور مدیریت شهری کارآمد، امری ضروری است. بااین‌حال علی‌رغم نقش مهم این سامانه‌ها در مدیریت شهری در آینده، نیاز مبرمی به تحقیق و تفحص در پایه و تولید کلان‌داده‌های شهری، ترکیب و عملکرد مراکز تحلیل و کنترل شهری و پیامدهای اشکال فن‌سالارانه، تجاری‌سازی و انحصار در فناوری وجود دارد. بدون چنین تحلیل‌هایی، شهرهای هوشمند آینده احتمالاً به‌جای خدمت به نیازهای جامعه، تنها بازتاب محدودی از چشم‌اندازهای بنگاه‌های اقتصادی و دولت‌ها خواهند شد.

ازاین‌رو، برای انجام چنین تحلیل‌هایی و همچنین جلوگیری از تجاری‌سازی و انحصار در فناوری‌های هوشمند، شناخت مصادیقی از هوشمندسازی و اسناد راهبردی سازمان‌های بین‌المللی اهمیت می‌یابد تا بتوان با استفاده از فرآیند کار سایر سامانه‌های هوشمند و همچنین دستور کارهای این اسناد به رهنمون‌هایی کلان در زمینه مدیریت بحران در شهر هوشمند دست‌یافت.

فناوری اطلاعات و ارتباطات جهت کمک‌رسانی به تحقق شهرهای هوشمند با چالش‌هایی روبروست که یکی از مهم‌ترین این چالش‌ها مسئلهٔ امنیت شبکه است.

حفظ امنیت شبکه‌های هوشمند از لازمه‌های اعتماد و پذیرش این فناوری‌ها و فرآیندها توسط کاربران است که به همین منظور می‌بایست تدابیر امنیتی محتمل و متعددی در زیرساخت‌های شبکه هوشمند موردتوجه قرار گیرد. ازآنجایی‌که ضرورت درک مسائل امنیتی توسط مدیران شهری آشکار است؛ ولی بااین‌حال این امر تاکنون بیشتر توسط مهندسان فنی درک شده است. بدین‌ترتیب گفتگو و تعامل مدیران و مهندسان با یکدیگر و همچنین انتقال اطلاعات میان آن‌ها ضرورت می‌یابد تا مدیران شهری با مفاهیمی همچون اعتماد، ریسک، امنیت و حریم خصوصی با دقت بیشتری برخورد کنند و در مورد تمام مشکلات مربوط به اشیا هوشمند، فضاها، خدمات و امنیت شهروندان به‌خوبی مطلع شوند و همچنین راه‌حل‌های ارائه‌شده توسط تأمین‌کنندگان امنیتی را پس از شناسایی با حداکثر بینش انتخاب نمایند.

از سویی دیگر تبادل امن داده‌های در حال انتقال و داده‌های ذخیره‌شده بین دستگاه‌های اینترنت اشیا، شهرها و شهروندان ضروری است. شهروندان به‌عنوان کاربران این فناوری‌های هوشمند می‌بایست مستقیماً از هر خطر مرتبط با حریم خصوصی و امنیت خود مطلع شوند تا به رفتار خودآگاهانه‌تر آن‌ها منجر شود. به‌عنوان‌مثال حداقل استفاده از دو مرحله احراز هویت در دستگاه‌ها، جایگزینی رمز عبورهای پیش‌فرض با رمز عبورهای قوی‌تر، رمزگذاری رمز عبور یا به‌روزرسانی نرم‌افزار ثابت از نکات الزامی است که شهروندان باید در این زمینه آگاه شده و آموزش ببینند.

بنابراین پس از شناخت جنبه‌های مختلف فناوری‌ها و فرآیندهای مورداستفاده در شهر هوشمند و تأثیراتی که این فناوری‌ها به‌صورت مثبت و منفی می‌توانند بر زندگی شهروندان داشته باشند، روش‌شناسی پژوهش اهمیت می‌یابد تا بتوان بدین‌وسیله تعیین کرد که با چه روش و ابزارهایی می‌بایست با توجه به شرایط کشور ایران به راهبردهای پدافند غیرعامل شهری در شهرهای هوشمند در برابر تهدیدات نظامی و سایبری دست‌یافت.

جایگاه گسترده فناوری‌های نوین در شهرها در سال‌های اخیر بسیاری از مفاهیم شهری را با تحولات اساسی مواجه کرده است. این پیچیدگی روابط و ساختارها در شهرهای هوشمند آتی، استفاده از شیوه‌های سنتی برنامه‌ریزی شهری را غیرممکن کرده و لزوم استفاده از شیوه‌های سناریونگاری را به‌منظور تعیین روندهای تأثیرگذار (در طیفی از تداوم روندهای موجود تا سایر روندهای گسسته‌ای که امکان آغاز آن در آینده وجود دارد) و عدم‌قطعیت‌های آینده آشکار می‌نماید. درواقع شناسایی پیشران‌های توسعه و نیروهای محرک کلیدی در تحولات آینده می‌تواند در ساختار برنامه‌ریزی و مدیریت شهری کشور نیز مثمر ثمر باشد.

در این پژوهش نیز به‌منظور تدوین راهبردهای پدافند غیرعامل شهری در مدل شهر هوشمند، علاوه بر در نظرگیری ابعاد مختلف شهری همچون اجتماعی، سیاسی، اقتصادی، زیست‌محیطی و غیره می‌بایست به ابعاد فناورانه شهر هوشمند و درنتیجه سیاست‌ها و ضوابط پدافند غیرعامل در برابر تهدیدات نظامی و سایبری توجه نمود. بدین‌صورت با توجه به اهمیت در نظر گرفتن تمامی روندهای فعلی، ممکن و محتمل در آینده، در این پژوهش از تدوین راهبردها به روش سناریونگاری به‌عنوان روشی از برنامه‌ریزی راهبردی استفاده‌شده است. برنامه‌ریزی بر پایه سناریو روش‌های مختلفی را شامل می‌شود که روش سناریونگاری شبکه کسب‌وکار جهانی (GBN) به‌عنوان مناسب‌ترین روش برای هدف این پژوهش در نظر گرفته‌شده است تا درنهایت بتوان با تدوین سناریوهای مختلف با استفاده از این شیوه، به راهبردها، سیاست‌ها و ضوابط ملاک عمل آینده شهرهای هوشمند دست‌یافت.

بدین‌ترتیب به‌منظور پیاده‌سازی روش شبکه کسب‌وکار جهانی و تدوین سناریوها در بستر شرایط ایران، کارگروه مشارکتی با شرکت شش فرد متخصص تشکیل و براساس نظرات آن‌ها، عوامل کلیدی مسئله و نیروهای محرک کلیدی تدوین شد. درنهایت با امتیازدهی افراد شرکت‌کننده دو نیروی محرک «حوادث غیرمنتظره» و «ریسک نزاع

مستقیم و غیرمستقیم» به‌عنوان نیروهای محرک با بیشترین میزان عدم‌قطعیت و میزان تأثیرگذاری مشخص شدند تا براساس ماتریس دو در دو سناریونگاری، منطق‌های حاکم بر چهار سناریو اصلی این پژوهش مبتنی بر دو نیروی محرک اصلی تدوین شود. در گام نهایی این پژوهش نیز براساس هر سناریو، راهبردها، سیاست‌ها و ضوابط/ برنامه‌های اجرایی تدوین‌شده است.

### ۴. ۳. ارائهٔ راهبردها، سیاست‌ها، برنامه‌های اجرایی

با توجه به منطق‌های حاکم بر سناریوها، سناریوهای توسعه‌یافته براساس آن‌ها و درنهایت معضلات پیش روی هر سناریو، راهبردهایی در پاسخ به هر یک از این موارد تدوین‌شده است. تدوین این راهبردها، اولین قدم در برنامه‌ریزی راهبردی و درنهایت دستیابی به ضوابط و راهکارهای اجرایی است که می‌توان شهر هوشمند را به هدف موردنظر (با عنایت به هر سناریو و منطق حاکم بر آن) برساند. به همین منظور، راهبردهای مستخرج در سه دستهٔ کالبدی، مدیریتی و زیرساختی طرح‌ریزی شده‌اند. بدیهی است که ماهیت تعدادی از این راهبردها به‌صورت ترکیبی به بیش از یکی از سطوح راهبردی یادشده مربوط می‌شود.

این راهبردها عبارت‌اند از:

**•سناریوی شماره «یک»:**

-(راهبرد ۱)[۹۰] فعال نگه‌داشتن عملکردهای وابسته به زیرساخت‌های هوشمند شهری از طریق پیش‌بینی راهکارهای مکمل (کالبدی-زیرساختی)؛

-(راهبرد ۲) بهره‌مندی از ظرفیت اپلیکیشن‌های هوشمند و مشارکت شهروندان در مباحث و فرآیندهای پدافند غیرعامل شهری (زیرساختی)؛

---

۹۰. به‌منظور سهولت در خوانش به هر کدام از راهبردها عددی اختصاص داده می شود و براین‌اساس چنانچه این راهبرد در دو سناریو مشترک بود مجدداً شماره‌اش تکرار خواهد شد

-(راهبرد ۳) مطالعات، طرح‌ریزی و تدوین ملاحظات مربوط به جانمایی، طراحی و ساخت مراکز حساس فناوری (مانند سرور فارم‌ها، دیتاسنترها و غیره) از منظر پدافند غیرعامل (کالبدی)؛

-(راهبرد ۴) ارتقای تاب‌آوری زیرساختی از طریق تعبیه‌ی زیرساخت‌های ارتباطی پشتیبان جهت بهره‌برداری در مواقع بروز اختلال در زیرساخت‌های ارتباطی اصلی هوشمند (زیرساختی)؛

**•سناریوی شماره «دو»:**

-(راهبرد ۵) ارتقای زیرساخت‌های فناوری با مشارکت شرکت‌های بین‌المللی (مدیریتی)؛

-(راهبرد ۴) ارتقای تاب‌آوری زیرساختی از طریق تعبیهٔ زیرساخت‌های ارتباطی پشتیبان جهت بهره‌برداری در مواقع بروز اختلال در زیرساخت‌های ارتباطی اصلی هوشمند (زیرساختی)؛

**•سناریوی شماره «سه»:**

-(راهبرد ۶) ارتقای سطح آمادگی در مقابله با شرایط بحرانی از طریق تعبیهٔ زیرساخت‌های رزرو و آماده‌به‌کار (کالبدی- مدیریتی)؛

-(راهبرد ۷) توانمندسازی و ارتقای سطح دانش عمومی در مواجهه با فناوری‌های هوشمند (مدیریتی)؛

**•سناریوی شماره «چهار»:**

-(راهبرد ۸) کاهش آسیب‌پذیری مراکز مدیریتی، داشبوردهای شهری و ملزومات لجستیک آن‌ها از طریق طرح‌ریزی و تدوین آرایش پراکنده و غیرمتمرکز (کالبدی)؛

-(راهبرد ۱) فعال نگه‌داشتن عملکردهای وابسته به زیرساخت‌های هوشمند شهری از طریق تعبیهٔ زیرساخت‌های جایگزین (کالبدی-زیرساختی)؛

-(راهبرد ۲) بهره‌مندی از ظرفیت اپلیکیشن‌های هوشمند و مشارکت شهروندان در

مباحث و فرآیندهای پدافند غیرعامل شهری (زیرساختی)؛

**۴. ۳. ۱. برنامه راهبردی براساس هر سناریو**

قدم بعدی در برنامه‌ریزی راهبردی، تدوین سیاست برای هر یک از راهبردهای تعریف‌شده است. درنهایت، هر سیاست منتج به ضوابط یا برنامه‌های اجرایی به‌منظور دستیابی به هدف موردنظر می‌شود. جداول ۶ تا ۹ سیاست‌ها و ضوابط مرتبط با هر راهبرد را به‌تفصیل نشان می‌دهند.

این جداول راهبردهای استخراج‌شده از هر سناریو را شرح داده و به دنبال آن سیاست‌ها و ضوابط یا برنامه‌های اجرایی که برای تحقق این راهبردها لازم است را بیان نموده است. گفتنی است که کارکرد سناریوها در برنامه‌ریزی راهبردی به روش سناریونگاری به‌مثابه بستری است که گفتمان راهبردی براساس آن شکل گیرد. همچنین از دیگر کاربردهای جزئیاتی که در مورد هر سناریو به‌دست‌آمده می‌توان به سهولت در تدوین سیاست‌ها و ضابطه‌ها یا برنامه‌های اجرایی اشاره نمود که در پاسخ به معضلات پیش روی هر سناریو تدوین‌شده‌اند. در ادامه به انتخاب راهبردهای کلیدی و تدوین الزامات پیش روی پدافند غیرعامل شهری در مدل شهرهای هوشمند بر اساس راهبردهای کلیدی به‌دست‌آمده پرداخته خواهد شد.

| جدول ۵- راهبردها، سیاست‌ها و ضابطه یا برنامه‌های اجرایی سناریو «یک» | | |
|---|---|---|
| **راهبرد** | **سیاست** | **ضابطه / برنامه اجرایی** |
| (راهبرد ۱) فعال نگه‌داشتن عملکردهای وابسته به زیرساخت‌های هوشمند شهری از طریق پیش‌بینی راهکارهای مکمل (کالبدی- زیرساختی) | فراهم نمودن ملزومات موردنیاز برای کاهش زمان تصمیم‌گیری در سطوح مدیریتی در شرایط وقوع بحران | اپلیکیشن‌های ارتباطات اضطراری، برای یک‌پارچه‌سازی ارتباطات بین سازمانی، تدوین و توسعه یابند. |
| | حفظ ارتباطات شهروندان و سازمان‌ها از طریق استفاده از سامانه‌ها و سرویس‌های ارتباطی با معماری‌های غیرمتمرکز | دفترچه‌ی دستورالعمل‌ها و پروتکل‌های ارتباطی در دسترس سطوح مدیریتی قرار گیرد و آموزش‌های لازم جهت بهره‌برداری بهینه از آن ارائه شود. |
| | | «واحد هماهنگی مدیریتی» برای ایجاد هماهنگی بین مدیران سازمان‌ها طرح‌ریزی شود. |

| راهبرد | سیاست | ضابطه / برنامه اجرایی |
|---|---|---|
| (راهبرد ۲) بهره‌مندی از ظرفیت اپلیکیشن‌های هوشمند و مشارکت شهروندان در مباحث و فرآیندهای پدافند غیرعامل شهری (زیرساختی) | ورود و گسترش مباحث مدیریت بحران در اپلیکیشن‌های شهر هوشمند ارائه‌شده از جانب دولت، شهرداری‌ها و مؤسسات مرتبط | اپلیکیشن‌های شهر هوشمند که در بین شهروندان محبوب و متداول هستند ملزم به ارسال پیام‌های اضطراری برای شهروندان در هنگام نیاز شوند. [۱] |
| | | استادهای هوشمند در شهر (مانند پروژه‌ی iTehran) به زیرساخت‌های ارتباطی اضطراری به‌منظور برقراری ارتباط در زمان‌های بروز بحران تجهیز شوند. |
| | | شهرداری و نهادهای وابسته، اپلیکیشن‌های هوشمندی طراحی و تدوین کنند که با استفاده از فرآیندهای انبوه‌سپاری توسط شهروندان به شناسایی آسیب‌پذیری‌ها و گزارش موارد مشکوک در مناطق مختلف شهری بپردازند. |

---

مثلا یک اپلیکیشن سفارش غذا بر روی گوشی‌های هوشمند می‌تواند در زمان بحران پیام‌های اضطراری را به شهروندان مخابره کند حتی اگر موضوع این اپلیکیشن به طور مستقیم مربوط به آن اخطار نباشد. بدین‌ترتیب نهادهای مدیریت بحران می‌توانند از پتانسیل فراگیر بودن اپلیکیشن‌های پرکاربر استفاده نمایند.

| راهبرد | سیاست | ضابطه / برنامه اجرایی |
|---|---|---|
| (راهبرد ۲) بهره‌مندی از ظرفیت اپلیکیشن‌های هوشمند و مشارکت شهروندان در مباحث و فرآیندهای پدافند غیرعامل شهری (زیرساختی) | تجهیز و آموزش نهادهای ذی‌نفوذ مدیریت بحران و امدادرسانی به اپلیکیشن‌های هوشمند | اپلیکیشن آتش‌نشانی به‌منظور اطلاع‌رسانی و گزارش موارد مشکوک در زمان قبل، حین و پس از بحران که می‌توانند منجر به آتش‌سوزی یا سوانح دیگر شوند تهیه شود. |
| | | اپلیکیشن بانک اطلاعاتیِ دستورالعمل‌های مختلف در مورد واکنش‌های صحیح مردمی در هنگام بروز سوانح شهری (آتش‌سوزی، نشر مواد سمی و غیره) و اطلاع‌رسانی در مواقع لازم تهیه شود. |
| | | اپلیکیشن‌های هوشمند جهت نمایش مواضع آسیب‌پذیر شهری در سطوح مختلف دسترسی به واکنش‌دهندگان اولیه تهیه شود. |
| | فرهنگ‌سازی، ترویج و آموزش استفاده از اپلیکیشن‌های هوشمند در زمان‌های قبل، حین و پس از بحران به شهروندان با استفاده از تبلیغات گسترده و مانورهای وسیع | اپلیکیشن‌های مدیریت بحران در رسانه‌های ملی و پرمخاطب تبلیغ و آموزش داده شوند. |
| | | فیلم‌ها و پویانمایی‌های آموزشی در مورد نحوه‌ی کاربرد اپلیکیشن‌های هوشمند مدیریت بحران تهیه شوند. |
| | | اپلیکیشن‌های دولتی مربوط به خدمات شهری و مباحث مدیریت بحران در برنامه‌ی آموزشی سطح کشور معرفی شوند. |
| | | دستورالعمل‌های لازم به‌منظور حفظ ارتباطات در هنگام قطع شبکه‌های ارتباطات شهری به شهروندان آموزش داده شوند. |

| راهبرد | سیاست | ضابطه / برنامه اجرایی |
|---|---|---|
| (راهبرد ۳) مطالعات، طرح‌ریزی و تدوین ملاحظات مربوط به جانمایی، طراحی و ساخت مراکز حساس فناوری (مانند سرور فارم‌ها، دیتاسنترها و غیره) از منظر پدافند غیرعامل (کالبدی) | طرح‌ریزی برنامه‌های پژوهشی در مورد ضوابط طراحی و جانمایی ساختمان‌های مربوط به فناوری از منظر پدافند غیرعامل | ضوابط طراحی مختص به ساختمان‌های نگهداری از زیرساخت‌های فناوری حساس (مانند سرور فارم‌ها، دیتاسنترها و واحدهای مدیریت و کنترل عملیات و داشبوردهای شهری) تدوین شوند. |
| | | پژوهش در مورد مواد و مصالح جدید (مانند بتن رسانا) و چگونگی ساخت آن‌ها به‌منظور استفاده در ساختمان‌های زیرساخت‌های فناوری حساس در دستور کار سازمان‌های مربوطه قرار گیرند. |
| | افزایش کیفیت ساخت و طراحی تأسیسات ساختمان‌های حساس از طریق بهره‌گیری از استانداردها و اسناد بین‌المللی | در طراحی دیتاسنترها از استانداردهای بین‌المللی مانند IDCA استفاده شود. |
| | | در طراحی ساختمان‌های حساس مربوط به فناوری‌های هوشمند تا حد ممکن از منابع انرژی‌های نو استفاده شود تا این مراکز حداقل وابستگی به زیرساخت‌های شهری را داشته باشند. |
| | کاهش آسیب‌پذیری ساختمان‌های فناوری‌های حساس از طریق تدوین ملاحظات و مصوبات پدافند غیرعامل شهری | ملاحظات و ضوابط مختص به جانمایی مراکز نگهداری سرورها با گنجایش زیاد طبق اصول پدافند غیرعامل شهری تدوین شوند. |
| | | پدر برنامه‌ریزی‌های زمین و منطقه‌بندی فعالیت‌های شهری، پهنه‌های مناسب در کلان‌شهرها برای احداث مراکز فناوری حساس مانند دیتافارم‌ها و دیتاسنترها و مراکز فناوری پشتیبان در نظر گرفته شوند. |

| راهبرد | سیاست | ضابطه / برنامه اجرایی |
|---|---|---|
| (راهبرد ۴) ارتقای تاب‌آوری زیرساختی از طریق تعبیه‌ی زیرساخت‌های ارتباطی پشتیبان جهت بهره‌برداری در مواقع بروز اختلال در زیرساخت‌های ارتباطی اصلی هوشمند (زیرساختی) | حفظ و برقراری ارتباطات با استفاده از تلفن ماهواره‌ای | در صورت ازکارافتادن یا بروز مشکلات امنیتی در زیرساخت‌های فناوری ارتباطات و اطلاعات شهر هوشمند، به واکنش‌دهندگان اولیه تلفن ماهواره‌ای اختصاص داده شود. |
| | | در شرایط بحرانی جهت برقراری ارتباطات به کمیته‌های سطح بالای امنیت ملی و ستادهای مدیریت بحران، تلفن ماهواره‌ای اختصاص داده شود. |
| | | در تدوین و مکتوب کردن برخی صورت‌جلسه‌ها، نامه‌ها و دستورات فوق محرمانه، از دستگاه‌های غیر فناورانه مانند ماشین تایپ استفاده شود. |
| | حفظ و برقراری ارتباطات با استفاده از روش‌های غیرمتمرکز | واکنش‌دهندگان اولیه در مواقع بروز بحران، به روش‌های ارتباطی غیرمتمرکز مانند سیستم‌های صدا بر روی ای.پی VOIP برای ایجاد ارتباطات در سایت‌های حادثه تجهیز شوند. |
| | | ادارات و نهادهای حیاتی به زیرساخت‌های ارتباطی ثانویه غیرمتمرکز جهت ادامه فعالیت در صورت بروز بحران‌هایی که منجر به ایجاد اختلال در شبکه‌های ارتباطی داخلی اصلی می‌شود تجهیز شوند. |

منبع: نگارندگان

| جدول ۶- راهبردها، سیاست‌ها و ضابطه یا برنامه‌های اجرایی سناریو «دو» | | |
|---|---|---|
| **راهبرد** | **سیاست** | **ضابطه / برنامه اجرایی** |
| (راهبرد ۵) ارتقای زیرساخت‌های فناوری با مشارکت شرکت‌های بین‌المللی (مدیریتی) | تقویت همکاری مستمر شرکت‌های بین‌المللی طرف قرارداد از طریق درگیر کردن منافع آن‌ها در تمامی فازهای پیاده‌سازی پروژه‌ها ازجمله بهره‌برداری | درصد شراکت طرف‌های قرارداد در صورت لزوم در بازه‌های ۱۰ ساله تغییر کند و درنهایت به میزان حداکثر ۲۰ درصد برسد تا منافع آن‌ها با گذشت زمان افزایش‌یافته و فسخ قراردادهایشان به دلیل فشارهای بین‌المللی دشوار شود. |
| | | در هنگام خریداری خدمات یا قطعات، گذراندن دوره‌های آزمایشی (ازجمله انتشار آزمایشی خصوصی، انتشار آزمایشی عمومی و غیره)، دریافت اسناد پشتیبان، گواهینامه‌ها و تأییدیه‌ها توسط مدیران شهری و نهادهای مربوط به امور قراردادها در نظر گرفته شوند. |
| | | در توافق‌نامه‌ها پرداخت مبالغ به‌صورت مرحله‌ای توافق شود و درصدی از مبلغ قرارداد به‌عنوان حسن انجام کار با تأخیر بیشتری تسویه شود تا قبل از انجام پرداخت‌های نهایی از صحت خدمات در شرایط واقعی اطمینان حاصل شود |

| راهبرد | سیاست | ضابطه / برنامه اجرایی |
|---|---|---|
| (راهبرد ۵) ارتقای زیرساخت‌های فناوری با مشارکت شرکت‌های بین‌المللی (مدیریتی) | تأمین بودجه‌ی موردنظر برای توسعه‌ی زیرساخت‌های فناوری‌ها و فرآیندهای شهرهای هوشمند از محل سرمایه‌گذاران بین‌المللی | از سرمایه‌گذاران و هولدینگ‌های بین‌المللی که در صنایع مرتبط داخلی (مانند سرمایه‌گذاران اپراتورهای مخابراتی) در حال فعالیت هستند، دعوت گردد تا در پروژه‌های شهر هوشمند نیز سرمایه‌گذاری کنند. |
| | | تسهیلات ویژه‌ی داخلی برای پروژه‌های توسعه‌ی فناوری و راهکارهای شهر هوشمندی که موفق به دریافت کمک‌هزینه از مؤسسات پژوهشی و دانشگاه‌های خارجی می‌گردند در نظر گرفته شود. |
| | توجه به اصل انتقال دانش به نیروهای بومی در هنگام توافق با شرکت‌های بین‌المللی | در قراردادها، پشتیبانی از سامانه‌ها و فرآیندها تا حد ممکن بر عهده‌ی نیروهای گذاشته شود تا توسط تأمین‌کنندگان اصلی آموزش ببینند. |
| | | دستورالعمل‌ها و ضوابطی که از شرکت‌های طرف قرارداد و تأمین‌کنندگان کالا و خدمات ارائه می‌شوند، پس از ترجمه در اختیار تمام واحدهای مرتبط درون و برون‌سازمانی قرار گیرند. |
| | جلوگیری از تک‌قطبی شدن (Monopoly) هر بخش از توسعه‌ی شهرهای هوشمند | در عقد قراردادها از قوانین و تبصره‌های مربوط به انحصاری شدن خدمات اجتناب شود. |
| | | در امضای توافق‌ها و قراردادها باید توجه داشت که امکان توسعه و رفع مسائل تنها در انحصار تأمین‌کنندگان طرف قرارداد نباشد. |

| راهبرد | سیاست | ضابطه / برنامه اجرایی |
|---|---|---|
| (راهبرد ۴) ارتقای تاب‌آوری زیرساختی از طریق تعبیه‌ی زیرساخت‌های ارتباطی پشتیبان جهت بهره‌برداری در مواقع بروز اختلال در زیرساخت‌های ارتباطی اصلی هوشمند (زیرساختی) | حفظ و برقراری ارتباطات با استفاده از تلفن ماهواره‌ای | در صورت ازکارافتادن یا بروز مشکلات امنیتی در زیرساخت‌های فناوری ارتباطات و اطلاعات شهر هوشمند، به واکنش‌دهندگان اولیه تلفن ماهواره‌ای اختصاص داده شود. |
| | | در شرایط بحرانی جهت برقراری ارتباطات به کمیته‌های سطح بالای امنیت ملی و ستادهای مدیریت بحران، تلفن ماهواره‌ای اختصاص داده شود. |
| | | در تدوین و مکتوب کردن برخی صورت‌جلسه‌ها، نامه‌ها و دستورات فوق محرمانه، از دستگاه‌های غیر فناورانه مانند ماشین تایپ استفاده شود. |
| | حفظ و برقراری ارتباطات با استفاده از روش‌های غیرمتمرکز | واکنش‌دهندگان اولیه در مواقع بروز بحران، به روش‌های ارتباطی غیرمتمرکز مانند سیستم‌های صدا بر روی ای.پی VOIP برای ایجاد ارتباطات در سایت‌های حادثه تجهیز شوند. |
| | | ادارات و نهادهای حیاتی به زیرساخت‌های ارتباطی ثانویه غیرمتمرکز جهت ادامه فعالیت در صورت بروز بحران‌هایی که منجر به ایجاد اختلال در شبکه‌های ارتباطی داخلی اصلی می‌شود تجهیز شوند. |

منبع: نگارندگان

| جدول ۷- راهبردها، سیاست‌ها و ضابطه یا برنامه‌های اجرایی سناریو «سه» | | |
|---|---|---|
| **راهبرد** | **سیاست** | **ضابطه / برنامه اجرایی** |
| (راهبرد ۶) ارتقای سطح آمادگی در مقابله با شرایط بحرانی از طریق تعبیه‌ی زیرساخت‌های رزرو و آماده‌به‌کار (کالبدی- مدیریتی) | ارتقای آمادگی کالبدی در هنگام بروز اختلال در ساختمان‌های اصلی از طریق ایجاد ساختمان‌های رزرو و آماده‌ی بهره‌برداری | ساختمان‌های رزرو می‌باید تا مرحله‌ی نصب تجهیزات فناوری جانمایی، طراحی و ساخته شوند تا درزمانی که ساختمان اصلی دچار صدمه می‌شود، تجهیزات به‌سرعت به ساختمان رزرو انتقال یابند. |
| | | لازم است تا ساختمان‌هایی مقاوم در برابر حملات و آسیب‌های نظامی به‌منظور نگهداری از نسخه‌های پشتیبان در نظر گرفته شوند. |
| | تأمین و به‌روزرسانی تجهیزات زیرساخت‌های رزرو | در تنظیم ردیف‌های بودجه، بودجه‌های مربوط به زیرساخت‌های رزرو در نظر گرفته شوند. |
| | | آمادگی و صحت عملکرد تمام زیرساخت‌ها و تجهیزات رزرو به‌طور مستمر نظارت و پایش شوند. |
| (راهبرد ۷) توانمندسازی و ارتقای سطح دانش عمومی در مواجهه با فناوری‌های هوشمند (مدیریتی) | کاهش کنش‌های مخاطره‌آمیز شهروندان از طریق آموزش و فرهنگ‌سازی | انواع کنش‌های مخاطره‌آمیز و تهدیدات احتمالی هرکدام در رسانه‌های جمعی اطلاع‌رسانی شوند. |
| | | مطالب آموزشی مرتبط با انواع تهدیدات و سوءاستفاده‌های احتمالی فرآیندها و فناوری‌های هوشمند در برنامه‌های آموزشی رسمی کشور گنجانده شوند. |
| | بسترسازی قانونی با تدوین قوانین مربوط به حقوق عمومی در حوزه‌ی فناوری‌ها و فرآیندهای هوشمند شهری | الزامات مربوط به راه‌اندازی خدمات شهری هوشمند جهت جلوگیری از انباشت اطلاعات شخصی حساس در موارد غیرضروری توسط سامانه‌ها و شرکت‌های خصوصی تدوین شود. |

منبع: نگارندگان

**جدول ۸- راهبردها، سیاست‌ها و ضابطه یا برنامه‌های اجرایی سناریو «چهار»**

| راهبرد | سیاست | ضابطه / برنامه اجرایی |
|---|---|---|
| (راهبرد ۸) کاهش آسیب‌پذیری مراکز مدیریتی، داشبوردهای شهری و ملزومات لجستیک آن‌ها از طریق طرح‌ریزی و تدوین آرایش پراکنده و غیرمتمرکز (کالبدی) | افزایش امنیت زیرمجموعه‌های ادارات مراکز مدیریت بحران از طریق جانمایی آن‌ها در قالب ستادهای مستقل | زیرمجموعه‌های ادارات مربوطه به مدل توسعه شهر هوشمند در ساختمان‌هایی با گنجایش متوسط کارمند و بافاصلهٔ حداقل متناسبی از یکدیگر جانمایی شوند. |
| | | مراکز مدیریتی و معاونت‌های مربوطه در ساختمان‌هایی با گنجایش کم و بافاصلهٔ متناسبی از هم مستقر گردند. |
| | | محل استقرار داشبوردهای شهری بافاصلهٔ متناسب از محل استقرار سرورها و سخت‌افزارهای موردنیاز تعیین شود و ارتباط آن‌ها از طریق شبکهٔ ابری برقرار گردد تا صدمه به داشبوردها یا نفوذ به آن‌ها به هر شکلی نتواند منجر به نفوذ در محل استقرار سرورها یا سخت‌افزارها شود. |
| | ارتقا امنیت سایبری و فیزیکی در گردهم آوردن مدیریت‌ها و جلسات مهم افراد تأثیرگذار در حوزهٔ شهر هوشمند | جلسات مدیران و ستادها به‌صورت گردشی در مکان‌های مختلف و بافاصلهٔ امن از یکدیگر برگزار شوند. |
| | | زیرساخت دفاتر و محل استقرار معاونت‌ها به شکلی طرح‌ریزی شوند که در شرایط لازم به‌راحتی قابل جابه‌جایی باشند. |
| | | هماهنگی و ارتباطات سطوح مدیریتی از طریق کانال‌های امن و با رمزگذاری‌های مناسب سامان‌دهی شود. |
| | | در محل جلسهٔ مدیران و ستادها از به همراه داشتن هرگونه وسیلهٔ الکترونیکی شخصی ممانعت گردد. |

| راهبرد | سیاست | ضابطه / برنامه اجرایی |
|---|---|---|
| (راهبرد ۱) فعال نگه‌داشتن عملکردهای وابسته به زیرساخت‌های هوشمند شهری از طریق پیش‌بینی راهکارهای مکمل (کالبدی- زیرساختی) | فراهم نمودن ملزومات موردنیاز برای کاهش زمان تصمیم‌گیری در سطوح مدیریتی، در شرایط وقوع بحران | اپلیکیشن‌های ارتباطات اضطراری، برای یکپارچه‌سازی ارتباطات بین سازمانی، تدوین و توسعه یابند. |
| | | دفترچه‌ی دستورالعمل‌ها و پروتکل‌های ارتباطی در دسترس سطوح مدیریتی قرارگرفته و آموزش‌های لازم جهت بهره‌برداری بهینه از آن ارائه شود. |
| | | «واحد هماهنگی مدیریتی» برای ایجاد هماهنگی بین مدیران سازمان‌ها طرح‌ریزی شود. |
| | حفظ ارتباطات شهروندان و سازمان‌ها از طریق استفاده از سامانه‌ها و سرویس‌های ارتباطی با معماری‌های غیرمتمرکز | اپلیکیشن‌هایی با استفاده از منطق شبکه‌ی توری (Mesh Network) برای برقراری ارتباط در هنگام بروز بحران‌هایی که در عملکرد زیرساخت‌های ارتباطات شهری موجب اختلال می‌شوند، توسعه یابد و در دسترس شهروندان قرار گیرد. |
| | | واحدهای سیار مبتنی بر انرژی خورشیدی برای استفاده‌ی شهروندان در هنگام بروز بحران تعبیه گردد تا دستگاه‌های ارتباطی هوشمند در صورت ایجاد اختلال قابل شارژ کردن باشند. |

| راهبرد | سیاست | ضابطه / برنامه اجرایی |
|---|---|---|
| (راهبرد ۲) بهره‌مندی از ظرفیت اپلیکیشن‌های هوشمند و مشارکت شهروندان در مباحث و فرآیندهای پدافند غیرعامل شهری (زیرساختی) | ورود و گسترش مباحث مدیریت بحران در اپلیکیشن‌های شهر هوشمند ارائه‌شده از جانب دولت، شهرداری‌ها و مؤسسات مرتبط | اپلیکیشن‌های شهر هوشمند که در بین شهروندان محبوب و متداول هستند ملزم به ارسال پیام‌های اضطراری برای شهروندان در هنگام نیاز شوند. |
| | | استندهای هوشمند در شهر (مانند پروژه‌ی iTehran) به زیرساخت‌های ارتباطی اضطراری به‌منظور برقراری ارتباط در زمان‌های بروز بحران تجهیز شوند. |
| | | شهرداری و نهادهای وابسته، اپلیکیشن‌های هوشمندی طراحی و تدوین کنند که با استفاده از فرآیندهای انبوه‌سپاری توسط شهروندان به شناسایی آسیب‌پذیری‌ها و گزارش موارد مشکوک در مناطق مختلف شهری بپردازند. |
| | تجهیز و آموزش نهادهای ذی‌نفوذ مدیریت بحران و امدادرسانی به اپلیکیشن‌های هوشمند | اپلیکیشن آتش‌نشانی به‌منظور اطلاع‌رسانی و گزارش موارد مشکوک در زمان قبل، حین و پس از بحران که می‌توانند منجر به آتش‌سوزی یا سوانح دیگر شوند تهیه شود. |
| | | اپلیکیشن بانک اطلاعاتی دستورالعمل‌های مختلف در مورد واکنش‌های صحیح مردمی در هنگام بروز سوانح شهری (آتش‌سوزی، نشر مواد سمی و غیره) و اطلاع‌رسانی در مواقع لازم تهیه شود. |
| | | اپلیکیشن‌های هوشمند جهت نمایش مواضع حساس شهری در سطوح مختلف دسترسی به واکنش‌دهندگان اولیه تهیه شود. |

| راهبرد | سیاست | ضابطه / برنامه اجرایی |
|---|---|---|
| (راهبرد ۲) بهره‌مندی از ظرفیت اپلیکیشن‌های هوشمند و مشارکت شهروندان در مباحث و فرآیندهای پدافند غیرعامل شهری (زیرساختی) | فرهنگ‌سازی، ترویج و آموزش استفاده از اپلیکیشن‌های هوشمند در زمان‌های قبل، حین و پس از بحران به شهروندان با استفاده از تبلیغات گسترده و مانورهای وسیع | فیلم‌ها و پویانمایی‌های آموزشی در مورد نحوه‌ی کاربرد اپلیکیشن‌های هوشمند مدیریت بحران تهیه شوند. |
| | | اپلیکیشن‌های دولتی مربوط به خدمات شهری و مباحث مدیریت بحران در برنامه‌ی آموزشی سطح کشور معرفی شوند. |
| | | دستورالعمل‌های لازم به‌منظور حفظ ارتباطات در هنگام قطع شبکه‌های ارتباطات شهری به شهروندان آموزش داده شوند. |

منبع: نگارندگان

### ۴. ۳. ۲. اولویت‌های پیشنهادی برنامه راهبردی

فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی یکی از پرکاربردترین روش‌های اولویت‌بندی و تصمیم‌گیری بین شاخص‌ها یا گزینه‌های متعدد است. این روش ارزیابی چند معیاری با تشکیل سلسله‌مراتبی از مسئلهٔ موردبررسی، به تصمیم‌گیران و سیاست‌گذاران کمک می‌کند تا گزینه‌های پیش روی خود را با توجه به اهداف و معیارهای موردنظر، وزن‌دهی و درنهایت اولویت‌بندی کنند.

در این نوشتار نیز ازآنجاکه راهبردها، سیاست‌ها و ضوابط از ساختاری سلسله‌مراتبی برخوردارند و همگی هدف واحدی را دنبال می‌کنند، این روش می‌تواند ابزار مناسبی برای اولویت‌بندی راهبردها (و درنهایت ضوابط) باشد. البته لازم به توجه است که این اولویت‌بندی بسته به شرایط موجود و منابع در دسترس، می‌تواند تغییر کند و می‌بایست به روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی به‌عنوان ابزاری نگریست که شروع‌کننده و تسهیل‌گر گفتمان بین سیاست‌گذاران و مسؤولین در این حوزه است.

| رتبه | درصد وزنی | نام راهبرد | راهبرد |
|---|---|---|---|
| ۳ | ۱۶/۱ | ۱ | فعال نگه‌داشتن عملکردهای وابسته به زیرساخت‌های هوشمند شهری از طریق پیش‌بینی راهکارهای مکمل (کالبدی-زیرساختی) |
| ۶ | ۷ | ۲ | بهره‌مندی از ظرفیت اپلیکیشن‌های هوشمند و مشارکت شهروندان در مباحث و فرآیندهای پدافند غیرعامل شهری (زیرساختی) |
| ۸ | ۲/۷ | ۳ | مطالعات، طرح‌ریزی و تدوین ملاحظات مربوط به جانمایی، طراحی و ساخت مراکز حساس فناوری (مانند سرور فارم‌ها، دیتاسنترها و غیره) از منظر پدافند غیرعامل (کالبدی) |
| ۴ | ۹/۵ | ۴ | ارتقای تاب‌آوری زیرساختی از طریق تعبیهٔ زیرساخت‌های ارتباطی پشتیبان جهت بهره‌برداری در مواقع بروز اختلال در زیرساخت‌های ارتباطی اصلی هوشمند (زیرساختی) |
| ۱ | ۷/۶ | ۵ | ارتقای زیرساخت‌های فناوری با مشارکت شرکت‌های بین‌المللی (مدیریتی) |

| راهبرد | نام راهبرد | درصد وزنی | رتبه |
|---|---|---|---|
| ارتقای سطح آمادگی در مقابله با شرایط بحرانی از طریق تعبیهٔ زیرساخت‌های رزرو و آماده‌به‌کار (کالبدی- مدیریتی) | ۶ | ۱۸ | ۲ |
| توانمندسازی و ارتقای سطح دانش عمومی در مواجهه با فناوری‌های هوشمند (مدیریتی) | ۷ | ۳ | ۷ |
| کاهش آسیب‌پذیری مراکز مدیریتی، داشبوردهای شهری و ملزومات لجستیک آن‌ها از طریق طرح‌ریزی و تدوین آرایش پراکنده و غیرمتمرکز (کالبدی) | ۸ | ۳۶/۱ | ۱ |

منبع: نگارندگان

با توجه به جدول فوق می‌توان نتیجه گرفت که راهبرد ۸ با درصد وزنی ۳۶/۱ در رتبهٔ اول اهمیت قرار داشته و مهم‌ترین راهبرد پدافند غیرعامل در مدل شهرهای هوشمند ارائه‌شده در این نوشتار است. همچنین راهبرد شماره ۷ با درصد وزنی ۳ دارای کم‌ترین اولویت اجرایی است. شایان‌ذکر است که نتایج جدول فوق بیشتر برای نمایش ضرورت اولویت‌بندی بین راهبردها و معرفی روشی برای انجام این کار و ازنقطه‌نظر نگارنده ارائه‌شده است. در پیوست سوم پیش رو، نرم‌افزار رتبه‌دهی به روش فرآیند تحلیلی سلسله مراتبی باقابلیت واردکردن اطلاعات ۲۰ شرکت‌کننده (در قالب اکسل) ارائه‌شده تا بتوان در هر زمان با توجه به گروه‌های ذی‌نفع و ذی‌نفوذ، منابع در دسترس و اولویت‌های فرادست این رتبه‌بندی را مجدداً انجام نمود و نتایج آن را در دستور کار قرارداد.

### ۴. ۴. جمع‌بندی و پیشنهادات

#### ۴. ۴. ۱. توسعه شهری هوشمند و مدیریت بحران

ایدهٔ شهر هوشمند، به‌عنوان چشم‌اندازی برای حمایت از نوآوری و رشد اقتصادی و فراهم کردن مدیریت و توسعه شهری پایدار و کارآمد، در سال‌های اخیر بسیار موردتوجه

قرارگرفته است. یکی از جنبه‌های مهم ایدهٔ شهر هوشمند، تولید داده‌های تحلیلی در سطح بالا برای فهم، ارزیابی، پایش و برنامه‌ریزی شهر است. با افزایش روزافزون تعبیه انواع زیرساخت‌ها و شبکه‌ها، دستگاه‌ها و حسگرهای دیجیتال در شهرها، حجم داده تولیدشده درباره آن‌ها به‌شدت افزایش یافته و موجب ایجاد جریان‌های اطلاعاتی غنی در مورد شهرها و شهروندان شده است که متنوع، کلان، با دقت بالا، پویا و ارتباطی هستند و امکان تحلیل‌های به‌هنگام از سامانه‌های مختلف و نیز ایجاد ارتباط بین سامانه‌های داده را فراهم می‌کنند. چنین داده‌ها و تحلیل‌هایی برای شهروندان، افزایش سطح رفاه اجتماعی و تسهیل تصمیم‌گیری‌های روزمره در رابطه با جابه‌جایی و استفاده از خدمات شهری را به همراه دارد. از سویی دیگر برای مدیران شهری، امکان مدیریت کارآمدتر و مؤثرتر شهر و برای شرکت‌ها و بنگاه‌های اقتصادی، فرصت‌های اقتصادی جدید و بلندمدت را مهیا می‌سازد. علی‌رغم اینکه تحلیل‌های مبتنی بر کلان‌داده، فرصت‌های متعددی را پیش رو می‌گذارند، اما این امر دغدغه‌هایی نیز به همراه دارد ازجمله: در نظر گرفتن سیاست‌های این نوع داده‌ها، دولت‌های فن‌سالار، تجاری‌سازی و نئولیبرال کردن مدیریت شهری، آسیب‌پذیری‌های سامانه‌ها، مسائل اخلاقی با توجه به تحت‌نظرگیری و کنترل و نیز نگرانی‌ها در مورد کیفیت، دوام، امنیت و اعتبار داده‌ها و تحلیل‌هایی که از این داده‌ها استفاده می‌کنند.

بنابراین با استفاده گسترده از فناوری‌های ارتباطات و اطلاعات همچون فناوری اینترنت اشیا و فرآیندهای انبوه‌سپاری در سطح شهرهای هوشمند می‌توان گفت که زندگی روزمره شهروندان، کنش‌ها و الگوهای رفتاری آن‌ها به استفاده از این فناوری‌ها گره خورده است. به همین منظور استفاده از فناوری‌های نوین و پیشرفته در چنین شهرهایی به‌منظور مدیریت شهری کارآمد، امری ضروری است. بااین‌حال علی‌رغم نقش مهم این سامانه‌ها در مدیریت شهری در آینده، نیاز مبرمی به تحقیق و تفحص در پایه و تولید کلان‌داده‌های شهری، ترکیب و عملکرد مراکز تحلیل و کنترل شهری

و پیامدهای اشکال فن‌سالارانه، تجاری‌سازی و انحصار در فناوری وجود دارد. بدون چنین تحلیل‌هایی، شهرهای هوشمند آینده احتمالاً به‌جای خدمت به نیازهای جامعه، تنها بازتاب محدودی از چشم‌اندازهای بنگاه‌های اقتصادی و دولت‌ها خواهند شد.

ازاین‌رو، برای انجام چنین تحلیل‌هایی و همچنین جلوگیری از تجاری‌سازی و انحصار در فناوری‌های هوشمند، شناخت مصادیقی از هوشمندسازی و اسناد راهبردی سازمان‌های بین‌المللی اهمیت می‌یابد تا بتوان با استفاده از فرآیند کار سایر سامانه‌های هوشمند و همچنین دستورکارهای این اسناد به رهنمون‌هایی کلان درزمینه مدیریت بحران در شهر هوشمند دست‌یافت.

فناوری‌های نوین موجود در زیرساخت‌های شهر هوشمند و همچنین اسناد راهبردی سازمان‌های بین‌المللی به‌عنوان دستور کارهای جهانی امروزه می‌توانند نقش بارزی درزمینهٔ مدیریت بحران ایفا نمایند. به‌عنوان‌مثال ایجاد سامانه‌ای که توصیه‌های ایمنی و امنیتی عمومی را درزمینهٔ تهدیدات نظامی و انسانی به شهروندان بدهد و بدین‌وسیله پیش از بروز بحران‌ها بتواند مخاطبان قابل‌توجهی را جذب کرده و در هنگام بروز بحران به‌وسیلهٔ شبکهٔ مخاطبان خود براساس موقعیت جغرافیایی شهروندان پیام‌های امنیتی محلی شده و مختص را به شهروندان برساند به‌عنوان ایدهٔ یک فرآیند راهبردی می‌تواند برداشت قابل‌تأملی از عملکرد این اپلیکیشن‌ها باشد بااین‌حال باوجوداینکه استفاده از این اپلیکیشن‌ها می‌تواند در مدیریت بحران مثمر ثمر باشد اما امکان سوءاستفاده‌های نیروهای تخریب‌گر و مخاصمه‌جو از این سامانه‌ها می‌تواند همین فناوری را تبدیل به عامل افزایش‌دهندهٔ تهدیدات انسانی کند.

بدین‌ترتیب بهره‌گیری از راهبردهای این اپلیکیشن‌ها و نگاه متفاوت آن‌ها به مفهوم ارتباطات شهری و ساخت و بهره‌گیری از شبکه‌های توری و همچنین راهکارهای امنیتی ارائه‌شده در اسناد سازمان‌های بین‌المللی در مواقع لازم می‌تواند راهگشای راهبردهای پدافند غیرعامل در مدیریت پس از بحران باشد. نکته‌ای که حائز اهمیت

است بومی‌سازی این راهبردها و راهکارها با توجه به ویژگی‌ها و خصوصیات بستر مورداستفاده در آن است که می‌بایست مدنظر مدیران و برنامه‌ریزان شهری قرار گیرد.

همچنین با توجه به اسناد راهبردی فرادستی که به‌طور اخص به مباحث مدیریت بحران و امنیت شهرهای هوشمند در بستر شهرهای غربی پرداخته‌اند، تدوین اسنادی که در همین راستا، به‌طور اخص به شهر تهران و یا شهرهای هوشمند در بستر کشور ایران بپردازد، می‌تواند به‌عنوان دستور کار کلی نهادهای مربوطه مطرح گردد.

بنابراین تأثیرات دوجانبهٔ فناوری‌های هوشمند در زمینه خدمات‌رسانی به شهروندان و تسهیل مدیریت بحران از سویی دیگر می‌تواند منجر به تهدیدات و آسیب‌های امنیتی مختلفی شود که شناخت این تهدیدات و راهکارهای مقابله با آن را ضروری می‌سازد که در فصل بعد به تفصیلی مورد بررسی قرار گرفته است.

فناوری اطلاعات و ارتباطات جهت کمک‌رسانی به تحقق شهرهای هوشمند با چالش‌هایی روبروست که یکی از مهم‌ترین این چالش‌ها مسئلهٔ امنیت شبکه است. حفظ امنیت شبکه‌های هوشمند از لازمه‌های اعتماد و پذیرش این فناوری‌ها و فرایندها توسط کاربران است که به همین منظور می‌بایست تدابیر امنیتی محتمل و متعددی در زیرساخت‌های شبکه هوشمند موردتوجه قرار گیرد. ازآنجایی‌که ضرورت درک مسائل امنیتی توسط مدیران شهری آشکار است؛ ولی بااین‌حال این امر تاکنون بیشتر توسط مهندسان فنی درک شده است. بدین‌ترتیب گفتگو و تعامل مدیران و مهندسان با یکدیگر و همچنین انتقال اطلاعات میان آن‌ها ضرورت می‌یابد تا مدیران شهری با مفاهیمی همچون اعتماد، ریسک، امنیت و حریم خصوصی با دقت بیشتری برخورد کنند و در مورد تمام مشکلات مربوط به اشیا هوشمند، فضاها، خدمات و امنیت شهروندان به‌خوبی مطلع شوند و همچنین راه‌حل‌های ارائه‌شده توسط تأمین‌کنندگان امنیتی را پس از شناسایی با حداکثر بینش انتخاب نمایند.

از سویی دیگر تبادل امن داده‌های در حال انتقال و داده‌های ذخیره‌شده بین

دستگاه‌های اینترنت اشیا، شهرها و شهروندان ضروری است. شهروندان به‌عنوان کاربران این فناوری‌های هوشمند می‌بایست مستقیماً از هر خطر مرتبط با حریم خصوصی و امنیت خود مطلع شوند تا به رفتار خودآگاهانه‌تر آن‌ها منجر شود. به‌عنوان‌مثال حداقل استفاده از دو مرحله احراز هویت در دستگاه‌ها، جایگزینی رمز عبورهای پیش‌فرض با رمز عبورهای قوی‌تر، رمزگذاری رمز عبور یا به‌روزرسانی نرم‌افزار ثابت از نکات الزامی است که شهروندان باید در این زمینه آگاه شده و آموزش ببینند.

بنابراین پس از شناخت جنبه‌های مختلف فناوری‌ها و فرآیندهای مورداستفاده در شهر هوشمند و تأثیراتی که این فناوری‌ها به‌صورت مثبت و منفی می‌توانند بر زندگی شهروندان داشته باشند، روش‌شناسی پژوهش اهمیت می‌یابد تا بتوان بدین‌وسیله تعیین کرد که با چه روش و ابزارهایی می‌بایست با توجه به شرایط کشور ایران به راهبردهای پدافند غیرعامل شهری در شهرهای هوشمند در برابر تهدیدات نظامی و سایبری دست‌یافت.

**۴. ۴. ۲. برنامه‌ریزی راهبردی پدافند غیرعامل شهری**

نوشتار پیش رو سعی داشته است تا با ایجاد شناخت دربارهٔ روندهای هوشمند در مباحث مربوط به پدافند غیرعامل در سطح بین‌المللی بینشی را ایجاد نماید تا بهترین رویه‌ها در ملاحظات پدافند غیرعامل در توسعهٔ شهری هوشمند اتخاذ گردد.

فناوری‌های نوین موجود در زیرساخت‌های شهر هوشمند و همچنین اسناد راهبردی سازمان‌های بین‌المللی به‌عنوان دستور کارهای جهانی امروزه می‌توانند نقش بارزی درزمینهٔ مدیریت بحران ایفا نمایند. به همین دلیل ایجاد شناخت راهبردی و عمیق نسبت به این‌گونه فرآیندها و فناوری‌ها ضمن در نظرگیری تهدیداتی که می‌توانند به وجود آورند از الزامات مدیریت شهری در مدل توسعه شهری هوشمند است. نکتهٔ دیگری که حائز اهمیت است بومی‌سازی این راهبردها و راهکارها با توجه به ویژگی‌ها و خصوصیات بستر مورداستفاده در آن‌ها است که می‌بایست مدنظر مدیران و برنامه‌ریزان

شهری قرار گیرد.

همچنین با توجه به اسناد راهبردی فرادستی که به‌طور اخص به مباحث مدیریت بحران و امنیت شهرهای هوشمند در بستر شهرهای غربی پرداخته‌اند، تدوین اسنادی که در همین راستا، به‌طور اخص به شهر تهران و یا شهرهای هوشمند در بستر کشور ایران بپردازد، می‌تواند به‌عنوان دستور کار کلی نهادهای مربوطه مطرح گردد.

در مورد چگونگی استفاده از ظرفیت‌های فناوری‌ها و فرآیندهای هوشمند در مباحث مربوط به مدیریت بحران و با توجه به پیچیدگی‌های شهرها و ذات بین‌رشته‌ای و چندوجهی مدل شهر هوشمند، لزوم مطالعه و بررسی مباحث پدافند غیرعامل شهری به‌صورت بین‌رشته‌ای و نگاه مسئله‌محور به پدیدهٔ شهر در کنار نگاه‌های تخصصی و شاخه‌محور از رویکردهای کلیدی مواجهه به مسئله به شمار می‌آید. برای مثال لازم است علاوه بر تدوین راهبردهای امنیت سایبری، مصوبات مربوط به الزامات معماری و شهرسازی برای شهر هوشمند به‌صورت مجزا، سندهای بین‌رشته‌ای، همه‌جانبه‌تر و جامع‌تری تدوین گردند که علاوه بر نگاه تخصصی به پدیده‌ها، آن‌ها را برکنار یکدیگر و در بستر شهرها در نظرگیرند تا به مسائلی که در فضای تعامل تخصص‌ها و رشته‌های مختلف (اجتماعی، سیاسی، اقتصادی، زیست‌محیطی و غیره) ایجاد می‌گردد نیز پرداخته‌شده که هدف اصلی از تدوین اسناد فرادست، این‌چنین بوده است بدین‌ترتیب اتخاذ رویکرد جامعی برای امنیت سایبری- فیزیکی برای شهرهای هوشمند امروزی که متضمن کاهش آسیب‌پذیری در لایه‌های سایبری، کالبدی، اجتماعی و لایه‌های ترکیبی باشد، بسیار حائز اهمیت است.

همچنین به‌منظور کاهش زمان تصمیم‌گیری مدیران شهری و مدیران بحران در زمان‌های حین و پس از وقوع بحران‌های انسان‌ساز باید به وجوه مدیریتی شهر هوشمند نیز توجه ویژه‌ای نمود. متأسفانه در حال حاضر بیشتر راه‌حل‌های فناوری اطلاعات (آی.تی) سعی دارند تا تنها امنیت و عملکرد بهینه عناصر دیجیتال سیستم را

ارتقا دهند و به درهم‌آمیختگی عناصر کالبدی و مجازی و لزوم امنیت فیزیکی و کالبدی متناسب با این مدل توسعه شهری کمتر توجه می‌شود. همچنین در بستر شهرهای هوشمند، یافتن راه‌حل‌هایی برای جلوگیری از تحقق انواع تهدیدات، در حوزهٔ فناوری عملیاتی[۱] (بهره‌گیری از فناوری برای پایش وضعیت فیزیکی سیستم‌ها) در کاهش زمان تصمیم‌گیری بسیار مثمر ثمر خواهد بود.

در رابطه با سازمان‌های بین‌المللی که درزمینهٔ امنیت شهرهای هوشمند فعالیت داشته‌اند و اسناد فرادست، نوشتارچه‌ها و دستورالعمل‌هایی را تهیه نموده‌اند، می‌توان به «راهنماهای امنیت سایبری سازمان اس.اس.سی[۲] »، «آژانس امنیت شبکه و اطلاعات اتحادیه اروپا[۳]»، «سازمان مدیریت بحران فدرال ایالت متحده[۴]»، «شرکت سیسکو سیستم» اشاره کرد. در فصل سوم از این پژوهش به مهم‌ترین نکات مطروحه در هر یک اشاره شده است.

با توجه به مطالعات انجام‌شده می‌توان نتیجه گرفت که سرمایه‌گذاری بر سامانه‌های غیرمتمرکز به‌جای تأکید و ارتقای سامانه‌های متمرکز و همچنین استفاده از زیرساخت‌های موجود و در دسترس شهروندان (مانند تلفن همراه) به‌جای سرمایه‌گذاری بر روی زیرساخت‌های شهری هوشمند شهری (استندها و ایستگاه‌های هوشمند شهری) کلیدی‌ترین راهبرد و رویه برای راهگشایی جهت کاهش آسیب‌پذیری‌ها در برابر تهدیدات سایبری و نظامی است.

همچنین مطالعات انجام‌شده به روی سامانه‌های سایر کشورها نشان می‌دهد که بهره‌گیری از فرآیندهای نوین مانند انبوه‌سپاری و محول‌سازی بسیاری از مسؤولیت‌ها به دست خود شهروندان با در نظرگیری الزامات امنیتی و رعایت حریم خصوصی

---

۱. Operational Technology (OT)

۲. Securing Smart Cities

۳. European Network and Information Security Agency (ENISA)

۴. Federal Emergency Management Agency

شهروندی در قالب سامانه‌های تعاملی، می‌تواند زمان تصمیم‌گیری برای نهادهای مسؤول را تا اندازهٔ چشم‌گیری کاهش دهد.

با توجه به محتوای اسناد فرادست تدوین‌شده توسط سازمان‌های خارجی و بین‌المللی مشخص می‌شود که با بهره‌گیری از دستاوردهای سازمان‌های دولتی خارجی و بین‌المللی (مانند سازمان فدرال مدیریت بحران ایالات‌متحده و سازمان‌های وابسته به اتحادیه اروپا) و همین‌طور شرکت‌های خصوصی (مانند سیسکو و زیمنس و غیره) می‌توان به بسیاری از ملاحظات و الزامات پدافند غیرعامل در توسعهٔ شهری هوشمند دست پیدا کرد.

همچنین یکی از نتایج فرعی پژوهش انجام‌شده در مورد امنیت شبکه و داده، لزوم در نظرگیری چالش‌های امنیتی آن توسط مدیران شهرهای هوشمند است. حفظ امنیت شبکه‌های هوشمند از لازمه‌های اعتماد و پذیرش این فناوری‌ها و فرآیندها توسط کاربران است که به همین منظور می‌بایست تدابیر امنیتی محتمل و متعددی در زیرساخت‌های شبکه هوشمند موردتوجه قرار گیرد. ازآنجایی‌که ضرورت درک مسائل امنیتی توسط مدیران شهری آشکار است؛ بااین‌حال این امر تاکنون بیشتر توسط مهندسان فنی درک شده است. بدین‌ترتیب گفتگو و تعامل مدیران و مهندسان با یکدیگر و همچنین انتقال اطلاعات میان آن‌ها ضرورت می‌یابد تا مدیران شهری با مفاهیمی همچون اعتماد، ریسک، امنیت و حریم خصوصی با دقت بیشتری برخورد کنند و در مورد تمام مشکلات مربوط به اشیا هوشمند، فضاها، خدمات و امنیت شهروندان به‌خوبی مطلع شوند و همچنین راه‌حل‌های ارائه‌شده توسط تأمین‌کنندگان امنیتی را پس از شناسایی با حداکثر بینش انتخاب نمایند.

از سویی دیگر تبادل امن داده‌های در حال انتقال و داده‌های ذخیره‌شده بین دستگاه‌های اینترنت اشیا، شهرها و شهروندان ضروری است. شهروندان به‌عنوان کاربران این فناوری‌های هوشمند می‌بایست مستقیماً از هر خطر مرتبط با حریم

خصوصی و امنیت خود مطلع شوند تا به رفتار خودآگاهانه‌تر آن‌ها منجر شود.

همان‌طور که در مقدمه پژوهش مطرح‌شده بود؛ بهره‌گیری از معماری‌های غیرمتمرکز (فرآیندهای انبوه‌سپاری، شبکه‌توری و غیره) در طرح‌ریزی سامانه‌ها و خدمات شهری می‌تواند یکی از راهبردهای کلیدی در کاهش آسیب‌پذیری سایبری و نظامی در توسعهٔ شهرهای هوشمند محسوب شود. همچنین بسیاری از تأمین محصولات و خدمات درزمینهٔ شهرهای هوشمند (مانند شرکت سیسکو) به سمت ارائه محصولات خود با معماری باز و قابلیت هم‌پیوندی با سایر سامانه‌های موجود در بازار گام برداشته‌اند که این خود بیانگر اهمیت رویکرد غیرمتمرکز و غیرانحصاری در جنبه‌های امنیتی و حتی اقتصادی است.

در پایان با توجه به فقدان اسناد راهبردی شهری درزمینهٔ مباحث پدافند غیرعامل و مدیریت بحران، از مهم‌ترین پیشنهادات این پژوهش برای فعالیت‌های آتی در این زمینه ترسیم نیاز و ایجاد انگیزه برای طرح‌ریزی پژوهش‌های آینده در زمینه تبیین الزامات پدافند غیرعامل شهر هوشمند است که با توجه به لزوم نگاه بین‌رشته‌ای و چندجانبه می‌تواند راهگشای راهبردی مناسب برای طیف گسترده‌ای از فعالان حوزهٔ شهری قرار گیرد.

در همین راستا براساس اسناد بین‌المللی بررسی‌شده، تشکیل کارگروه‌های بین‌رشته‌ای متشکل از متخصصین حوزهٔ شهرسازی، فناوری اطلاعات و امنیت سایبری به‌منظور تبیین سیاست‌ها و ضوابط خوزهٔ شهر هوشمند در راستای ارتقا عملکرد مصوبات، دستورالعمل‌ها و مدیریت شهری هوشمند می‌تواند تا حد بسیاری مثمر ثمر باشد.

همچنین پیشنهاد می‌شود که هرساله پروژه‌های تحقیقاتی با رویکرد استخراج مطالب مرتبط با موضوعات پدافند غیرعامل از اسناد خارجی و بین‌المللی در این حوزه تعریف گردد تا مرکز مطالعات پدافند غیرعامل از آخرین روش‌ها و رویه‌های پیش رو

گرفته توسط این سازمان‌ها مطلع گردد و آنان را در اختیار پژوهشگران سازمان قرار داده تا به‌منظور به‌روزرسانی اسناد و مصوبه‌ها مورد استفاده قرار گیرد.

# پیوست اول

### ۴. ۴. ۳. سایر اپلیکیشن‌های مربوط به مدیریت بحران

در جدول زیر به اپلیکیشن‌های مربوط به مدیریت بحران در سطح جهانی، کاربرد و بارکد انحصاری هر یک اشاره شده است.

| نام اپلیکیشن | لوگو | توضیحات کاربرد هر اپلیکیشن | بارکد انحصاری |
|---|---|---|---|
| First aid by British Red Cross (کمک‌های اولیه صلیب سرخ بریتانیا) | | کمک‌های اولیه صلیب سرخ بریتانیا، اپلیکیشنی رایگان، ساده و نجات‌دهنده زندگی می‌باشد. این اپلیکیشن آموزش می‌دهد که در وضعیت اضطراری چه باید کرد. این آموزش توسط ویدئوها، پرسش‌های تعاملی و مشاوره‌های مرحله‌به‌مرحله صورت می‌گیرد. | ندارد |
| WISER (سیستم اطلاعاتی بی‌سیم برای پاسخگویی اضطراری) | | این اپلیکیشن با استفاده از اپلیکیشن نوشتارخانه ملی پزشکی (National Library of Medicine)، به نهادهای واکنش‌دهنده اولیه در حوادث ناشی از مواد پرخطر، با ارائه قابلیت‌هایی از جمله پشتیبانی شناسایی مواد، مشاوره در مورد مهار و جلوگیری از بیماری و اطلاعات درمان پزشکی کمک می‌کند. | |
| REMM (مدیریت پرتو پزشکی اورژانس) | | این اپلیکیشن با استفاده از اپلیکیشن نوشتارخانه ملی پزشکی در مورد تشخیص بالینی و درمان آسیب‌های پرتویی در مواقع اضطرار هسته‌ای و رادیولوژی، به ارائه دستورالعمل‌های لازم می‌پردازد. | |

| نام اپلیکیشن | لوگو | توضیحات کاربرد هر اپلیکیشن | بارکد انحصاری |
|---|---|---|---|
| MedlinePlus | | صفحه وب مختص تلفن همراه که با استفاده از نوشتارخانه ملی پزشکی، دسترسی به اطلاعات سلامت مورد استفاده کاربران را در مورد موضوعات مختلف حوادث هم به زبان انگلیسی هم به زبان اسپانیایی فراهم می‌کند. | |
| ۲۰۱۲ ERG (راهنمای پاسخ اضطراری) | | این راهنما به نهادهای واکنش‌دهنده اولیه کمک می‌کند تا با رجوع به منابع اصلی برای کمک به مقابله با حوادث ناشی از مواد پرخطر در طی ۳۰ دقیقه بحرانی اولیه به کمک به آسیب‌دیدگان بپردازند. ERG شامل لیست نمایه شده از کالاهای خطرناک و شماره شناسه‌های اعمال شده، خطرات عمومی آن‌ها و اقدامات احتیاطی توصیه شده، می‌باشد. | |
| PubMed | | این اپلیکیشن با استفاده از اپلیکیشن نوشتارخانه ملی پزشکی، دسترسی به بیش از ۲۱ میلیون منبع در پژوهش‌های زیست‌پزشکی از مراجعی چون MEDLINE، نشریه‌های علوم زیست‌پزشکی و نوشتارهای آنلاین را فراهم می‌کند. | |
| LactMed | | این اپلیکیشن با استفاده از اپلیکیشن نوشتارخانه ملی پزشکی دسترسی اطلاعات در مورد سطوح مواد مخدر مادر و نوزاد و اثرات احتمالی واکسن‌ها و عوامل رادیولوژیک را در شیردهی و نوزادان شیرخوار فراهم می‌کند. | |

| نام اپلیکیشن | لوگو | توضیحات کاربرد هر اپلیکیشن | بارکد انحصاری |
|---|---|---|---|
| BioAgent Facts | | این اپلیکیشن با استفاده از مرکز مراقبت‌های بیولوژیک مرکز پزشکی دانشگاه پیتسبورگ، اطلاعاتی در مورد بیماری‌های پاتوژن را فراهم می‌کند. این بیماری‌ها می‌توانند موج بروز بیماری‌های جدی شده و یا به‌عنوان یک سلاح بیولوژیکی به کار روند. | |
| Clinicians' Biosecurity Resource (منابع امنیت زیستی پزشکان) | | مرکز امنیت زیستی دانشگاه پیتسبورگ Center for Biosecurity of the) University of Pittsburgh Medical (Center دسترسی پزشکان به اطلاعات دقیق و توصیه‌های درمانی برای خطرناک‌ترین سلاح‌های بیولوژیکی بالقوه را فراهم می‌کند. | |
| PFA Mobile | | این اپلیکیشن از اداره امور جانبازان ایالات‌متحده، مرکز ملی PTSD به واکنش‌دهندگانی که کمک‌های اولیه روحی و روانی را به‌عنوان بخشی از یک واکنش سازمان‌یافته فراهم می‌کنند، کمک می‌کند. این منابع از راهنمای عملیات میدانی برای کمک‌های اولیه روان‌شناختی اقتباس‌شده است. | |
| PTSD Coach | | این اپلیکیشن اطلاعاتی در مورد اختلال استرس پس از سانحه (PTSD)، شامل منابع آموزشی، اطلاعات در مورد مراقبت حرفه‌ای، ابزار خودارزیابی، فرصت‌هایی برای یافتن حمایت و ابزارهایی برای کمک به مدیریت فشارهای روزانه زندگی، برای کاربران فراهم می‌کند. | |

| نام اپلیکیشن | لوگو | توضیحات کاربرد هر اپلیکیشن | بارکد انحصاری |
|---|---|---|---|
| mTBI Pocket Guide (راهنمای جیبی برای آسیب مغزی پس از سانحه) | | این اپلیکیشن دسترسی به دستورالعمل‌های بالینی برای معاینه و درمان افراد عضو و جانبازانی که TBI خفیف را پشت سر گذاشته‌اند، فراهم می‌کند. | |
| CDC (مراکز کنترل بیماری) | | این اپلیکیشن و صفحه وب، اطلاعات سلامت و ایمنی مربوط به موارد اضطراری و بلایای طبیعی را فراهم می‌کند. | |
| Earthquake - American Red Cross | | این اپلیکیشن صلیب سرخ آمریکا، دستورالعمل‌های گام‌به‌گام در مورد اینکه قبل، هنگام و بعد از زلزله چه‌کارهایی باید انجام داد را فراهم کرده است. این اپلیکیشن هم‌چنین شامل ویژگی «من ایمن هستم» برای اطلاع‌رسانی به دوستان و فامیل از سلامت خود می‌باشد. | |
| Hurricane by American Red Cross | | این اپلیکیشن صلیب سرخ آمریکا، دستورالعمل‌های گام‌به‌گام در مورد اینکه قبل، هنگام و بعد از طوفان‌ها چه‌کارهایی باید انجام داد را فراهم کرده است. این اپلیکیشن هم‌چنین شامل ویژگی «من ایمن هستم» برای اطلاع‌رسانی به دوستان و فامیل از سلامت خود می‌باشد. | |

| نام اپلیکیشن | لوگو | توضیحات کاربرد هر اپلیکیشن | بارکد انحصاری |
|---|---|---|---|
| Tornado by American Red Cross | | این اپلیکیشن شامل هر آنچه که برای آماده شدن برای گردباد و اتفاقات پس‌ازآن لازم است را در اختیار شما قرار داده و آمادگی برای گردباد به‌وسیله آزمون‌های تعاملی و مشاوره‌های گام‌به‌گام را به ساده‌ترین شکل ممکن درآورده است. | |
| Wildfires by American Red Cross | | این اپلیکیشن این امکان را فراهم می‌کند تا مکان‌هایی که NOAA برای آن‌ها هشدار آتش‌سوزی اعلام کرده است را مشاهده کرد. «Blaze Alerts» زمانی که یک آتش‌سوزی جدید اتفاق بیفتد، شما را آگاه می‌کند و «Blaze Path Tracker» به شما تصویرِ در لحظه از مسیر و فضای آتش‌سوزی نشان می‌دهد. | |
| American Red Cross : Shelter View | | این اپلیکیشن محل‌ها و پناهگاه‌های سیستم پناهگاه‌های ملی صلیب سرخ آمریکا (NSS) را به‌صورت نقشه درمی‌آورد. | |
| SOS | | این اپلیکیشن فراهم‌کننده روایت ویدئویی گام‌به‌گام به همراه تصاویر نمایشی است که به مردم این امکان را می‌دهد که به‌سرعت و با اطمینان به شرایط اضطراری رایج با هدف نجات جان انسان‌ها واکنش نشان دهند. | |

# پیوست دوم

۴. ۴. ۴. شرح فرآیند مشارکتی سناریو نگاری به انضمام اسناد تولید شده در طی جلسه

در بیان مسئله اصلی پژوهش نخست برای شرکت‌کنندگان حاضر در جلسه منظور از اصطلاح «پدافند غیرعامل شهری» و مصادیقی از آن نیز در شهر تشریح شد. سپس به این نکته اشاره شد که بسیاری از شهرهای ایران همانند تهران که در حال گام برداشتن به سمت هوشمندسازی هستند، با خطرات مختلف سایبری (هر اختلالی که در زیرساخت‌های فناوری و آی. سی.تی ایجاد شود) و نظامی (هرگونه ترور و حمله فیزیکی و نظامی به شهرها) مواجه هستند که این نوشتار درواقع به دنبال ارائه راهبردها و سیاست‌هایی است که این خطرات و آسیب‌پذیری شهرها را کاهش دهد.

در مرحله بعدی، فرآیند سناریونگاری به روش شبکه کسب‌وکار جهانی برای شرکت‌کنندگان به‌صورت خلاصه معرفی شد و توضیحات تفصیلی هر گام از این فرایند به زمان قبل از انجام آن گام موکول شد. سپس برای شرکت‌کنندگان توضیح داده شد که هدف از انجام این فرایند، استفاده از نتایج سناریوهای به‌دست‌آمده در جلسه مشارکتی در نوشتار حاضر است تا درنهایت بتوان راهبردها، سیاست‌ها، ضوابط و برنامه‌های اقدام را استخراج نمود.

در اولین گام برای مشارکت‌کنندگان توضیح داده شد که نخست می‌بایست فهرستی از تمامی عوامل کلیدی مؤثر بر موضوع پژوهش یعنی الزامات پدافند غیرعامل شهری در مدل شهرهای هوشمند تهیه شود. به همین منظور از شرکت‌کنندگان درخواست شد که به شیوه طوفان ذهنی به بحث و تبادل‌نظر با یکدیگر در رابطه با این موضوع بپردازند تا درنهایت بتوانند این عوامل را از دیدگاه خودشان یادداشت نمایند. یکی از موضوعات مطرح شده در این تبادل‌نظر، منظور از «عوامل کلیدی مؤثر بر مسئله» بوده که سعی شد با مصادیقی منظور از این عوامل برای آن‌ها تشریح شود. به‌عنوان‌مثال مطرح شد که زمانی که مشکلی در یک سیستم هوشمند رخ می‌دهد، ممکن است

ناشی از سطح پایین دانش داخلی باشد که این سطح پایین خودش یک عامل مؤثر بر مسئله است یا در زمینه خطر حمله هکرها یک عامل می‌تواند وجود جنگ سایبری کشورها با کشوری دیگر باشد.

پس از تبادل‌نظر به هر یک از افراد حاضر ده کارت داده شد و از آن‌ها خواسته شد که مهم‌ترین عوامل از دیدگاه خودشان را در کارت‌ها یادداشت نمایند و سپس به روش PEST مشخص کنند که هر یک از عوامل یادداشت شده در هر کارت به کدام‌یک از ابعاد سیاسی، اقتصادی، اجتماعی و فناوری مرتبط است. موارد زیر مهم‌ترین عوامل مؤثر بر مسئله این نوشتار از دیدگاه شرکت‌کنندگان است:

درگیری‌های داخلی که باعث صدمه زدن به شهر و بی‌ثباتی خدمات شهری می‌شود؛

اشراف به اطلاعات و جزئیاتی از شرایط که جامعه نسبت به آن، مقاومت نشان می‌دهد؛

بی‌ثباتی اقتصادی/ تحریم‌ها؛

ضرورت انجام تست نفوذ در سیستم‌های هوشمند قبل از راه‌اندازی؛

فقدان سازوکار بیمه و جبران خسارت رایج یا اجباری (مردم توان پرداخت هزینه بیمه را ندارند)، شرکت‌های بیمه دارای توان لازم برای پرداخت و تعهد کل خسارات وارده را ندارند، شرکت‌های بیمه و دولت هم پیش‌بینی دقیقی از خسارات را ندارند؛ بنابراین ممکن است پس از رخ دادن تهدید غافلگیر شود و سقوط کنند؛

مانورهای امنیت سایبری برای بالا بردن ریسک حمله‌های سازمان‌یافته از کشورهای دیگر؛

حملهٔ نظامی به سرورها و تجهیزات فناوری؛

نبود سازوکارها و فرآیندهای اجرایی مناسب و نگرش و «برنامه‌ریزی» بدون برنامه و ساختار؛

پایین بودن سطح آگاهی مردم و مسوولین در ارتباط با تهدیدهای موجود یا راه‌های

مقابله با آن؛

وقوع تحریم‌های شدید بین‌المللی؛

عدم آگاهی‌های فردی در مورد موارد امنیتی در هنگام استفاده از خدمات شهری؛

عدم آموزش به شکلی که دسترسی مردم خود سبب ایجاد خطر بالقوه باشد؛

ایجاد تیم‌های متخصص پدافند سایبری در هنگام حمله و بالا بردن هزینه برای هکرها؛

مدیران ناکارآمد و درنتیجه اجرای ناقص یا عدم اجرای سیاست‌های تدوین شده؛

تسهیلات مالی برای خرید یا توسعه سیستم‌های امنیتی؛

توجه به استانداردهای امنیت فیزیکی در سطح Server و Device های شهری (بخش امنیت فیزیکی ISO۲۷۰۰۰ و ISMS)؛

شفاف نبودن ابعاد مختلف استراتژی‌هایی که به ذی‌نفعان زیادی مربوط است (به‌عنوان‌مثال: تعارض عملکرد نیروی انتظامی و آتش‌نشانی)؛

درگیری نظامی با کشورهای همسایه؛

کمبود روابط بین‌الملل و ایزوله شدن در مقیاس جهانی؛

آموزش امنیت دیجیتال در حوزه آموزش عمومی؛

Hardening یا بستن سرویس‌های غیرلازم و غیرضروری در سطح Server؛

سیاست‌گذاری‌ها و تصمیم‌گیری‌های بخشی؛

تسهیلات مالی برای آموزش امنیت دیجیتال و فیزیکی در سطح بنگاه‌های بزرگ و کوچک (رایگان بودن آموزش)؛

پایین آمدن درآمد کشور؛

اختصاص بودجه ناکافی به فناوری‌ها و خدمات و زیرساخت‌های شهری و درنتیجه آسیب‌پذیری؛

بهبود معیشت مردم و کاهش اختلاف طبقاتی جهت کم کردن انگیزه تخریب

زیرساخت‌های هوشمند شهری؛

آگاهی نداشتن شهروندان به جایگزین خدمات (به‌عنوان‌مثال ماشین، اتوبوس، پیاده)؛

فقدان زیرساخت‌های موردنیاز به دلیل نبود منابع مالی یا سیاست‌های نادرست؛

پیش آمدن حوادث غیرمنتظره (خلاف انتظار) همانند سقوط شهاب‌سنگ؛

تک‌قطبی بودن زیرساخت‌ها و سرویس‌ها؛

نبود ضمانت اجرای مناسب بر قواعد کلی حاکم؛

نبود ساختارهای پشتیبان خدمات فناوری؛

تجمع داده‌ها در یک نقطهٔ جغرافیایی یا روی یک نوع سرویس خاص؛

استفاده از سیستم‌های عامل در نرم‌افزارهای متن‌باز در معماری هوشمند؛

وضع قوانین در این رابطه بدون در نظر گرفتن بستر عرفی جامعه؛

بی‌میلی مردم به زندگی در شهرها؛

فقدان رهبری (نظام رهبری و مسئول مشخص) در مدیریت و چاره‌جویی برای تهدیدات و نبود تقسیم‌کار مشخص بین ارکان مدیریت؛

استانداردهای امنیت دیجیتال در سطح Server مانند ISO۲۷۰۰۰، ISMS و OWASP و امنیت پنل‌های مبتنی بر وب؛

وضع قواعدی که همه‌ی زوایای جامعه را پوشش نمی‌دهد؛

حاکم بودن تعداد محدودی گرایش خاص در مدیریت و سیاست‌گذاری که مانع پذیرش راهکارهای دیگر می‌شود؛

ناهماهنگی و عدم یکپارچگی ساختارهای مدیریتی؛

مهاجرت نیروهای متخصص؛

هنگفت بودن هزینه‌های خسارت بر امکانات و زیرساخت‌های غیر سازه‌ای (اطلاعات، داده‌ها و ...) و ایمن نبودن آن‌ها در برابر تهدیدات؛

انتخاب بین بسترهای توزیع شده یا بسترهای متمرکز، مثلاً انتخاب بین Block chain Architecture یا Client-Server Architecture؛

فقدان اعتماد در سطوح مختلف جامعه (مردم به مردم، مردم به سیاست‌گذار و سیاست‌گذار به مردم)؛

متمرکز کردن هوشمندسازی بر فنّاوری به‌جای فرآیندهای محیطی، اجتماعی و آموزشی؛

وابستگی به منافع شرکت‌های خصوصی و برون‌سپاری بیش‌ازحد؛

وابستگی به زیرساخت خارجی؛ مثال: اینترنت، Waze و غیره؛

احساس عدم امنیت عمومی در جامعه نسبت به شرایطی که حین بحران از کنترل آن‌ها خارج است (احساس عدم امنیت درنتیجهٔ عدم اعتماد کافی به توانایی قوای حاکم شکل می‌گیرد)؛

عدم یک‌پارچگی فناوری‌های هوشمند در مواقع بحران (امکان پشتیبانی از یکدیگر را ندارند و صرفاً خدمات خود را ارائه می‌دهند)؛

مقاومت مردم در مقابل آموزش و عدم پذیرش مسائل و واقعیت‌ها (که نیاز به فرهنگ‌سازی دارد)؛

عدم اعتماد عمومی به شرایط و تلاش برای یافتن راه‌حل‌های جایگزین که از شعاع نظارت حاکم خارج باشد؛

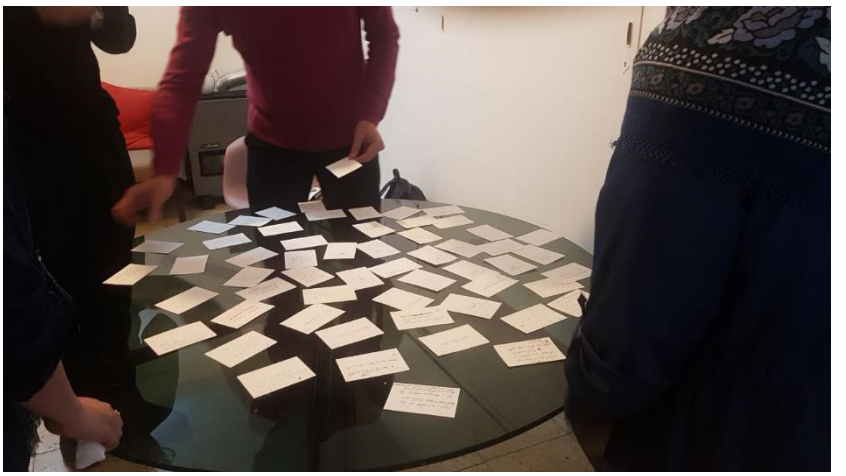
بهبود فرهنگ سازمانی شرکت‌ها در جهت کاهش انگیزه انتقام‌جویی به‌عنوان یک محرک مهم در حملات سایبری؛

توزیع نامناسب مراکز کار و سکونت در کشور (بسیاری از افراد جایی کار نمی‌کنند که در آن سکونت دارند؛ بنابراین در هنگام تهدیدات نظامی و سایبری به‌واسطه غلبه کردن نگرانی از وضعیت خانواده شرایط را به سمت هرج‌ومرج می‌برند)؛

نبودن راهکار جایگزین در شرایطی که جامعه احساس خطر می‌کند؛

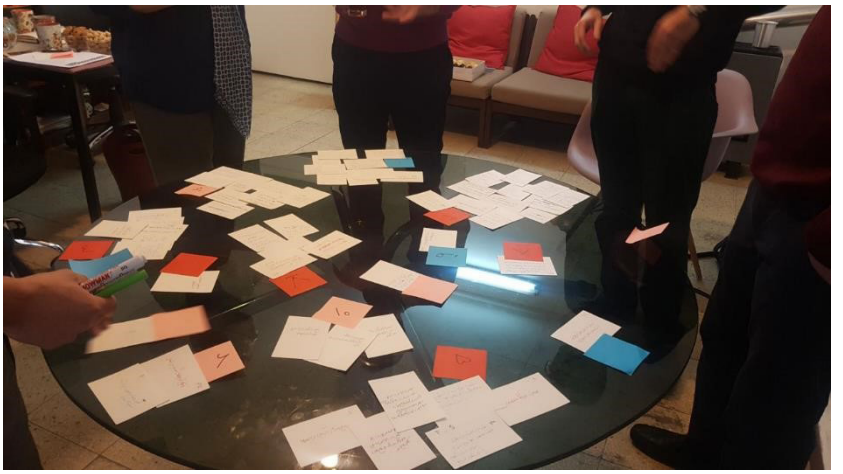
از رونق افتادن مدل شهر هوشمند با استفاده از فناوری اطلاعات.

در این گام، تمامی کارت‌های شرکت‌کنندگان بر روی میزی قرار داده شد و از آن‌ها خواسته شد که نخست تمامی کارت‌ها را بخوانند و سپس با تبادل‌نظر با یکدیگر، کارت‌هایی که از نظر موضوعی به هم شباهت دارند، دسته‌بندی نمایند. پس از دسته‌بندی کارت‌ها و خوانش مجدد عوامل قرار گرفته در هر دسته، از شرکت‌کنندگان درخواست شد که عناوینی برای هر دسته انتخاب کنند که معرف تمامی عوامل موجود در آن دسته باشد. درنهایت با بحث و تبادل‌نظر شرکت‌کنندگان، نه نیروی محرک «توانمندی اقتصادی»، «توانمندی زیرساختی»، «کارآمدی مدیریتی»، «توانمندی شناختی»، «میزان باور و اعتماد عمومی به سیاست‌ها»، «سطح روابط بین‌الملل»، «ریسک نزاع مستقیم و غیرمستقیم»، «سازوکار حقوقی- قانونی» و «حوادث غیرمنتظره» شناسایی شدند که در جداول ۱ تا ۹، کارت‌های هر یک از این دسته‌ها آورده شده است. همچنین در تصاویر ۱ و ۲ تصاویری از کارگاه مشارکتی نمایش داده شده است.



تصویر ۴۶: کارت‌های عوامل کلیدی مؤثر بر مسئله؛ منبع: نگارنده

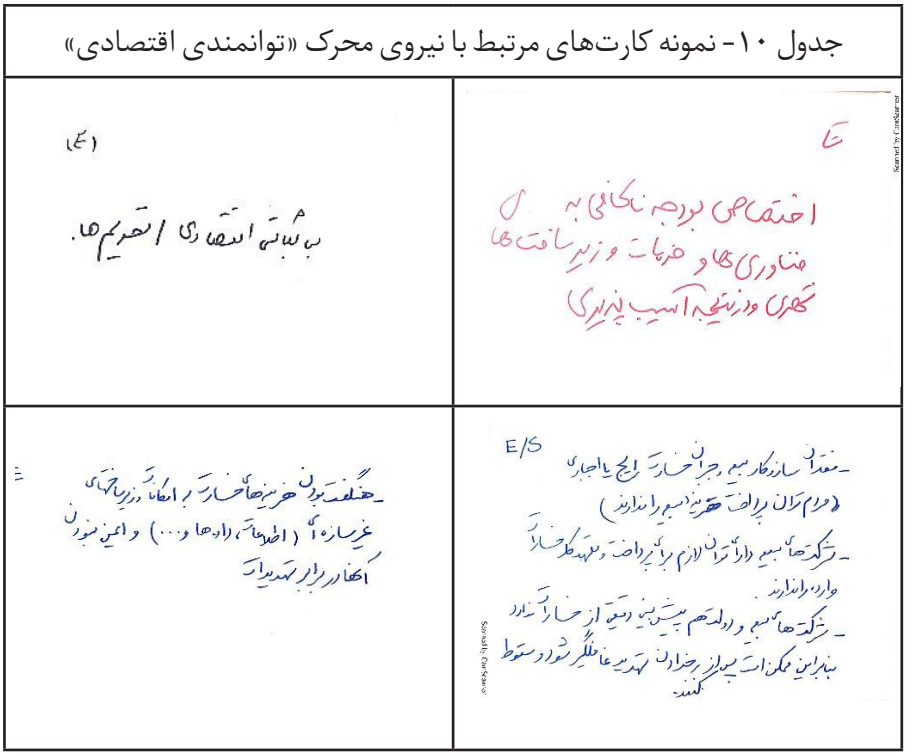
در این گام، ۵۶ کارت مربوط به عوامل کلیدی مؤثر بر مسئله بر روی میزی قرار داده شد و از شرکت‌کنندگان خواسته شد که پس از مطالعه کارت‌های یکدیگر، آن‌ها را به‌صورت موضوعی دسته‌بندی نمایند.



تصویر ۴۷: دسته‌بندی کارت‌ها توسط شرکت‌کنندگان؛ منبع: نگارنده

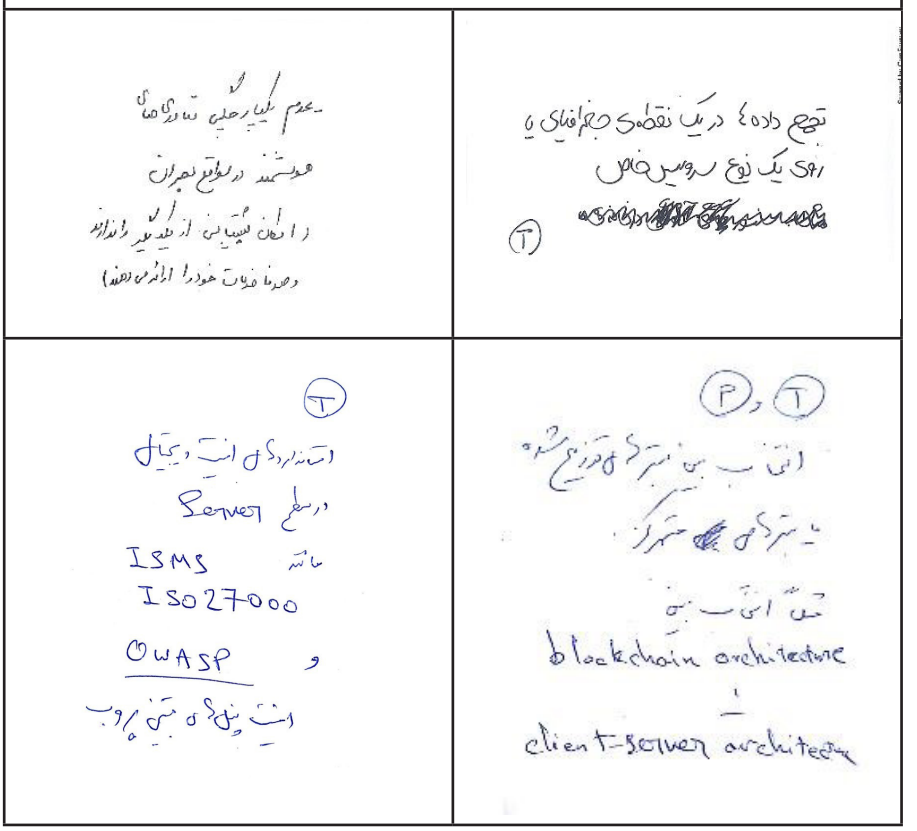
شرکت‌کنندگان با دسته‌بندی ۵۶ عامل مؤثر بر مسئله، نخست ۱۲ نیروی محرک را شناسایی کردند که پس از مرور و تبادل‌نظر درباره این نیروها درنهایت به ۹ نیروی محرک اصلی دست یافتند. این ۹ نیروی محرک، مبنای سایر مراحل سناریونگاری قرار گرفته است.

جدول ۱۰- نمونه کارت‌های مرتبط با نیروی محرک «توانمندی اقتصادی»



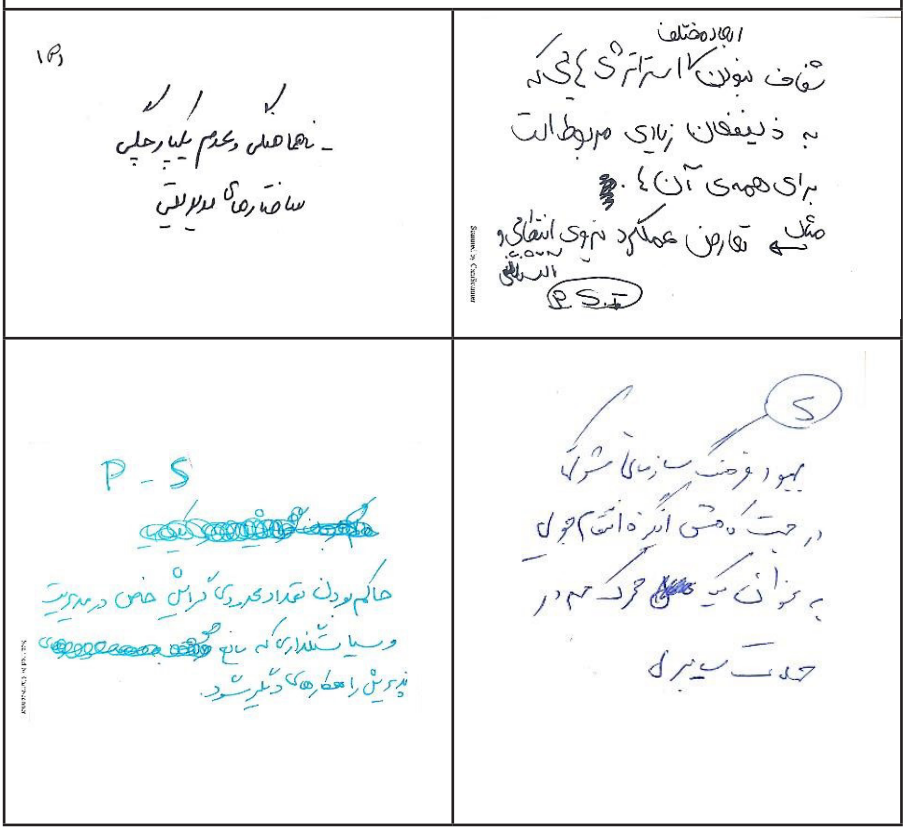

منبع: نگارندگان

جدول ۱۱- نمونه کارت‌های مرتبط با نیروی محرک «توانمندی زیرساختی»



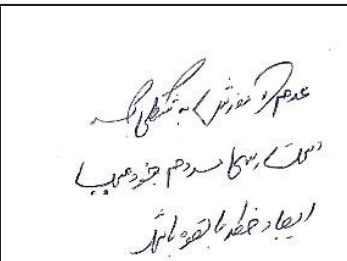
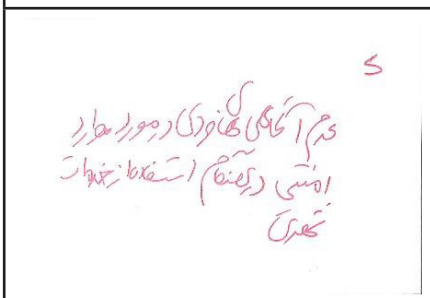
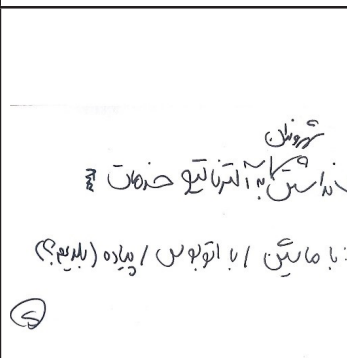
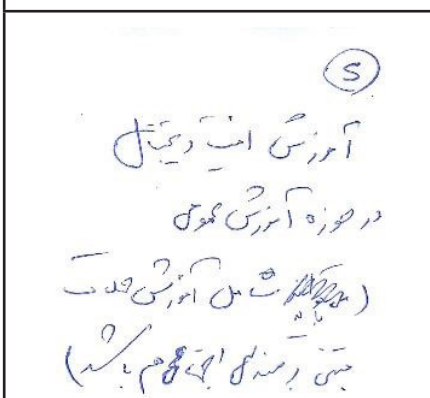
منبع: نگارندگان

جدول ۱۲- نمونه کارت‌های مرتبط با نیروی محرک «کارآمدی مدیریتی»



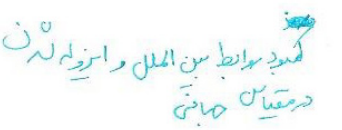
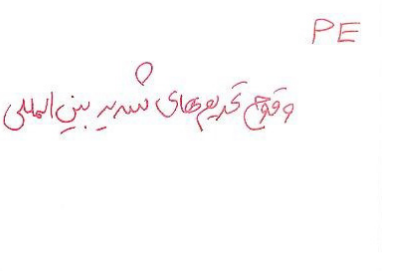
منبع: نگارندگان

جدول ۱۳- نمونه کارت‌های مرتبط با نیروی محرک «توانمندی شناختی»

| | |
|---|---|
|  |  |
|  |  |

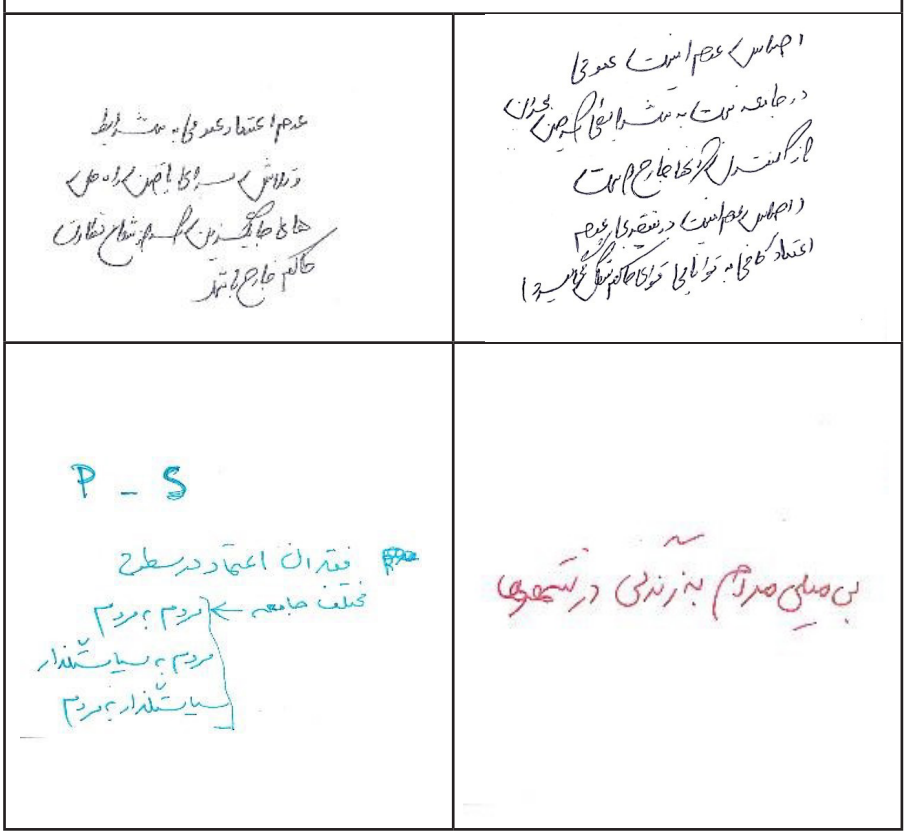
منبع: نگارندگان

جدول ۱۴- کارت‌های مرتبط با نیروی محرک «سطح روابط بین‌الملل»

| | |
|---|---|
| P<br>  | PE<br>  |

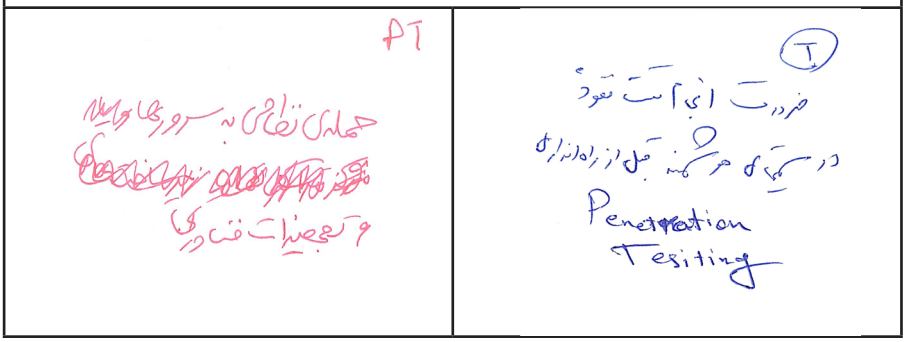
منبع: نگارندگان

جدول ۱۵- نمونه کارت‌های مرتبط با نیروی محرک «میزان باور و اعتماد عمومی به سیاست‌ها»



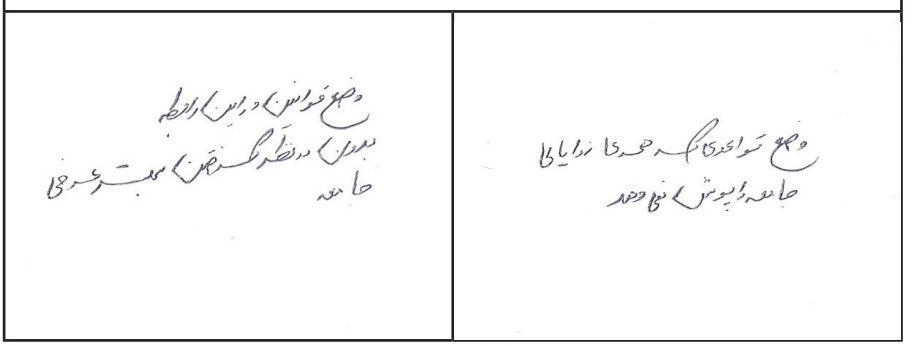

منبع: نگارندگان

جدول ۱۶- نمونه کارت‌های مرتبط با نیروی محرک «ریسک نزاع مستقیم و غیرمستقیم»



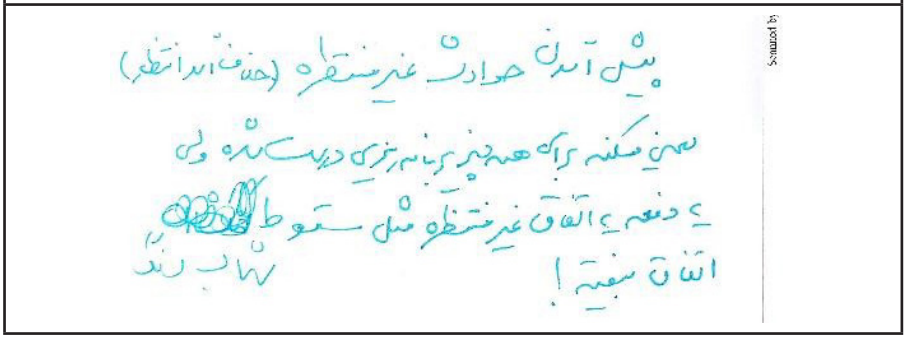

منبع: نگارندگان

جدول ۱۷- نمونه کارت‌های مرتبط با نیروی محرک «سازوکار حقوقی- قانونی»



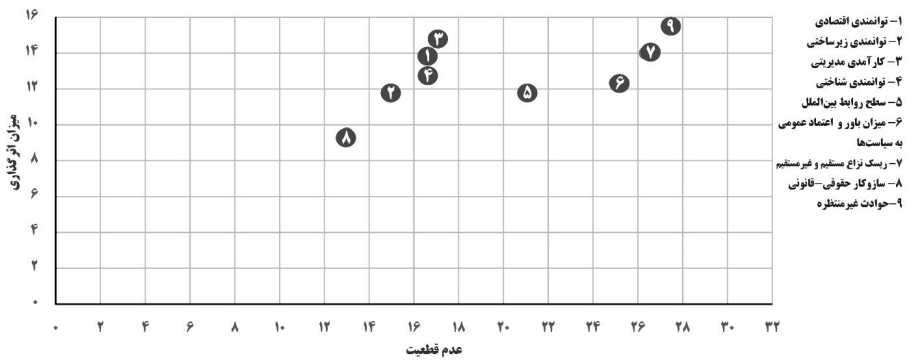
منبع: نگارندگان

جدول ۱۸- نمونه کارت‌های مرتبط با نیروی محرک «حوادث غیرمنتظره»




منبع: نگارندگان

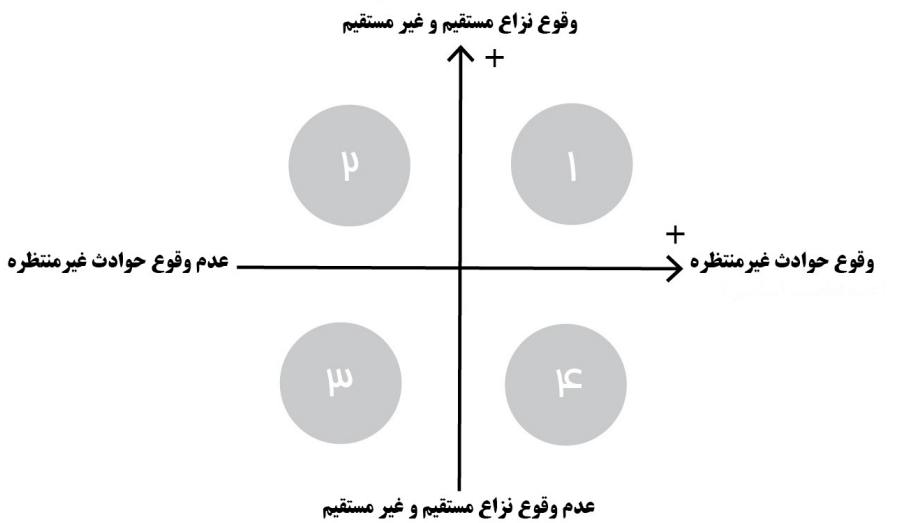
در سناریونگاری نیروهای محرکی حائز اهمیت هستند که به‌صورت هم‌زمان دارای بیشترین تأثیرگذاری و عدم قطعیت باشند. به همین منظور از شرکت‌کنندگان خواسته شد که به هر یک از نیروهای محرک انتخاب شده، دو امتیاز اختصاص دهند. امتیاز اول در بازه یک تا ۳۲، نشان‌دهنده میزان عدم قطعیت نیرو و امتیاز دوم در بازه ۱ تا ۱۶ نشان‌دهنده میزان تأثیرگذاری آن است. پس‌ازآن که هر یک از شرکت‌کنندگان، امتیازهایی را به نیروهای محرک اختصاص دادند، میانگین امتیازات داده شده به میزان تأثیرگذاری و عدم قطعیت نیروهای محرک محاسبه شد و درنهایت براساس امتیازات نهایی، جایگاه هر نیروی محرک در برداری مصور شد تا بتوان نیروهای محرک با بیشترین عدم قطعیت و تأثیرگذاری را تعیین نمود.




تصویر ۴۸: امتیازبندی نهایی نیروهای محرک براساس میزان اثرگذاری و عدم قطعیت؛ منبع: نگارنده
هر یک از اعداد در این نمودار، نشان‌دهندهٔ یکی از نیروهای محرک در جدول‌های ۱ تا ۹ می‌باشد.

در این گام از شرکت‌کنندگان درخواست شد که به هریک از ۹ نیروی محرک شناسایی‌شده در گام پیشین، امتیازهایی در بازه ۱ تا ۳۲ برای میزان عدم قطعیت و امتیازی در بازه ۱ تا ۱۶ برای میزان تأثیرگذاری هر نیرو اختصاص دهند تا درنهایت بتوان براساس میانگین به‌دست آمده برای میزان تأثیرگذاری و عدم قطعیت هر عامل، آن‌ها را در برداری مصور ساخت و نیروهای محرک با بیشترین میزان تأثیرگذاری و عدم قطعیت را شناسایی کرد.

براساس نمودار فوق، شرکت‌کنندگان به بحث و تبادل‌نظر در رابطه با نیروهای محرک «سطح روابط بین‌الملل»، «میزان باور و اعتماد عمومی به سیاست‌ها»، «ریسک نزاع مستقیم و غیرمستقیم» و «حوادث غیرمنتظره» که نسبت به سایر از تأثیرگذاری و عدم قطعیت بالاتری برخوردار بودند، پرداختند. درنهایت شرکت‌کنندگان با اتفاق‌نظر دو نیروی محرک «ریسک نزاع مستقیم و غیرمستقیم» و «حوادث غیرمنتظره» را به‌عنوان دو نیروی محرک اصلی برای تشکیل ماتریس دو در دو سناریونگاری انتخاب نمودند.

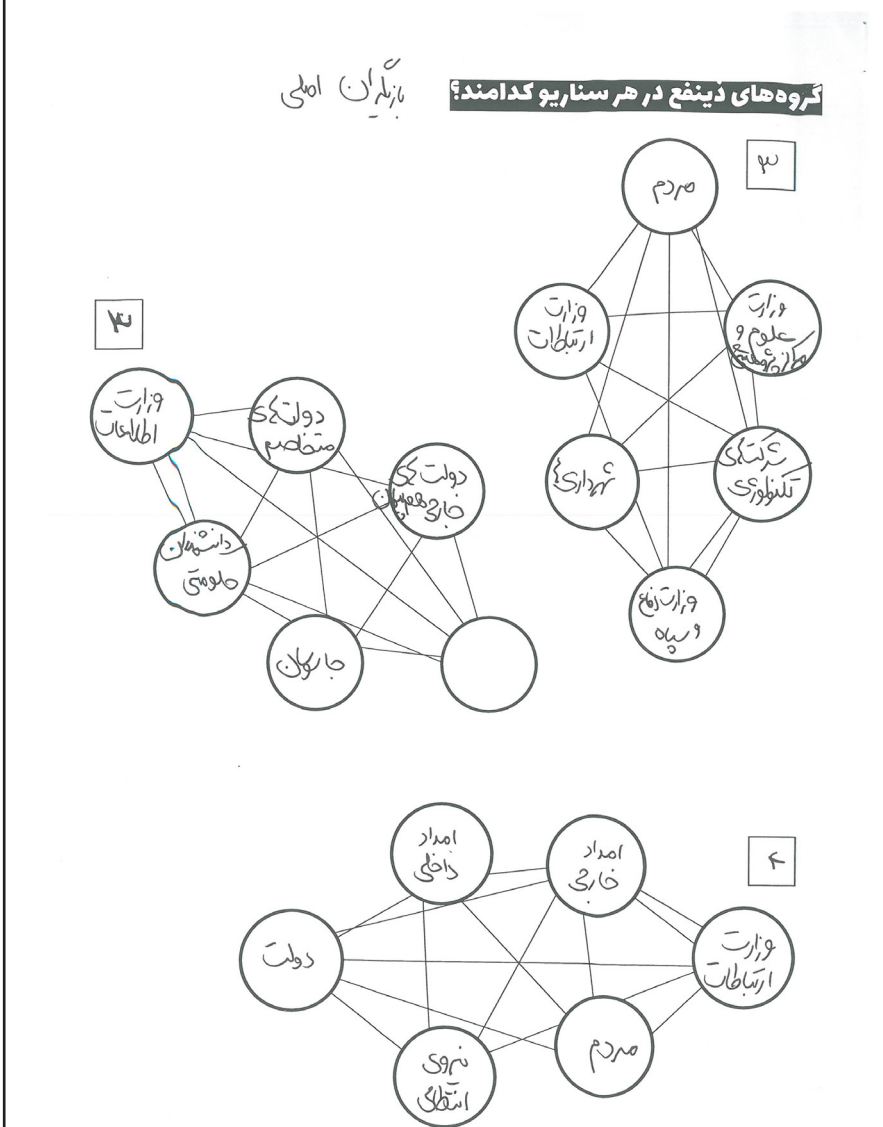



تصویر ۴۹: ترسیم ماتریس ۲ در ۲ و تبیین ۴ محدوده برای منطق‌های حاکم بر سناریوها براساس دو نیروی محرک «حوادث غیرمنتظره» و «ریسک نزاع مستقیم و غیرمستقیم»؛
منبع: نگارنده

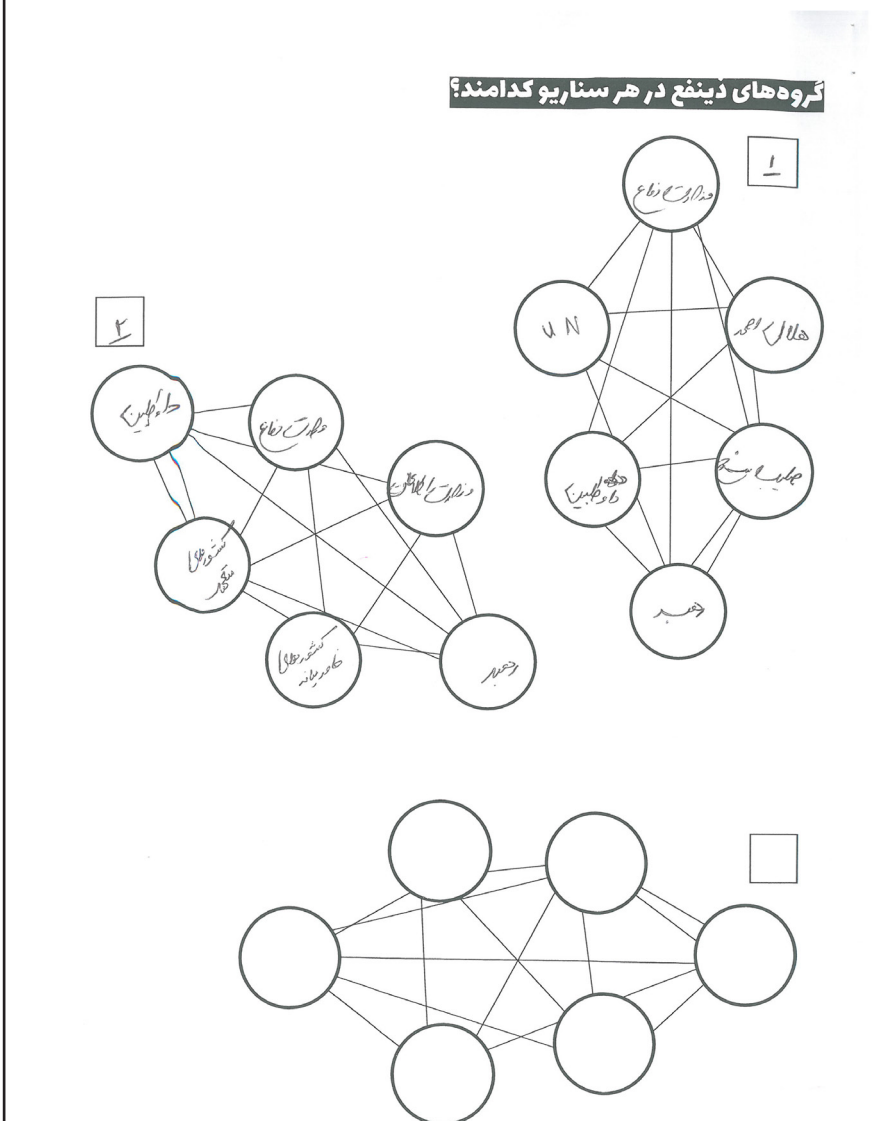
درنهایت پس از به دست آمدن دو نیروی محرک اصلی سناریو نگاری (ریسک نزاع مستقیم و غیرمستقیم و حوادث غیرمنتظره) ماتریس دو در دو سناریونگاری ترسیم شد تا شرکت‌کنندگان به بحث و تبادل‌نظر درباره منطق‌های حاکم بر هر چهار سناریو به دست آمده بپردازند.

پس از تعیین نیروهای محرک اصلی و چهار سناریوی به‌دست‌آمده در ماتریس دو در دوی سناریونگاری (مطابق با تصویر ۷)، از شرکت‌کنندگان درخواست شد که وضعیت شهر هوشمند را در هر یک از چهار حالات سناریو متصور شوند و با شیوه طوفان ذهنی با یکدیگر به تبادل‌نظر بپردازند. درنهایت پس از گفت‌وگو درباره سناریوها، فرم‌هایی به شرکت‌کنندگان داده شد تا به شیوه‌ای اتفاقی، ذی‌نفعان دو سناریو را یادداشت نمایند و درنهایت معضلات محتمل موجود در هر سناریو و راهکارهای متقابل با آن را بیان کنند (جداول ۱۰ تا ۱۲).

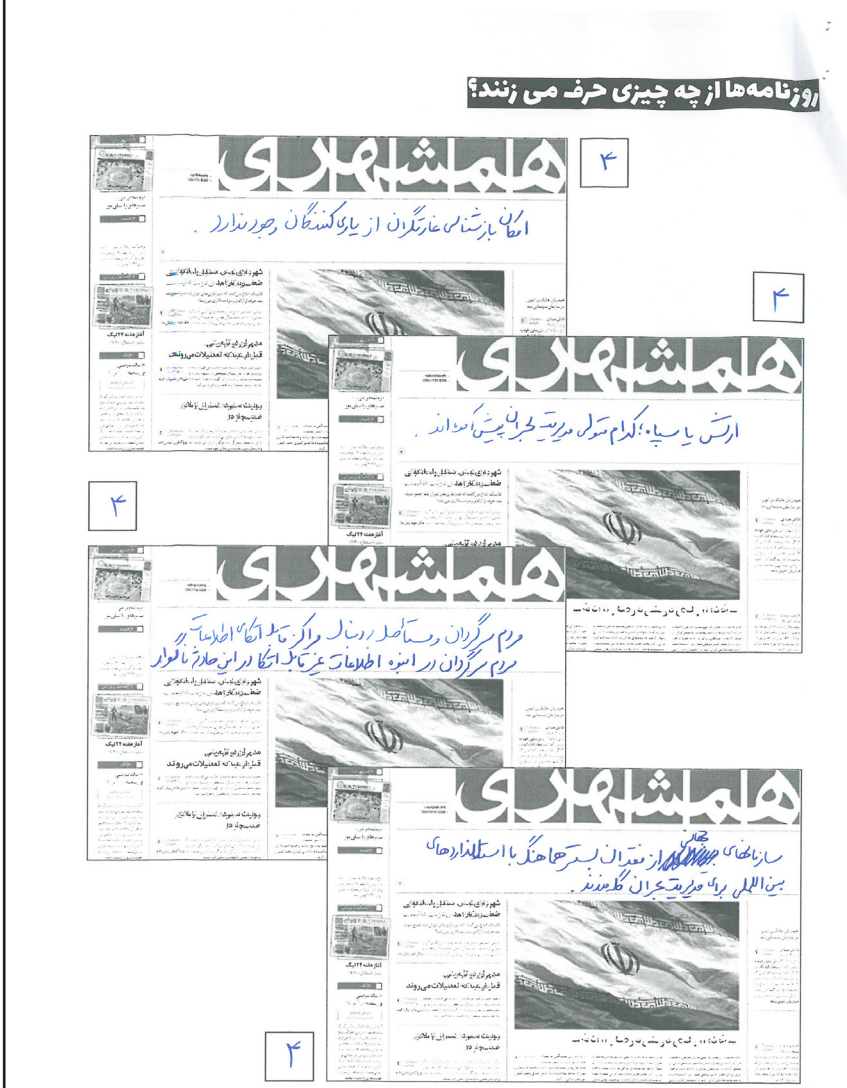
جدول ۱۹- نمونه تعیین گروه‌های ذی‌نفع در هر سناریو توسط شرکت‌کنندگان حاضر در کارگاه مشارکتی



جدول ۱۹- نمونه تعیین گروه‌های ذی‌نفع در هر سناریو توسط شرکت‌کنندگان حاضر در کارگاه مشارکتی

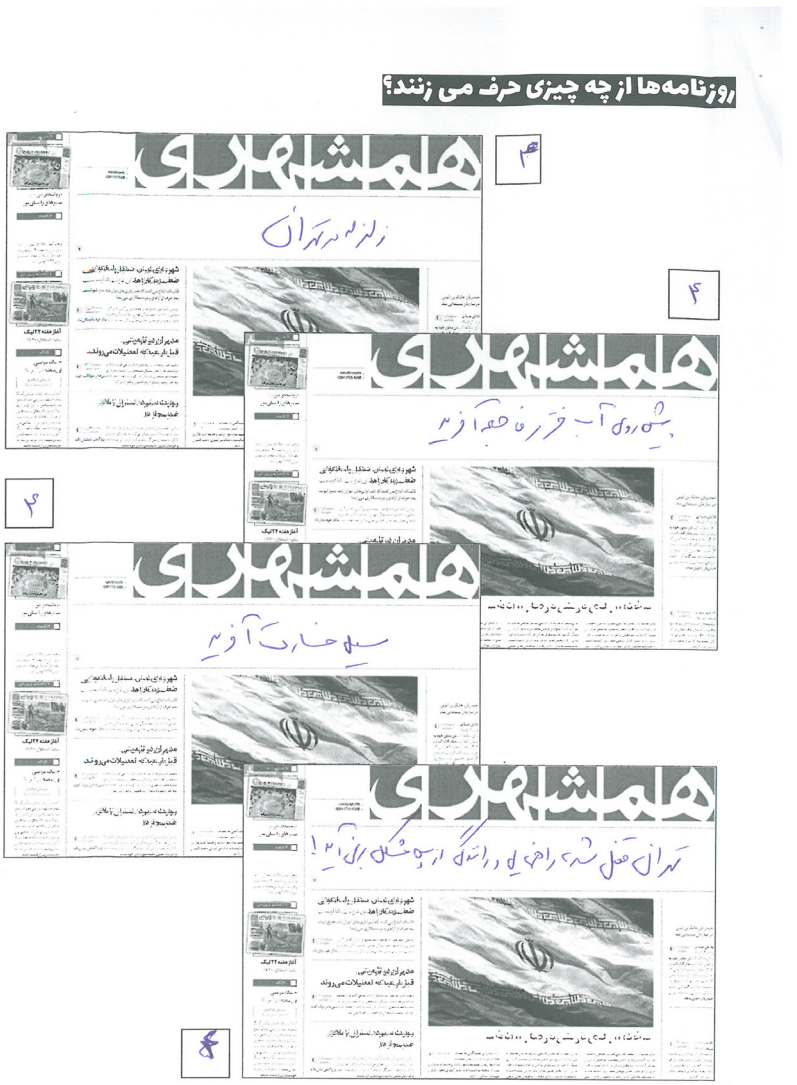


جدول ۲۰- نمونه از نوشتن تیتر روزنامه‌های آینده در هر سناریو توسط شرکت‌کنندگان حاضر در کارگاه مشارکتی

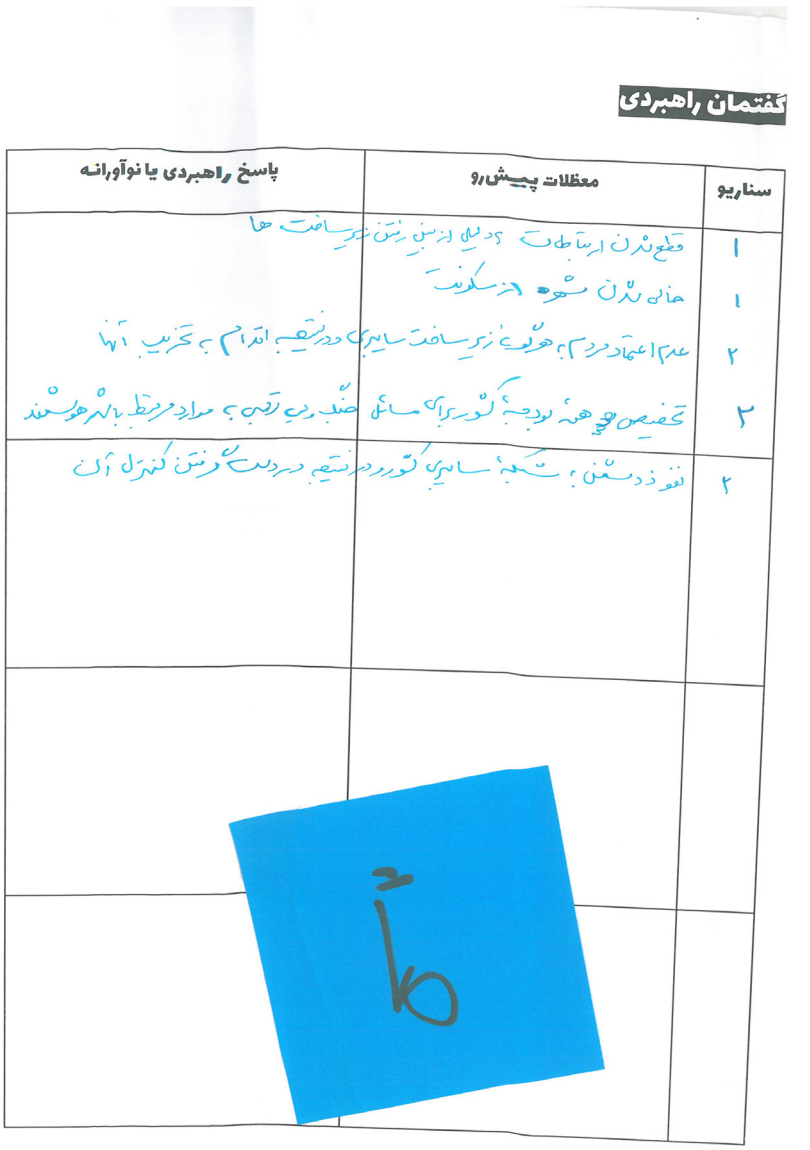


جدول ۲۰- نمونه از نوشتن تیتر روزنامه‌های آینده در هر سناریو توسط شرکت‌کنندگان حاضر در کارگاه مشارکتی

جدول ۲۰- نمونه از نوشتن تیتر روزنامه‌های آینده در هر سناریو توسط شرکت‌کنندگان حاضر در کارگاه مشارکتی



جدول ۲۱- نمونه برگه تعیین معضلات و راهکارها در هر سناریو توسط شرکت‌کنندگان حاضر در کارگاه مشارکتی



گفتمان راهبردی

| سناریو | معضلات پیش‌رو | پاسخ راهبردی یا نوآورانه |
|---|---|---|
| ۱ | قطع شدن ارتباطات به دلیل از بین رفتن زیرساخت ها | |
| ۱ | خالی شدن شهرها از سکنه | |
| ۲ | عدم اعتماد مردم به هویت زیرساخت سایبری و در نتیجه اقدام به تخریب آنها | |
| ۲ | تخصص چوهه نوجه کشورها مسائل ضد و نقیض و مرادف مرتبط با هوشمند | |
| ۲ | نفوذ دشمن به شبکه سایبری کشور و در نتیجه درست کنترل آن | |
| | | |
| | | |
| | | |

جدول ۲۱- نمونه برگه تعیین معضلات و راهکارها در هر سناریو توسط شرکت‌کنندگان حاضر در کارگاه مشارکتی

**گفتمان راهبردی**

| سناریو | معضلات پیش‌رو | پاسخ راهبردی یا نوآورانه |
|---|---|---|
| ۳ | * توان پذیرش آلاینده‌ها پایین<br>* توان برگشت آلاینده‌ها پایین<br>* عدم وجود انگیزه در حل مشکلات آلودگی<br>* ناهماهنگی مدیریتی به سبب وجود ارگان‌های مدیریتی تصمیم‌گیرنده متعدد<br>* عدم شناخت از مشکلات اجتماعی آلودگی | * از بین بردن سازمان‌های متعدد و ایجاد مدیریت واحد<br>* ایجاد و توسعه سازمان‌های مرتبط با آلودگی‌ها در سطح دانشگاه‌ها و مدارس در جهت پاسخ راهبردی |
| ۴ | * عدم وجود زیرساخت‌های مناسب<br>* عدم آگاهی مردم به خطرهای موجود | * ایجاد سازه‌ای از طریق شفاف‌سازی و اجرای عدالت و مردم‌سازی<br>* ایجاد زیرساخت‌های سازمانی و هوشمند قبل از وقوع حوادث |
| | | |
| | | |

بنابراین پس از طی کردن گام‌های اصلی سناریونگاری به روش شبکه کسب‌وکار جهانی (GBN) در جلسه کارگاه مشارکتی، با تبادل‌نظر شرکت‌کنندگان حاضر در جلسه براساس ماتریس دو در دو به‌دست‌آمده، منطق‌های حاکم بر هر سناریو به‌دست‌آمد. سپس براساس نظرات و دیدگاه‌های شرکت‌کنندگان، هر یک از سناریوها تدوین شد و معضلات پیش رو در هر سناریو و راهکارهای پیشنهادی متقابل هر معضل به‌دست‌آمد. درنهایت در گام نهایی پژوهش با استفاده از نتایج حاصل از کارگاه مشارکتی سناریونگاری به ارائه راهبردها، سیاست‌ها و ضوابط مرتبط با الزامات پدافند غیرعامل شهری در مدل شهرهای هوشمند پرداخته شد.

# منابع


۱.خاجی، مهرنوش، محمدعلی شاه‌حسینی، علی‌اصغر پورعزت، عزت‌الله اصغری‌زاده. ۱۳۹۳. ارائه الگوی نظام‌مند برای انتخاب راهبرد استوار با رویکرد آینده‌پژوهانه. مجلهٔ پژوهش‌های مدیریت عمومی ۲۴(۶). ۸۷-۱۲۲

۲.کشاورز ترک، عین‌الله و ناصر براتی. ۱۳۹۲. آینده‌پژوهی در برنامه‌ریزی و مدیریت شهری. مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شعر تهران ۲۲۰.

۳.لطف‌الله فروزنده دهکردی. ۱۳۷۸. مروری بر مدل‌های برنامه‌ریزی استراتژیک. مجلهٔ دانش مدیریت ۴۵. ۹۷-۱۱۱

۴.حسینی‌سیاه گلی، مهناز و مصطفی قدمی. ۱۳۹۵. تحلیلی بر مؤلفه‌های گرایش به رویکرد استراتژیک در فرآیند برنامه‌ریزی شهری در ایران. مجلهٔ جغرافیا و پایداری محیط ۱۸. ۸۱-۹۸

۵.چهارسوقی، سید کمال، مهرداد رحمتی، مهدی معمارپور، علی‌رجب قطری.۱۳۹۱. آینده‌پژوهی در حوزهٔ انرژی و ارزیابی راهبردهای مدیریت انرژی کشور با استفاده از برنامه‌ریزی سناریو. مجلهٔ بهبود مدیریت ۱۸ (۶). ۵-۴۳

6. . “LinkNYC.” Retrieved 04/15/2018, 2018, from https://www.link.nyc/.
7. . “UrbanFlow.” Retrieved 04/15/2018, 2018, from http://helsinki.urban-flow.io/.
8. Amanda Pietz, J. M. Stephanie Millar (2017). OREGON Scenario Planning Guidelines. 1.1: 18.
9. Amer, M. et al. (2013). “A review of scenario planning.” 46: 26.
10. Amin, A. and N. Thrift (2002). Cities: reimagining the urban, Polity Press.
11. Ammu, N. and M. Irfanuddin (2013). “Big data challenges.” International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering 2(1): 614-615.
12. Ammu, N. and M. Irfanuddin (2013). “Big data challenges.” International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering 2(1): 615.
13. Ammu, N. and M. Irfanuddin (2013). “Big data challenges.” International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering 2(1): 614.
14. Balena, P. et al. (2013). Smart communities meet urban management: Harnessing the potential of open data and public/private partnerships through innovative e-governance applications. International Conference on Computational Science and Its Applications, Springer.
15. Bartholomew, K. J. T. (2007). “Land use-transportation scenario planning: promise and reality.” 34(4): 2.
16. Bartoli, A., et al. (2011). Security and privacy in your smart city. Proceedings of the Barcelona smart cities congress.
17. Bartoli, A., et al. (2011). Security and privacy in your smart city. Proceedings of the Barcelona smart cities congress.
18. Bates, J. (2012). “This is what modern deregulation looks like’’: Co-optation and contestation in the shaping of the UK’s Open Government Data

Initiative.” 8. Retrieved 02/02/2017, 2017, from http://ci-journal.org/index.php/ciej/article/view/845/916.

19. Batty, M., et al. (2012). “Smart cities of the future.” 214(1): 482.
20. Bertolucci, J. (2014). “Big Data Drives The Smart Car.” Retrieved 25 May, 2018.
21. Bishop, P., et al. (2007). “The current state of scenario development: an overview of techniques.” 9(1): 14.
22. Bishop, P. et al. (2007). “The current state of scenario development: an overview of techniques.” 9(1): 15.
23. Bishop, P. et al. (2007). “The current state of scenario development: an overview of techniques.” 9(1): 15-16.
24. Bishop, P., et al. (2007). “The current state of scenario development: an overview of techniques.” 9(1): 13.
25. Bishop, P., et al. (2007). “The current state of scenario development: an overview of techniques.” 9(1): 11-12.
26. Bishop, P., et al. (2007). “The current state of scenario development: an overview of techniques.” 9(1): 11.
27. Blueprint, S. (2002). Sacramento Region Blueprint Transportation and Land Use Study: Implementation: Local Government Feature: City of Folsom.
28. Blueprint, S. (2002). Sacramento Region Blueprint Transportation and Land Use Study: Implementation: Local Government Feature: City of Folsom: 3.
29. Borgia, E. (2014). “The Internet of Things vision: Key features, applications and open issues.” Computer Communications 54.
30. Börjeson, L., et al. (2006). “Scenario types and techniques: towards a user’s guide.” 38(7): 723-724.
31. Brabham, D. C. (2013). Commonly Considered to Be Crowdsourcing—but Technically Not Crowdsourcing. Crowdsourcing, Wiley Online Library: 5-9.

32. Butuner, H. (2015). Functional Plans. Systematic Strategic Planning: A Comprehensive Framework for Implementation, Control, and Evaluation, Auerbach Publications: 29-30.
33. Butuner, H. (2015). Preface. Systematic Strategic Planning: A Comprehensive Framework for Implementation, Control, and Evaluation, Auerbach Publications: 14-16.
34. Butuner, H. (2015). Strategic Planning. Systematic Strategic Planning: A Comprehensive Framework for Implementation, Control, and Evaluation, Auerbach Publications: 11-15.
35. Camarinha-Matos, L. M. and H. Afsarmanesh (2014). Collaborative systems for smart environments: trends and challenges. Working Conference on Virtual Enterprises, Springer.
36. Cerrudo, C. (2015). “An emerging us (and world) threat: Cities wide open to cyber attacks.” Securing Smart Cities.
37. Cerrudo, C., et al. (2015). “Cyber security guidelines for smart city technology adoption.” Cloud Security Alliance: 28-32.
38. Cerrudo, C., et al. (2015). “Cyber security guidelines for smart city technology adoption.” Cloud Security Alliance: 35.
39. Cerrudo, C., et al. (2015). “Cyber security guidelines for smart city technology adoption.” Cloud Security Alliance: 28.
40. Chakraborty, A. (2011). “Enhancing the role of participatory scenario planning processes: Lessons from Reality Check exercises.” Futures 43(4): 389-390.
41. Chakraborty, A. and A. J. J. o. t. A. P. A. McMillan (2015). “Scenario planning for urban planners: Toward a practitioner’s guide.” 81(1): 22.
42. Chakraborty, A. and A. J. J. o. t. A. P. A. McMillan (2015). “Scenario planning for urban planners: Toward a practitioner’s guide.” 81(1): 20.
43. Chakraborty, A. and A. J. J. o. t. A. P. A. McMillan (2015). “Scenario planning for urban planners: Toward a practitioner’s guide.” 81(1): 18.
44. Chandrasekar, P. (2008) Stack Overflow. 2017,

45. Cilliers, L. and S. Flowerday (2014). Information security in a public safety, participatory crowdsourcing smart city project. WorldCIS.
46. Cilliers, L. and S. Flowerday (2014). Information security in a public safety, participatory crowdsourcing smart city project. Internet Security (WorldCIS), 2014 World Congress on, IEEE.
47. Coates, J. F. J. T. f. and s. change (2000). “Scenario planning.” 65(1).
48. Crabtree, A. and T. Rodden (2008). “Hybrid ecologies: understanding cooperative interaction in emerging physical-digital environments.” Personal and Ubiquitous Computing 12(7): 481-493.
49. Demchenko, Y., et al. (2012). Addressing big data challenges for scientific data infrastructure. Cloud Computing Technology and Science (CloudCom), 2012 IEEE 4th International Conference on, IEEE.
50. Demchenko, Y. Z., Zhiming Grosso, Paola Wibisono, Adianto De Laat, Cees (2012). Addressing big data challenges for scientific data infrastructure. Cloud Computing Technology and Science (CloudCom), 2012 IEEE 4th International Conference on, IEEE.
51. Dodge, M. and R. Kitchin (2005). “Codes of life: Identification codes and the machine-readable world.” Environment Planning D: Society and Space 23(6): 851-881.
52. Dodge, M. and R. J. G. Kitchin (2007). “The automatic management of drivers and driving spaces.” Geoforum 38(2): 266-267.
53. FEMA (2009). Cyber security guidance. F. E. M. Agancy: 2-3.
54. FEMA (2009). Cyber security guidance. F. E. M. Agancy: 6-7.
55. FEMA (2022). “Cyber security guidance.” Flyers. Retrieved 01/27/2022, from https://www.fema.gov/pdf/government/grant/hsgp/fy09_hsgp_cyber.pdf.
56. Feuer, A. (2013). “The Mayor’s Geek Squad.” Retrieved 02/11/2017, 2017, from http://www.nytimes.com/2013/03/24/nyregion/mayor-bloombergs-geek-squad.html.
57. Georgescu, M. and D. Popescul (2016). The Importance of Internet of

Things Security for Smart Cities. Smart Cities Technologies, InTech: 4-5.
58. Georgescu, M. and D. Popescul (2016). The Importance of Internet of Things Security for Smart Cities. Smart Cities Technologies, InTech: 5.
59. Georgescu, M. and D. Popescul (2016). The Importance of Internet of Things Security for Smart Cities. Smart Cities Technologies, InTech: 7-8.
60. Georgescu, M. and D. Popescul (2016). The Importance of Internet of Things Security for Smart Cities. Smart Cities Technologies, InTech: 10.
61. Georgescu, M. and D. Popescul (2016). The Importance of Internet of Things Security for Smart Cities. Smart Cities Technologies, InTech: 7-10.
62. Gitelman, L. (2013). Introduction. Raw data is an oxymoron, MIT Press: 2-5.
63. Godet, M. and F. J. L. r. p. Roubelat (1996). “Creating the future: the use and misuse of scenarios.” 29(2): 164-171.
64. Goodchild, M. F. and J. A. Glennon (2010). “Crowdsourcing geographic information for disaster response: a research frontier.” International Journal of Digital Earth 3(3): 238.
65. Goodchild, M. F. and J. A. Glennon (2010). “Crowdsourcing geographic information for disaster response: a research frontier.” International Journal of Digital Earth 3(3): 239.
66. Google (2007). reCAPTCHA. 2017.
67. Greenfield, A. (2006). Everyware: The dawning age of ubiquitous computing, New Riders.
68. Greenfield, A. (2013). “Against the smart city (The city is here for you to use Book 1), Do Projects, New York, 2013.”
69. Grünig, R. and R. Gaggl (2005). strategic analysis. Process-based strategic planning, Springer Science & Business Media: 86-88.
70. Haidine, A., et al. (2016). The Role of Communication Technologies in Building Future Smart Cities. Smart Cities Technologies, InTech: 63-64.
71. Hancke, G. P. and G. P. J. S. Hancke Jr (2012). “The role of advanced

sensing in smart cities.” 13(1): 18-20.

72. Haque, U. (2012). “What is a City that it would be ‘smart’.” City in a Box 34: 141.
73. Hill, D. (2013). “On the smart city: Or, a ‘manifesto’for smart citizens instead.” City of Sound 1.
74. Höjer, M. and L.-G. Mattsson (1999). Historical determinism and backcasting in future studies. Conference on Urban Transport Systems, Lund.
75. Hollands, R. G. J. C. (2008). “Will the real smart city please stand up? Intelligent, progressive or entrepreneurial?” 12(3): 305.
76. Hossain, M. M., et al. (2015). Towards an analysis of security issues, challenges, and open problems in the internet of things. Services (SERVICES), 2015 IEEE World Congress on, IEEE.
77. Howe, J. (2006). “The rise of crowdsourcing.” Wired magazine 14(6): 1.
78. Jansen, M. (2009). Cityzenith, Smart World Pro. 2018.
79. Jenssen, S. (2008). “FTA AND GOVERNANCE: HOW GOOD CAN IT GET? THE CASE OF STAKEHOLDER IMAGE CONSTRUCTION IN A MUNICIPAL VISION PROJECT.”
80. John Carney, et al. (2010). Overview. Cisco Urban Security Design Guide: 1.
81. John Carney, et al. (2010). Overview. Cisco Urban Security Design Guide: 3.
82. John Carney, F. M., Jenny Cai (2010). Architectural framework. Cisco Urban Security Design Guide: 1.
83. John Carney, F. M., Jenny Cai (2010). Overview. Cisco Urban Security Design Guide.
84. John Carney, F. M., Jenny Cai (2010). Solution component. Cisco Urban Security Design Guide: 8.
85. John Carney, F. M., Jenny Cai (2010). Solution component. Cisco Urban Security Design Guide: 1-4.
86. John Carney, F. M., Jenny Cai (2010). Solution component. Cisco Urban

Security Design Guide: 2.
87. John Carney, F. M., Jenny Cai (2010). Solution component. Cisco Urban Security Design Guide: 3.
88. John Carney, F. M., Jenny Cai (2010). Solution component. Cisco Urban Security Design Guide: 4.
89. Kitchin, R. (2013). “Big data and human geography: Opportunities, challenges and risks.” Dialogues in human geography 3(3): 262-263.
90. Kitchin, R. (2013). “Big data and human geography: Opportunities, challenges and risks.” Dialogues in human geography 3(3): 263-264.
91. Kitchin, R. (2014). “The real-time city? Big data and smart urbanism.” GeoJournal 79(1): 1.
92. Kitchin, R. (2014). “The real-time city? Big data and smart urbanism.” GeoJournal 79(1): 11-12.
93. Kitchin, R. (2014). “The real-time city? Big data and smart urbanism.” GeoJournal 79(1): 3-4.
94. Kitchin, R. (2014). “The real-time city? Big data and smart urbanism.” GeoJournal 79(1): 7.
95. Kitchin, R. (2014). “The real-time city? Big data and smart urbanism.” GeoJournal 79(1): 9.
96. Kitchin, R. (2014). “The real-time city? Big data and smart urbanism.” GeoJournal 79(1): 10.
97. Kitchin, R. (2016). “Getting smarter about smart cities: Improving data privacy and data security.” 48-50.
98. Kitchin, R. and M. Dodge (2011). Introduction to code space. Code/space: Software and everyday life
99. Mit Press: 19-20.
100. Kitchin, R. and M. Dodge (2011). Introduction to code space. Code/space: Software and everyday life
101. Mit Press: 4-6.
102. Kitchin, R. and M. Dodge (2011). The Nature of Software. Code/space:

Software and everyday life, Mit Press: 23-24.
103. Kitchin, R. and M. Dodge (2011). Transduction of space. Code/space: Software and everyday life
104. Mit Press: 66-68.
105. Lassner, K. J. (2008). Regional Guidelines for Country Strategic Planning of Human Resources for Health. Mandaluyong, Philippines: 3.
106. Lassner, K. J. (2008). Regional Guidelines for Country Strategic Planning of Human Resources for Health. Mandaluyong, Philippines: 5.
107. Latour, B. and E. Hermant (2010). “Paris: invisible city, trans.” Liz Carey-Libbrecht & Valérie Pihet, viewed 15: 26-28.
108. Lauriault, T. P. (2012). Data, infrastructures and geographical imaginations, Carleton University Ottawa.
109. Lifton, J. and J. A. Paradiso (2010). “Dual reality: Merging the real and virtual.” Facets of Virtual Environments 33: 13.
110. Malaska, P., et al. (1984). “Scenarios in Europe—who uses them and why?” 17(5): 46-47.
111. Massey, D. (1994). Politics and space/time. Space, place and gender
112. John Wiley & Sons: 253-255.
113. Mattern, S. J. P. J. (2013). “Methodolatry and the Art of Measure.”
114. Miller, H. J. J. J. o. R. S. (2010). “The data avalanche is here. Shouldn’t we be digging?” 50(1): 183-184.
115. Millman, R. (2016). “How Vulnerable are Smart Buildings to Cyber Hacks?”. Retrieved 25 May, 2018, from https://www.ifsecglobal.com/how-vulnerable-are-smart-buildings-to-cyber-hacks/.
116. Montini, L., et al. (2015). “Comparison of travel diaries generated from smartphone data and dedicated GPS devices.” Transportation Research Procedia 11: 239-240.
117. Morozov, E. (2013). To save everything, click here: Technology, solutionism, and the urge to fix problems that don’t exist, Penguin UK.
118. Murdoch, J. (2005). Post-structuralism and relational space. Post-struc-

turalist geography: a guide to relational space
119. Sage: 18.
120. Nasser, T. and R. Tariq (2015). “Big data challenges.” J Comput Eng Inf Technol 4: 3. doi: http://dx. doi. org/10.4172/2324 9307(2): 4.
121. Nasser, T. and R. Tariq (2015). “Big data challenges.” J Comput Eng Inf Technol 4: 3. doi: http://dx. doi. org/10.4172/2324 9307(2): 5.
122. Nasser, T. and R. Tariq (2015). “Big data challenges.” J Comput Eng Inf Technol 4: 3. doi: http://dx. doi. org/10.4172/2324 9307(2): 5-6.
123. Nasser, T. and R. Tariq (2015). “Big data challenges.” J Comput Eng Inf Technol 4: 3. doi: http://dx. doi. org/10.4172/2324 9307(2): 3.
124. November, V., et al. (2010). “Entering a risky territory: Space in the age of digital navigation.” Environment and planning D: Society and space 28(4): 595-596.
125. Ogilvy, J. and P. Schwartz (2004). Plotting your scenarios: 9-11.
126. Ogilvy, J. and P. Schwartz (2004). Plotting your scenarios: 5-7.
127. Ogilvy, J. and P. Schwartz (2004). Plotting your scenarios: 4-5.
128. OpenGarden (2015). “Fire Chat.” Retrieved 5/5, 2017, from https://www.opengarden.com/firechat.html.
129. Pastor, F. M. J. L. U., Lund (2009). “Exploring Scenario Planning Processes.” 26-27.
130. Pastor, F. M. J. L. U., Lund (2009). “Exploring Scenario Planning Processes.” 23-24.
131. Pastor, F. M. J. L. U., Lund (2009). “Exploring Scenario Planning Processes.” 24-25.
132. Pastor, F. M. J. L. U., Lund (2009). “Exploring Scenario Planning Processes.” 25.
133. Pastor, F. M. J. L. U., Lund (2009). “Exploring Scenario Planning Processes.” 27-18.
134. Picon, A. (2015). Urban Intelegence, space and maps. Smart cities: a spatialised intelligence

135. John Wiley & Sons: 108,110.
136. Picon, A. (2015). Urban Intelegence, space and maps. Smart cities: a spatialised intelligence
137. John Wiley & Sons: 133-135.
138. Rabiee, F. J. P. o. t. n. s. (2004). “Focus-group interview and data analysis.” 63(4): 655-660.
139. Rancière, J. (2013). The Distribution of the Sensible. The politics of aesthetics, A&C Black: 12.
140. Ratti, C. (2006). “Real-Time Rome.” Retrieved 04/15/2018, 2018, from http://senseable.mit.edu/realtimerome/.
141. Ratti, C. (2008). New York Talk Exchange. 2018.
142. REMM (2017). “REMM.” Retrieved 11/12, 2018, from https://play.google.com/store/apps/details?id=gov.nih.nlm.sis.remm&hl=en.
143. Ringland, G. and P. P. Schwartz (1998). Development in Scenario Planning. Scenario planning: managing for the future, John Wiley & Sons. 12-13.
144. Ringland, G. and P. P. Schwartz (1998). linking scenario to strategic planning. Scenario planning: managing for the future, John Wiley & Sons. 111-129.
145. Ringland, G. and P. P. Schwartz (1998). Methods and Examples. Scenario planning: managing for the future, John Wiley & Sons. 233-234.
146. Rodgersbuilders (2011). North Carolina public operation room. https://www.rodgersbuilders.com. Rock_Hill_OpsCtr_03A.jpg, https://www.rodgersbuilders.com.
147. Ron Bradfield, et al. (2005). “The origins and evolution of scenario techniques in long range business planning.” Futures 37(8): 803-804.
148. Ron Bradfield, et al. (2005). “The origins and evolution of scenario techniques in long range business planning.” Futures 37(8): 796-797.
149. Ron Bradfield, et al. (2005). “The origins and evolution of scenario techniques in long range business planning.” Futures 37(8): 797.

150. Rosenberg, D. and L. Gitelman (2013). Data Before the Fact. In “Raw Data” is an Oxymoron, Cambridge: MIT Press: 2–5.
151. Saelens, B. E., et al. (2003). “Environmental correlates of walking and cycling: findings from the transportation, urban design, and planning literatures.” Annals of behavioral medicine 25(2): 89.
152. Schnaars, S. (1987). “How to develop and use scenarios: Long Range Planning,.” 20(4): 125.
153. Schultz, W. (2013). SCENARIO BUILDING: The Manoa Approach ‘maximizing difference’.
154. Schwartz, P. (1991). The Art of the Longview: Three global scenarios to 2005, Doubleday Publications.
155. Schwartz, P. (1991). The Art of the Longview: Three global scenarios to 2005, Doubleday Publications: 228.
156. Semanjski, I. and S. Gautama (2015). “Smart city mobility application—gradient boosting trees for mobility prediction and analysis based on crowdsourced data.” Sensors 15(7): 15984-15985.
157. Semanjski, I. and G. Sidharta (2016). “Sensing Human Activity for Smart Cities Mobility Management, Smart Cities Technologies.” Ed. Ivan Nunes Da Silva. Rijeka, Croatia: InTech: 211-212.
158. Semanjski, I. and G. Sidharta (2016). “Sensing Human Activity for Smart Cities Mobility Management, Smart Cities Technologies.” Ed. Ivan Nunes Da Silva. Rijeka, Croatia: InTech: 218.
159. Shepard, M. (2011). Introduction. Sentient city: Ubiquitous computing, architecture, and the future of urban space, The MIT press: 25.
160. Shrestha, S. (2008). “ICT for Disaster Management.” 2.
161. Singer, N. (2012) Mission Control, Built for Cities: I.B.M. Takes ‘Smarter Cities’ Concept to Rio de Janeiro. 2017,
162. Stojanovic, M., et al. (2014). “The scenario method in urban planning.” 90-91.
163. Thrift, N. (2008). Non-representational theory: Space, politics, affect,

Routledge.

164. Tole, A. A. (2013). “Big data challenges.” Database systems journal 4(3): 32.
165. Tole, A. A. (2013). “Big data challenges.” Database systems journal 4(3): 39.
166. Tole, A. A. (2013). “Big data challenges.” Database systems journal 4(3): 32-33.
167. Townsend, A. M. (2013). Smart cities: Big data, civic hackers, and the quest for a new utopia, WW Norton & Company.
168. Wade, W. (2012). Scenario planning: A field guide to the future, John Wiley & Sons.
169. Wan, J., et al. (2016). “Mobile crowd sensing for traffic prediction in internet of vehicles.” Sensors 16(1): 88.
170. WISER (2017). “WISER.” Retrieved 2022, from https://wiser.nlm.nih.gov/.
171. Wulf, T., et al. (2010). “A scenario-based approach to strategic planning.” Integrating Planning Process Perspective of Strategy: 12-13.
172. Wulf, T., et al. (2010). “A scenario-based approach to strategic planning.” Integrating Planning Process Perspective of Strategy: 31.
173. Wulf, T. and B. Schwenker (2010). Scenario-based strategic planning.
174. Wulf, T. and B. Schwenker (2010). Scenario-based strategic planning.
175. Wulf, T. and B. Schwenker (2010). Scenario-based strategic planning.
176. Zanella, A., et al. (2014). “Internet of things for smart cities.” IEEE Internet of Things journal 1(1): 22-32.