

## ارتقاء سرمایه اجتماعی با شهر هوشمند وضع آگاه، زمینه‌ساز تاب‌آوری در بحران کرونا

مهدی نوذریان<sup>۱</sup>، علیرضا فریدونیان<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> دانشجوی دکتری، محور شبکه‌های هوشمند انرژی، کریتک، دانشکده مهندسی برق، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، [m.nozarian@email.kntu.ac.ir](mailto:m.nozarian@email.kntu.ac.ir)

<sup>۲</sup> استادیار، محور شبکه‌های هوشمند انرژی، کریتک، دانشکده مهندسی برق، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، [fereidunian@eed.kntu.ac.ir](mailto:fereidunian@eed.kntu.ac.ir)

چکیده-تحقق مفهوم شهر تاب‌آور که امروزه به‌عنوان یکی از رویکردهای بدیع مدیریت بحران تلقی می‌شود، حاصل تغییر رویکرد مدیریت بحران از آسیب‌پذیری به ارتقا توانمندی‌های شهری بوده و دارای ابعاد اجتماعی، اقتصادی، سازمانی و زیرساختی می‌باشد. در این پژوهش، ضمن تبیین توانمندی‌های شهر هوشمند در مقابله با همه‌گیری کرونا، تحقق تاب‌آوری زیرساختی و اقتصادی شهری در این بستر بررسی می‌گردد. همچنین ضمن تبیین نقش وضع آگاهی در مدیریت کارآمد بحران در شهر هوشمند، تحقق تاب‌آوری سازمانی نیز در این چارچوب ارزیابی می‌گردد. علاوه‌براین، شاخص‌ترین مشارکت این پژوهش تبیین مفهوم سرمایه اجتماعی در شهر هوشمند به‌عنوان آینه همکاری اجتماعی جامعه مدنی، مبتنی بر شاخص‌های مشارکت، انسجام و اعتماد می‌باشد. در این باب ضمن تشریح نقش شهر هوشمند در تحقق این شاخص‌ها، حصول تاب‌آوری اجتماعی در شهر هوشمند با دو تحلیل کیفی و تحلیلی در بحران کرونا بررسی شده است. براین‌مبنای، در بحران همه‌گیری کرونا، شهری را می‌توان شهر تاب‌آور دانست که برخوردار از تاب‌آوری در ابعاد مختلف آن باشد که این مهم در بستر شهر هوشمند محقق شده است.

کلید واژه‌ها- شهر هوشمند، سرمایه اجتماعی، وضع آگاهی، تاب‌آوری، همه‌گیری کرونا

### **Social Capital Improvement Using Situation-Aware Smart City, A Facilitator for Resiliency in COVID-19 Crisis**

Abstract - Urban regeneration for a resilient city, which is considered as one of the innovative approaches to crisis management, has economic, environmental or infrastructural, social & institutional areas. In this study, while describing the smart city crisis management capabilities for tackling COVID-19, strengthening

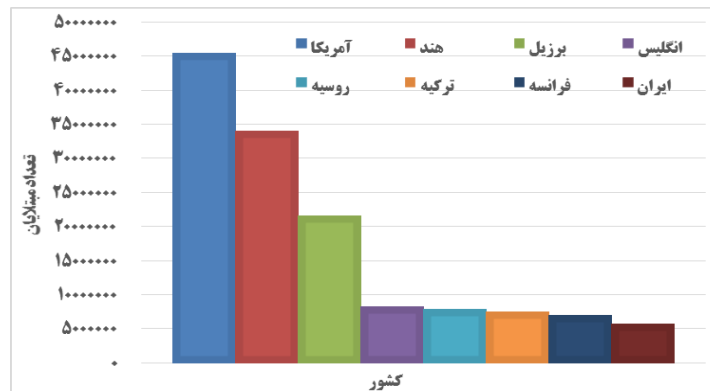
infrastructural and economic resilience in the smart city is discussed. Furthermore, the situational awareness contribution to the effective management of the crisis and the institutional resilience realization is reviewed. The main contribution of this study is to describe social capital in the smart city, based on social cohesion, trust and participation. In this context, while explaining the smart city performance in the realization of social capital indicators, achieving social resilience is demonstrated by two analyzes. In summary, it can be said that a city that has resilience in its various area, can be considered as a resilient city in the COVID-19 crisis, which has been achieved in the smart city framework.

Keywords-Smart City, Social Capital, Situational Awareness, Resilience, COVID-19 Crisis

## ۱- مقدمه

از طاعون آتن در سال ۴۳۰ قبل میلاد تا همه‌گیری زیکا در سال ۲۰۱۵ علاوه بر هزاران قربانی در جهان موجب بروز اثرات غیرقابل‌انکار بر زندگی بشر شده است. پس از اینکه بشر با اطمینان خاطر از پیشرفت‌های علم پزشکی تقریباً انتظار ظهور همه‌گیری حتی در آن مقیاس‌ها را هم نداشت، ویروس کرونا با قدرت منحصربه‌فرد ابعاد جدیدی از قدرت یک ویروس خطیر را منصفه ظهور گذاشت [۳۰]. اگر چه این بیماری در جهان در حال تاخت‌وتاز است و تاکنون حدود ۲۴۰ میلیون مبتلا و ۵ میلیون قربانی گرفته است، اما مطابق آنچه در شکل ۱ نشان داده شده است، بر اساس آمار سازمان جهانی بهداشت، کشورهایی مانند ایران در زمره ۸ کشور دارای بیشترین مبتلایان کرونا قرار گرفته‌اند [۳۱]. اقتصاددانان پیش‌بینی می‌کنند ویروس کرونا جهان را با چالش‌هایی به مراتب شدیدتر از بحران مالی جهانی سال ۲۰۰۸ مواجه خواهد نمود. از جمله این که اختلال در زنجیره‌های تأمین، علاوه بر ایجاد چالش‌هایی در تامین کالاهای اساسی و بهداشتی، کمبود تجهیزات پزشکی را نیز موجب شده است [۵۱]. در این میان نقش شهر هوشمند<sup>۱</sup> به‌عنوان بستری که در جهت حل چالش‌های این حوزه می‌تواند مثمر‌تر باشد جالب توجه است [۵۲].

<sup>۱</sup> Smart city



شکل ۱. ۸ کشور درای بیشترین مبتلایان کرونا

بستر شهر هوشمند با بهره‌گیری از فناوری‌های پیشرفته علاوه بر مجهز نمودن شهرها به منظور رویارویی با این همه‌گیری و بحران‌های مشابه، در جهت حفظ و ارتقاء سلامت عمومی شهروندان در حالت غیر همه‌گیری نیز می‌تواند مفید فایده باشد.

این پژوهش در نگاهی نوآورانه به معرفی شهر هوشمند به‌عنوان مفهومی که قادر است با به‌کارگیری مبانی هوشمندسازی به منظور ارتقاء سلامت، پیشگیری و درمان کرونا، موثر واقع شود، می‌پردازد. در این میان، علاوه بر بهره‌گیری از ابزارهای موجود در شهر هوشمند به منظور ارتقاء سطح بهداشت عمومی، پیشگیری از ابتلاء و حوزه درمانی، بهره‌گیری شهر هوشمند از فناوری‌های متعدد اینترنت اشیاء که می‌تواند حجم گسترده‌ای از داده‌ها و اطلاعات را تولید کند، تحقق وضع‌آگاهی<sup>۲</sup> را به منظور اتخاذ تصمیمات دقیق و موثر در شهر هوشمند در مواجهه با بحران‌هایی شبیه این همه‌گیری به‌دنبال دارد. همچنین توسعه سرمایه اجتماعی<sup>۳</sup> در شهر هوشمند بهره‌مند از وضع‌آگاهی و فناوری‌های مبتنی بر زیرساخت هوشمند شهری، موجب بهبود بیش‌ازپیش تاب‌آوری با تحقق تاب‌آوری اجتماعی شده تا در یک کلام شهر هوشمند به‌عنوان بستری تاب‌آور<sup>۴</sup> د زمینه‌های مختلف زیرساختی، اقتصادی، سازمانی و اجتماعی شناخته شود. شکل ۲ به‌طور خلاصه آنچه که در این پژوهش در این راستا بررسی شده است را نشان می‌دهد.

<sup>2</sup> Situational awareness

<sup>3</sup> Social capital

<sup>4</sup> Resilient

تحقق تاب‌آوری زیرساختی و اقتصادی در شهر هوشمند			تحقق تاب‌آوری اجتماعی در شهر هوشمند		
درمان	پیشگیری	بهداشت عمومی	اعتماد	انجام	مشارکت
پشتیبانی و حمل‌ونقل هوشمند تله ربات ربات‌همکار و ربات خودکار فناوری پوشیدنی نخت‌هوشمند	فناوری مراقبتی هوشمند فناوری فروش و تحویل کالا فناوری مکان‌یابی و فاصله‌گذاری محدودیت هوشمند مسافران فناوری‌های نظارتی توزیع کالا	سیستم سلامت هوشمند	فناوری تعاملی با شهروندان ارائه اطلاعات و گزارشات به‌موقع و معتبر به شهروندان فناوری‌های هوشمند اطلاعاتی، بهداشتی، درمانی به زبان محلی	فعالیت هم‌دوره گروه‌های داوطلب همدلی شهروندان در مساعدهت مالی مدیریت منسجم زنجیره تامین شبکه یکپارچه کادر درمانی و خدماتی	کلاه ایمنی و ساعت هوشمند سامانه‌های مبتنی بر مکان یاب همراه نهنل مشارکت خیریه و داوطلبانه امکان شرکت در جلسات مدیریتی ابزارهای هوشمند تصویری شهری گسترش دولت هوشمند



شکل ۲. نگاره مفهومی ارتقاء سرمایه اجتماعی با شهر هوشمند وضع آگاه، زمینه‌ساز تاب‌آوری در بحران کرونا

براین‌مبنا، بخش‌های این مقاله بدین شرح شکل می‌یابد؛ پس از این مقدمه و در ادامه مفاهیم شهر هوشمند، سرمایه اجتماعی، وضع آگاهی و تاب‌آوری تشریح شده است. در بخش سوم ارزیابی توانمندی‌های شهر هوشمند به منظور مقابله با همه‌گیری کرونا تبیین و در انتهای هر بخش به صورت مختصر به کارگیری آن دسته فناوری در ایران نیز گزارش شده است. در بخش بعدی ضمن برشماری مولفه‌های سرمایه اجتماعی زمینه تحقق آن در شهر هوشمند بررسی شده است. در بخش بعد ارزیابی انواع مختلف تاب‌آوری در شهر هوشمند وضع آگاه در دستور کار و مورد بحث قرار می‌گیرد. در پایان نتایج و جمع‌بندی این پژوهش به صورت خلاصه بیان می‌گردد.

## ۲- بیان مفاهیم: شهر هوشمند، سرمایه اجتماعی، وضع آگاهی، تاب‌آوری

### ۲-۱- شهر هوشمند

شهر هوشمند بستری است که در آن شبکه‌ها و سرویس‌های سنتی موجود به کمک فناوری‌های اطلاعاتی، دیجیتالی و مخابراتی منعطف‌تر، کارآمدتر و پایدارتر می‌شوند تا عملکرد شهر را به نفع ساکنان آن بهبود بخشند. شهرهای هوشمند که شهرهایی سبز، امن، سریع و دوستانه هستند شامل زیرساخت‌های هوشمند، حمل و نقل هوشمند، انرژی هوشمند، مراقبت‌های بهداشتی هوشمند و فناوری هوشمند، مبتنی بر فناوری اطلاعات و ارتباطات می‌باشد [۳-۱، ۴۳].

## ۲-۲- سرمایه اجتماعی

دانشمندان این حوزه ضمن معرفی انواع سرمایه در قالب سرمایه‌های اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی، سرمایه اجتماعی را مجموعه‌ای از شاخص‌ها بیان می‌کنند که موجب ایجاد ارتباط و مشارکت بهینه اعضای یک اجتماع می‌گردد. براین‌مبنا، سرمایه اجتماعی یک مفهوم مرکب است که دارای سه بعد: ساختار، محتوا و کارکرد است، تلقی شده که ساختار اجتماعی آن شبکه ارتباطات اجتماعی، محتوای آن اعتماد و هنجارهای اجتماعی، و کارکرد آن عمل متقابل اجتماعی است. سرمایه اجتماعی زمانی که به‌عنوان شبکه اجتماعی افراد و سازمان‌ها دیده شود، می‌تواند در آماده‌سازی در برابر کاهش آثار بحران مفید واقع شود [۳۵].

## ۲-۳- وضع آگاهی

وضع آگاهی را می‌توان به‌زبان ساده دانستن آنچه در اطراف می‌گذرد، یا با نگاهی فنی‌تر به رویدادهای محیطی با توجه به زمان یا مکان و فهم و تفسیر آن‌ها و تصویرکردن وضعیت آینده آن‌ها تعریف نمود. وضع آگاهی به‌عنوان رکنی بنیادین در تصمیم‌گیری موفق در طیف وسیعی از شرایط شناخته شده که گاهی در ارتباط با حفظ جان و مال انسان‌هاست. اجرای قانون، کنترل ترافیک و هدایت هواپیما، ناوبری کشتی، مراقبت‌های درمانی، واکنش‌های اضطراری، فرماندهی عملیات‌های نظامی، دفاع از خود و کنترل یک نیروگاه هسته‌ای را می‌توان از جمله عملکردهای حیاتی‌ای دانست که وضع آگاهی در موفقیت آن نقش به‌سزایی دارد. از این‌رو، افزایش میزان وضع آگاهی به‌منظور اتخاذ تصمیم موثر و موفق به‌ویژه در بحران امری غیرقابل‌انکار است [۴، ۳۶-۳۸].

## ۲-۴- تاب‌آوری

تاب‌آوری در هر سیستم به‌معنای مقابله با حوادثی است که عملکرد عادی سیستم را مختل می‌کند. این مقابله به‌صورت کلی شامل توانایی سیستم در جذب یا تعدیل آسیب‌های وارده، تطبیق یافتن با شرایط جدید سیستم و بازگشت سریع برای ازسرگیری فعالیت عادی می‌باشد. به عبارتی یک سیستم تاب‌آور، سیستمی با توانایی جذب، تطبیق‌پذیری و بازیابی و ترمیم است [۳۹، ۴۰].

## ۳- توانمندی‌های زیرساختی شهر هوشمند در مقابله با بحران کرونا

برمبنای برخی گزارشات، کارکردها و زیرساخت هوشمند شهری در مهار همه‌گیری کرونا به‌نحو شایسته‌ای مفید فایده بوده است. براین‌مبنا، در ادامه برخی از توانمندی‌های شهر هوشمند در سه حوزه بهداشت عمومی، پیشگیری از ابتلا و درمان بیماران بررسی می‌گردد.

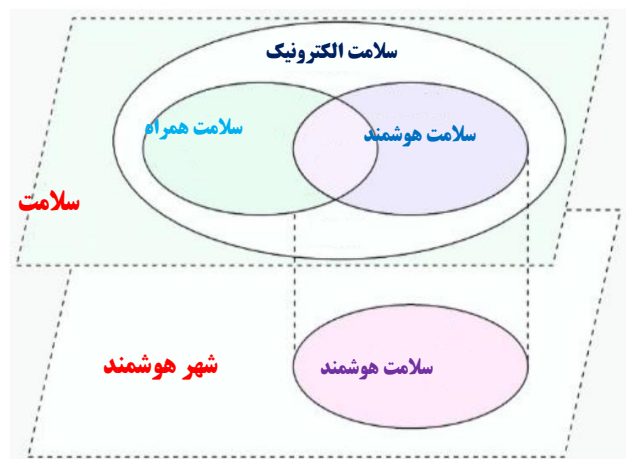
### ۱-۳- بهداشت عمومی هوشمند

رصد تعداد بیماران یک بیمارستان جهت راهنمایی مبتلایان به مراکز خلوت، مدیریت یکارچه توزیع و موجودی تجهیزات درمانی، ردیابی و هدایت پرسنل پزشکی و درمانی در سطح شهر جهت اولویت بیشتر آن‌ها و توسعه روش‌های غربالگری نوین، به منظور هدایت بیماران را پیش از مراجعه از جمله مواردی است که به کمک فناوری‌های بهداشتی هوشمند می‌تواند محقق شود [۴۱].

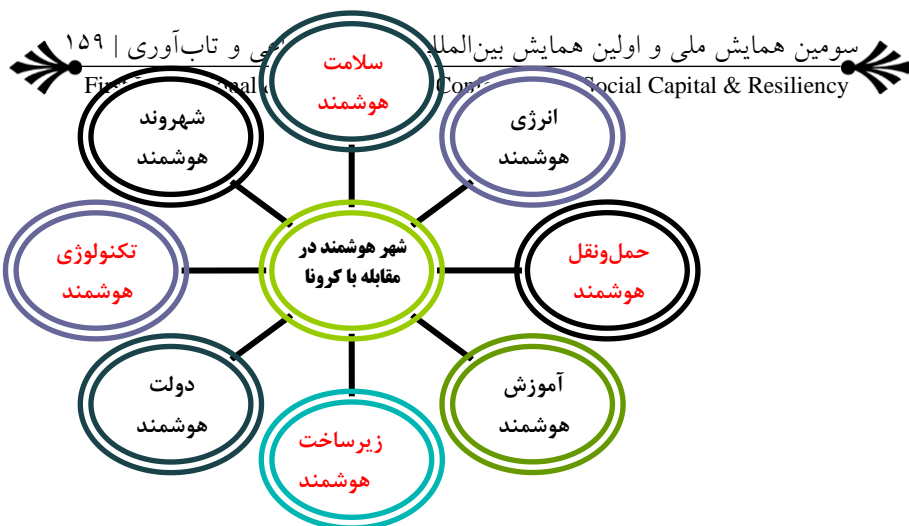
یکی از برجسته‌ترین ابتکارات شهر هوشمند به منظور ارتقاء سطح بهداشت عمومی با عنوان سلامت هوشمند تحقق می‌یابد. بر این مبنا، مطابق شکل ۳ می‌توان رویکردهای سلامت الکترونیک و سلامت همراه را از جمله بنیان‌های سلامت هوشمند دانست. سلامت هوشمند می‌تواند در دست‌بندهای هوشمند که دارای شبکه حسگر بدن بوده و به بیمار در تشخیص سلامت کمک می‌کند تجلی یابد [۴۷-۴۲]. از جمله تجارب موفق بهره‌گیری از سیستم سلامت هوشمند در مقابله با کرونا، در ووهان چین است که محققان بر این باورند که برنامه‌ریزی ساخت شهر هوشمند ووهان که در سال ۲۰۱۰ آغاز و یکی از اهداف آن نیل به عالی‌ترین درجه سلامت هوشمند است، در این موفقیت بی‌تاثیر نمی‌باشد. به‌طور خلاصه فناوری سلامت هوشمند در بحران می‌تواند نقشی بی‌بدیل ایفا نماید. در ایران نیز برخی برنامه‌های سلامت‌محور ارائه شده‌اند [۴۸، ۴۹].

### ۲-۳- پیشگیری از ابتلا

ذکر این نکته که اغلب فناوری‌های شهر هوشمند مطابق شکل ۴ در پیشگیری از ابتلا می‌تواند مفید فایده باشند، سخن لغوی نمی‌باشد. برخی فناوری‌های پیشگیری به طور خاص در حوزه زیرساخت‌ها، حمل و نقل، تکنولوژی‌ها و سلامت هوشمند در ادامه شرح می‌یابد.



شکل ۳. شهر هوشمند و سلامت هوشمند [۴۷].



شکل ۴. زیرساخت‌های شهر هوشمند در مقابله با بحران کرونا

#### ۱-۲-۳- فناوری های بهداشتی و مراقبتی هوشمند

اپلیکیشن‌های هوشمند سلامت از جمله زبانه‌ترین فناوری‌هایی است که به منظور آگاهی‌بخشی بهداشتی و ارائه اطلاعات در مورد افراد و مناطق آلوده و وضعیت سلامتی به کمک شهروندان می‌شتابد. گذشته از آن، این برنامه‌ها قادرند اطلاعات دقیقی در مورد اخبار همه‌گیری در دسترس قرار دهند و از انتشار اخبار نادرست جلوگیری کنند. در ایران نیز استفاده از اپلیکیشن ماسک در جریان این همه‌گیری به کمک شهروندان شتافت [۱۵]. تماس کرونا نیز از مواردی است که به منظور پایش سلامتی و ارتباط با شهروندان به کار گرفته شد.

همچنین از فناوری تصویر هوشمند برای اندازه‌گیری دمای بدن با کمک دوربین حرارتی و هشدار به افراد در هر زمان که از خانه بدون ماسک خارج شوند استفاده می‌شود. همچنین کلاه ایمنی و ساعت هوشمند می‌تواند در اندازه‌گیری دمای بدن، جلوگیری از انتقال قطرات تنفسی و محافظت از کادر درمان مفید بوده و در صورت مشاهده علائم به افراد هشدار دهد. استفاده از ربات‌های ماورابنفش و پهپادها به منظور ضدعفونی کردن سطوح و معابر شهری و تونل‌های ضدعفونی کننده و استفاده از وسایل خودران از دیگر فناوری‌های مورد استفاده به منظور پیشگیری است [۴۲-۴۵، ۵۰]. در ایران نیز مطابق جدول ۱ از این بستر استفاده‌های متعدد صورت گرفته است.

#### ۲-۲-۳- فناوری‌های تحویل هوشمند

همه‌گیری کرونا علاوه بر اثرات قابل توجه بر سلامتی شهروندان، برخی سیستم‌های عملکردی را مخصوصاً در زنجیره تامین کالا و لوازم بهداشتی، درمانی با چالش‌هایی جدی مواجه نموده است. در این میان شهر هوشمند می‌تواند با کمک فناوری‌های نوین خود به کمک این زنجیره بشتابد؛

- کنترل و محدود نمودن خرید هر فرد هنگام تشخیص الگوهای غیرمتعارف در مراکز فروشگاهی

- بهینه‌سازی زنجیره‌های تأمین با اولویت دادن به کامیون‌های حمل‌انتقال کالاهای دارای کمیود
  - پیشگیری از احتکار با کمک نظارت و شفافیت در زنجیره تأمین به کمک بستر هوشمند [۵۳].
- همچنین توزیع غذا، دارو و مایحتاج شهروندان در منطقه آلوده با استفاده از هواپیماهای بدون سرنشین، ربات‌ها، فناوری تلفن همراه، جعبه‌های هوشمند از مهمترین کاربردهای این حوزه در شرایط کرونا است. جدول ۱ برخی اقدامات در کشورمان را نیز شرح داده است.

### ۳-۲-۳- فناوری‌های مکان‌یابی و فاصله‌گذاری هوشمند

فناوری‌های مکان‌یابی و فاصله‌گذاری هوشمند را می‌توان از جمله اساسی‌ترین کارکردهای شهر هوشمند به‌منظور مبارزه با این همه‌گیری دانست که در ادامه شرح می‌یابد.

#### ۳-۲-۳-۱- نظارت و اجرای دستورالعمل‌های بهداشتی

از جمله کارکردهای این فناوری سیستم‌های حمل‌ونقل و پارکینگ هوشمند هوشمند و اطلاع از وضعیت ترافیکی به کمک سیستم داده‌ای بزرگ آن است. یافتن نقاط پرتراکم می‌تواند سیستم را در مورد مناطق پرتراکم که باید از لحاظ حفظ فواصل اجتماعی کنترل شوند، آگاه کند [۵۲].

#### ۳-۲-۳-۲- تعیین مناطق آلوده

اپلیکیشن‌های هوشمند از جمله ابزارهایی هستند که قادرند کارکردی دیگر از این فناوری را به منصه ظهور بگذارند. تقسیم شهرها در این برنامه‌ها بر اساس رنگ‌ها این مهم را تحقق می‌بخشد.

جدول ۱. تحقق بومی فناوری‌های هوشمند پیشگیری از ابتلا به کرونا

حوزه عملکردی	ابزار	نمونه در کشور
فناوری‌های بهداشتی و مراقبتی هوشمند	اپلیکیشن‌های هوشمند	اپلیکیشن ماسک [۱۵]
	تماس کرونا	سامانه ۴۰۳۰ [۱۶]
	فناوری تصویر هوشمند	دوربین‌های شکارچی تب [۱۷]
فناوری‌های تحویل هوشمند	ضد عفونی هوشمند محیط	پهپادهای پارک فناوری کهگیلویه [۲۱]
	ضد عفونی افراد	تونل ضد عفونی کننده دانشگاه آزاد [۱۹]
	ضد عفونی اشیاء	ضد عفونی کننده شرکت آشکار پرتو [۲۰]
فناوری‌های مکان‌یابی و فاصله‌گذاری هوشمند	جعبه‌های هوشمند	-
	ربات‌های اتوماتیک	ربات حمل کالای دانشگاه شریف [۲۲]
	فناوری موبایل	اپلیکیشن آفر [۲۳]
فناوری‌های مکان‌یابی و فاصله‌گذاری هوشمند	نظارت بر اجرای دستورالعمل‌ها	اپلیکیشن نشان [۲۴]
	تعیین مناطق آلوده	اپلیکیشن ماسک [۱۵]
	ردیابی افراد آلوده	ردیابی مبتلایان کرونا با موبایل [۲۵]

کلاه ایمنی و ساعت هوشمند و ارسال پیام‌های هشدار به شهروندان در هنگام ورود افراد به شهرها و مناطق آلوده یا دارای ازدحام نیز در این باب جالب توجه است [۱۶، ۵۲، ۱۸].



۳-۲-۳-۳- ردیابی افراد آلوده

ساعت‌های هوشمند، کارت‌های حمل‌ونقل عمومی، کارت‌های بانکی و خودپردازهایی که بیمار از آن‌ها استفاده کرده است و ردیابی گوشی همراه در این باب موثر است [۵۱].

### ۳-۳-۳- درمان

در ادامه برخی ابزارها و زیرساخت‌های هوشمند به‌منظور تسهیل روند درمان تبیین شده است.

#### ۳-۳-۱- پشتیبانی و حمل‌ونقل هوشمند

زیرساخت‌های حمل‌ونقل در شهرهای هوشمند می‌توانند با راهنمایی تیم پشتیبانی بیمارستان‌ها به مسیرهای کم تراکم تأمین به‌موقع منابع را تضمین کنند. علاوه بر آن اتصال مراکز درمانی به یک سیستم یکپارچه هوشمند شهری باعث می‌شود در هنگام کمبود منابع سیستم به‌صورت خودکار کمبود تجهیزات پزشکی را به مرکز پشتیبانی اعلام گردد. علاوه بر این، تعامل این بستر با سیستم حمل‌ونقل می‌تواند در تعیین سریع‌ترین مسیرها می‌تواند در تنظیم چراغ‌های راهنمایی و تعیین مسیر پیشنهادی موثر باشد. علاوه بر این، اتومبیل‌های خودکار برای انتقال افراد آلوده، کارمندان بیمارستان یا حمل زباله عفونی می‌تواند احتمال ابتلای جدید را کاهش دهد [۵۲].

#### ۳-۳-۲- تله ربات‌ها

استفاده از ربات‌های ضد عفونی کننده، ربات‌های جراح، ربات‌های سنجش درجه حرارت، فشار خون، نبض و اکسیژن خون بیمار بدون نیاز به نزدیک شدن پرستاران از جمله این موارد است. ربات ایرانی سینا نیز از جمله ربات‌هایی است که در این همه‌گیری موثر واقع شده است [۵۲، ۵۵].

#### ۳-۳-۳- ربات‌های همکار

این ربات‌ها برای کار در کنار انسان طراحی شده‌اند و زمانی ایده‌آل هستند که یک اپراتور انسانی برای تقویت توانایی‌هایش نیاز به تعامل فیزیکی با یک سیستم رباتیک داشته باشد. در ایران نیز ربات پرستار ایرانی قادر است که ارتباط پرستار و بیمار را به‌صورت آنلاین برقرار نماید [۵۳، ۵۵].

#### ۳-۳-۴- ربات‌های خودکار

این ربات‌ها قادر به انجام اقدامات مستقل با حداقل تعامل با اپراتورهای انسانی هستند. ربات‌های ماوراء بنفش به‌منظور عقیم‌سازی ویروس‌ها، ربات متحرک چرخدار جهت قرائت و ثبت خودکار علائم حیاتی، ربات‌های متحرک برای اهداف تدارکاتی و در ایران ربات پزشکی کیوان لایفبات که در بخش‌های قرنطینه بیمارستان‌ها به‌کار گرفته شده است از جمله این موارد است [۵۳، ۵۵].

#### ۳-۳-۵- فناوری پوشیدنی

فناوری‌های پوشیدنی می‌توانند اطلاعاتی را در اختیار شخص بیمار و پزشکان او قرار دهد [۵۴-۵۷].

لباس‌های هوشمند تولیدی در کشور که قادر به دریافت سیگنال‌های حیاتی بدن است و در صورت وجود شرایط غیرعادی اطلاعات را به پزشک ارائه می‌دهد، از جمله این موارد است [۵۸].

#### ۳-۳-۶- تخت‌های هوشمند

در مختلف نقاط دنیا بهره‌گیری از تخت‌های هوشمند به منظور پایش وضعیت بیمار به چشم می‌خورد. در ایران نیز تخت بیمارستان هوشمند که قادر به انتقال علائم بیمار بدون تماس با کادر پزشکی است ابداع شده است [۵۹]. جدول ۲ به جمع‌بندی این بخش می‌پردازد.

### ۴- شهر هوشمند بستر تحقق سرمایه اجتماعی در بحران کرونا

امروزه در یک چارچوب شهری علاوه بر سرمایه‌های دیگر سرمایه دیگری به نام سرمایه اجتماعی نیز مورد توجه قرار گرفته است. سرمایه اجتماعی یا بعد معنوی یک اجتماع از طریق تشویق جامعه به مشارکت و همکاری قادر است بر معضلات و چالش‌ها موجود فائق آمده و حرکت به سوی رشد و توسعه و تحقق منافع شهری را امکان پذیر سازد [۵، ۶]. آنچه در این بخش مدنظر می‌باشد تبیین نقش شهر هوشمند در تحقق این سرمایه می‌باشد. مطابق جدول ۳ مبتنی بر تعاریفی که نایرون، پاتنا و کریشنافرانسیس از سرمایه اجتماعی ارائه نمودند، عناصر اصلی آن شامل مشارکت، انسجام و اعتماد می‌باشد که در ادامه تحقق آن در شهر هوشمند تبیین می‌شود.

#### ۴-۱- مشارکت

مشارکت را می‌توان سهیم شدن مردم در فعالیت‌های جمعی دانست. این مفهوم به طور عام هدفش درگیر کردن مردم در فرآیندهای اجتماعی یا به عبارتی شرکت فعالانه افراد در زندگی اجتماعی است. این مشارکت اجتماعی از طریق کنش جمعی، اثر خود را در ثبات سیاسی و رونق اقتصادی نمایان می‌کند. در این باب لازم به ذکر است که شرط اول به منظور تحقق مشارکت اجتماعی ارتقاء آگاهی جامعه است. در شهری که افراد از ماهیت مسائل اجتماعی آگاهی نمی‌یابند فرصت‌های مشارکت اجتماعی و حس قوی یا ذخیره اجتماعی هم هویدا نخواهد بود [۹-۷].

جدول ۲. تحقق بومی فناوری‌های هوشمند درمان کرونا

حوزه عملکردی	بارزترین کارکرد در همه‌گیری کرونا	نمونه در کشور
پشتیبانی، حمل و نقل هوشمند	تسهیل جابجایی ایمن کادر و تجهیزات بیمارستانی	-
تله ریات‌ها	ادامه جراحی‌های کم‌خطر و اضطراری طی همه‌گیری	ریات جراحی سینا [۲۶]
ریات‌های همکار	پیگیری مداوم وضع بیماران و کاهش ارتباط مستقیم	ریات پرستار ایرانی [۲۷]
ریات‌های خودکار	تقلیل ارتباط کادر درمان، پزشکان و کادر خدمات	ریات کیوان لایف‌بات [۲۸]
فناوری پوشیدنی	سنجش و انتقال اطلاعات مربوط به علائم حیاتی	-
تخت‌های هوشمند	پایش پیوسته وضعیت بیماران در قرنطینه خانگی	تخت‌های هوشمند هیوا [۲۹]

جدول ۳. مفهوم و اجزای سرمایه اجتماعی از منظر صاحب نظران [۶۰، ۶۱].

صاحب نظر	مشارکت	انسجام	اعتماد
ایونز، ۱۹۹۶			
لاپرتا، ۱۹۹۷			
کلمن، ۱۹۹۸			
ناپرون، ۱۹۹۹			
پاتنام، ۲۰۰۰			
ولکاک، ۲۰۰۱			
کریشنافرانسیس و آل، ۲۰۰۲			
ناک زاک، ۲۰۰۳			
نیاس، ۲۰۰۴			
روتیستین، ۲۰۰۵			
بجنسکو، ۲۰۰۶			

شهر هوشمند در دوران این همه‌گیری با بهره‌گیری از ابزارهای متعدد قادر است نسبت به مطلع‌نمودن و ارتقاء آگاهی شهروندان قدم بردارد. در این میان نقش ابزارهای هوشمندی که مبتنی بر ارتباط با زیرساخت بهداشتی، حمل‌ونقل شهری و مدیریتی به‌منظور آگاهی‌بخشی به شهروندان به‌منظور تعیین مناطق و افراد آلوده به ویروس استفاده می‌گردد مانند کلاه ایمنی هوشمند، ساعت هوشمند، سامانه‌های هوشمند مبتنی بر سیستم مکان‌یاب تلفن همراه که هنگام ورود افراد به شهرها و مناطق آلوده یا مناطق دارای ازدحام نسبت به هشدار به‌منظور رعایت پروتکل‌ها اطلاع‌رسانی می‌کند، جالب توجه است. همچنین تسهیل عضویت و مشارکت در امور خیریه و داوطلبانه، امکان شرکت در سمینارهای مدیریتی که می‌تواند در سامانه‌های سلامت هوشمند تعبیه شود، استفاده از ابزارهای هوشمند تصویری شهری به‌منظور اطلاع‌رسانی و تقویت مشارکت در رعایت دستورالعمل‌ها و دولت هوشمند به‌منظور گسترش آگاهی و مشارکت شهروندان در تصمیمات می‌تواند از دیگر نمونه‌های تسهیل‌گر در تحقق مشارکت در شهر هوشمند در دوران کرونا باشد.

#### ۴-۲- انسجام

انسجام اجتماعی که دلالت بر توافق جمعی اعضای جامعه دارد مبین وضعیتی می‌باشد که در آن افراد به‌واسطه تعهداتی به یکدیگر وابسته بوده و بیانگر تراکمی از تعامل در جامعه است [۹-۷]. فعالیت همدلانه گروه‌های مختلف داوطلب در ضدعفونی نمودن معابر شهر و در یاری سیستم بهداشت و درمان در بستر فناوری‌های شهر هوشمند می‌تواند به‌طور موثری انسجام یابد. علاوه بر این همکاری شهروندان در مساعدت به افراد آسیب دیده در قالب کمک‌های معیشتی، دارویی و خدماتی می‌تواند مدیریت شفاف یکپارچه را در شهر هوشمند تجربه کند.

از جمله مواردی که در بیشتر شهرهای دنیا در ابتدای این بحران چالش‌هایی ایجاد کرد عدم مدیریت موثر زنجیره تولید، توزیع و تامین کالاهای اساسی و ملزومات بهداشتی بود که نقش شهرهای هوشمند وضع‌آگاه در انسجام بخشی و مدیریت منسجم این زنجیره در میان این گروه‌های اقتصادی جالب توجه

می‌باشد. همچنین وجود شبکه منسجم کادر درمانی و خدماتی در بستر شهر هوشمند به کادر درمان این امکان را می‌دهد تا هر زمان که نیاز باشد سریعتر و موثرتر و ایمن‌تر پاسخ داده و بیماران نیز از شفافیت در ارائه خدمات بهره‌مند شوند.

#### ۴-۳- اعتماد

اعتماد از جنبه‌های مهم روابط انسانی و زمینه‌ساز مشارکت و همکاری میان اعضای جامعه اعتماد است. بر مبنای تعاریف اجتماع بهره‌مند از اعتماد، اطمینان دارد آنچه دیگران بیان یا تعهد کرده‌اند انجام می‌دهند و به میزان ارتقا این اطمینان، اعتماد نیز ارتقا می‌یابد. اعتماد تسهیل‌گر تعاون اجتماعی و پرورش ارزش‌های مردم‌سالارانه و عنصریست که در تمامی سطوح سرمایه اجتماعی شامل بین فردی، بین گروهی و بین سازمانی حضور و شرط کارآمدی رابطه هاست [۹-۷].

موضوع اعتماد عمومی یکی از مهمترین ارکانی می‌باشد که می‌تواند در تاثیر فناوری‌های موجود به منظور کنترل بیماری‌ها بیش‌ازپیش حائز اهمیت باشد. به‌عنوان نمونه، با وجود گسترش سریع ویروس کرونا در ایالات متحده، در بسیاری از ایالت‌ها اعتراضات عمومی نسبت به اجرای محدودیت‌ها مشاهده شده است. اعتراضات علیه قرنطینه در ایالات متحده و سایر کشورها عدم اعتماد به دولت و سیستم سلامت عمومی را نشان می‌دهد. اولین قدم برای اصلاح رفتار عموم به‌منظور همسویی با سیاست‌های بهداشتی درمانی، به‌کارگیری فناوری تعاملی با شهروندان و ارائه اطلاعات و گزارشات به‌موقع و معتبر به شهروندان است که در ایجاد اعتماد بسیار مفید است.

علاوه‌براین، به‌کارگیری فناوری‌های هوشمند اطلاعاتی عمومی بهداشتی، درمانی و مراقبتی به زبان محلی شهرهای پرمجمعیت در کشورهایی مانند هند که دارای اختلافات گسترده در آموزش و زبان هستند از جمله ابتکارات شهرهای هوشمند در راستای افزایش این اعتماد عمومی است. به‌کارگیری این فناوری‌های نوین هوشمند در بستر شهر هوشمند، شهروندان را مجاب به اشتراک‌گذاری و ثبت اطلاعات زمان واقعی خود در بحران‌هایی مشابه این همه‌گیری به‌منظور کنترل و مدیریت بیماری نیز می‌نماید. در این میان ابتکارات شهر هوشمند مبتنی بر فناوری می‌تواند جمع‌آوری، تجزیه و تحلیل و گزارش این اطلاعات را نیز به‌منظور اتخاذ تصمیمات موثر امکان‌پذیر کند.

از برجسته‌ترین ابتکارات شهر هوشمند به‌منظور ارتقاء سطح بهداشت عمومی و مواجهه با چالش‌های ذکرشده در بستری با عنوان سلامت هوشمند تحقق می‌یابد. براین اساس، شهر هوشمند با ابزارهای هوشمند ارتباطی و تعاملاتی ضمن انتقال حس مسئولیت مدیران در قبال شهروندان، اعتماد مردم به مدیران شهر در مواقع بحران را محقق می‌سازد. در این‌میان، سو استفاده از داده‌ها موجب کاهش اعتماد عمومی و انصراف شهروندان از اشتراک اطلاعات می‌شود. براین‌مبنا، ایجاد تعادل میان فناوری و نگرانی‌های مربوط به حریم خصوصی امری اجتناب‌ناپذیر است [۱۳-۱۰].

## ۵- ارتقاء سرمایه اجتماعی با شهر هوشمند وضع آگاه، زمینه‌ساز تاب‌آوری در

### بحران کرونا

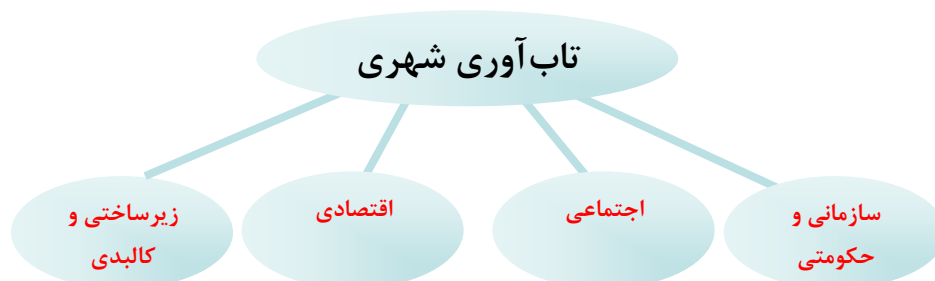
آنچه امروز در مبحث مدیریت شهرهای جهان مکرر مطرح می‌گردد، مبحث تاب‌آوری شهری است که از این منظر که می‌تواند حیات و دوام ساختاری و مدیریتی شهر را تحت تاثیر قرار دهد از اهمیت ویژه برخوردار است. در این میان لازم به ذکر است تاب‌آوری دارای سنجشی چندوجهی و پیچیده است و در حالت کلی شاخص‌های سنجش تاب‌آوری در سه دسته قابلیت تقسیم دارند؛

- شاخ‌های ارزیابی کیفی
- شاخص‌های ارزیابی کمی کیفی
- شاخص‌های ارزیابی کمی

با این وجود باید توجه داشت که تاکنون هیچ شاخص یا چارچوب سازمان یافته‌ای به منظور کمی‌سازی تاب‌آوری در بستر شهرها و جوامع ارائه نشده است، با این وجود اجماعی وجود دارد مبنی بر اینکه تاب‌آوری شهری مفهومی چند جانبه و دارای ابعاد اجتماعی، اقتصادی، سازمانی و حکومتی، زیرساختی می‌باشد [۱۰، ۱۱، ۶۵]. شکل ۵ به بیان ابعاد مختلف تاب‌آوری شهری می‌پردازد. در ادامه به بررسی عملکرد شهر هوشمند در بهبود تاب‌آوری در بحران کرونا مبتنی بر ارزیابی کیفی پرداخته و به‌طور خاص در ارزیابی تاب‌آوری اجتماعی به‌طور خاص بحث می‌گردد.

### ۵-۱- شهر هوشمند وضع آگاه؛ بستر تحقق تاب‌آوری زیرساختی و اقتصادی

یکی از مولفه‌های تاب‌آوری مؤلفه، بعد محیطی و زیرساختی است که به‌طور اساسی ارزیابی واکنش زیرساختی و ظرفیت بازتابی بعد از بحران را نشان می‌دهد. علاوه بر این، مطابق آنچه در بخش قبل از به‌کارگیری فناوری‌های مبتنی بر زیرساخت هوشمند شهری به منظور ارتقاء سطح بهداشت عمومی، پیشگیری و درمان کرونا شرح یافت، می‌توان اذعان نمود که زیرساخت‌های شهری به کمک زیرساخت‌های هوشمند درمانی و بهداشتی در برآورده نمودن نیازهای اساسی از طریق



شکل ۵. چارچوب تاب‌آوری شهری بر مبنای گزارش سازمان همکاری اقتصادی و توسعه در سال ۲۰۲۰ [۶۵].

زیرساخت‌های کارآمد در بحران‌هایی مانند کرونا می‌تواند تاب‌آوری زیرساختی را رقم بزند. علاوه بر این لازم به ذکر است بعد اقتصادی تاب‌آوری شهری به مفهوم واکنش و سازگاری افراد و جوامع به طوری که آنها را قادر به کاهش خسارات بالقوه ناشی از بحران‌ها سازد اشاره دارد که بیشتر بعد قابلیت حیات اقتصادی جوامع را مدنظر دارد. زیرساخت هوشمند شهری این امکان را می‌دهد تا با اعمال قرنطینه و محدودیت‌های هوشمند در طی بحران کرونا از تعطیلی صنایع و مشاغل به صورت یکپارچه که موجب آسیب‌های اقتصادی شد را فراهم سازد. براین مبنا به کمک ابزارهای هوشمند ضمن جداسازی افراد آلوده با رصد مناطق آلوده تنها در آن مناطق به اجرای سیاست قرنطینه و تعطیلی فعالیت‌های اقتصادی پرداخته و درحالت کلی مشاغل و صنایعی و مراکز تجاری که در آن دستورالعمل‌های بهداشتی رعایت نمی‌گردد را با اعمال محدودیت فعالیت آن مرکز یا جریمه بازخواست نماید. می‌توان گفت حفظ پویایی اقتصاد و حفظ دسترسی به اشتغال، آموزش، خدمات و مهارت طی این همه‌گیری در بستر شهر هوشمند ممکن است.

## ۵-۲- وضع آگاهی شهر هوشمند؛ بستر تحقق تاب‌آوری سازمانی

شروع سده حاضر نقطه عطفی در جریانات مدیریت بحران بوده و نگرش‌ها از مدیریت بحران به مدیریت خطر و تاب‌آوری شهر مبدل شده است. در مدل‌های متعدد ارائه شده در سالیان اخیر همواره تاب‌آوری سازمانی از جمله مهمترین ابعاد در ساختن شهر تاب‌آور ذکر شده است.

بهره‌گیری سیستم شهری از توانمندی‌های گوناگون پاسخگویی و مدیریت سریع بحران و اعمال و اتخاذ بهترین تصمیمات و عکس‌العمل در طول بحران می‌تواند به عنوان پلی میان تاب‌آوری سازمانی شهری و مدیریت شهری شناخته شود. آنچه در مدیریت شهری مهم ارزیابی می‌شود، توجه به تغییرات کالبدی شهر است. وجود منابع مالی، انسانی و مهمتر از همه منابع اطلاعاتی غنی می‌تواند شهر را به سمت ارائه خدمات بهتر سوق دهد تا در این میان انتظارات مردم و گروه‌های بانفوذ نیز برآورده گشته، اهداف پایداری بدست آمده و تاب‌آوری شهر تضمین گردد [۱۲].

شهر هوشمند با بهره‌گیری گسترده از فن‌آوری‌های دیجیتال و انواع حسگرها (دوربین‌های ترافیکی، کارت‌های حمل‌ونقل عمومی، سنسورهای محیطی و غیره) به‌منظور نظارت و کنترل وضعیت شهر به‌ویژه در شرایط بحران می‌تواند بیش‌ازپیش مفید فایده ظاهر گردد. براین‌اساس، داده‌های جمع‌آوری شده از طریق این دستگاه‌ها، همراه با اطلاعات و ردپای دیجیتالی که به‌طور مداوم توسط شهروندان تولید می‌شود می‌تواند اطلاعات دقیقی در مورد وضعیت شهر یا به‌عبارتی وضع‌آگاهی در اختیار قرار دهد. برخی از مهمترین ارکان تحقق وضع‌آگاهی در شهر هوشمند عبارتند از؛ رصد بلاذنگ میزان استفاده از سیستم‌های حمل‌ونقل، ترافیک، محیط‌زیست، شبکه موبایل، تجمع در مراکز عمومی، آلودگی صوتی، محل تصادف خودروها، مناطق جرم‌خیز و زبان‌ها در شبکه‌های اجتماعی. به‌عبارتی

بهره‌گیری شهر هوشمند وضع‌آگاه از مجموعه فناوری‌های مبتنی بر اینترنت اشیا تحقق مدیریت کارآمد، اتخاذ تصمیمات یکپارچه، مهارت بخش عمومی و شفافیت یا به عبارتی تحقق تاب‌آوری سازمانی را در این همه‌گیری به دنبال دارد [۶۳، ۶۴].

### ۳-۵- سرمایه اجتماعی در شهر هوشمند وضع آگاه؛ بستر تحقق تاب‌آوری اجتماعی

محاسبه سرمایه اجتماعی نیز مانند تعاریفش، از روش‌های مختلفی شامل روش‌های غیرمستقیم و مستقیم برخوردار است. در روش غیرمستقیم با استفاده از علایمی که در نبود سرمایه اجتماعی ظاهر می‌شود، مانند کاهش عزت نفس، تخریب روحیه و فروپاشی اجتماع و جرم، به برآورد سرمایه اجتماعی پرداخته می‌شود. در روش مستقیم، دانشمندان تعداد گروه‌ها و تعداد اعضای آن (درصد مشارکت در فعالیت‌های داوطلبانه، درصد افراد عضو انجمن‌ها و باشگاه‌ها) و همچنین شاخص اعتماد را از متغیرهای بسیار مهم می‌دانند [۱۳، ۱۴]. در ادامه سعی شده به کمک روش مستقیم و مبتنی بر روش‌های کیفی و مبتنی بر روابط به ارزیابی تاب‌آوری اجتماعی پرداخته شود.

#### ۳-۵-۱- ارزیابی کیفی تاب‌آوری اجتماعی شهر هوشمند بهره‌مند از سرمایه اجتماعی

یکی از مهمترین ابعاد تاب‌آوری، بعد اجتماعی است که به عبارتی ظرفیت گروه‌های اجتماعی و جوامع در فرآیند بازگشت به حالت اولیه از بحران‌ها یا دادن پاسخ مثبت به آن‌هاست. تاب‌آوری اجتماعی برمبنای اقدامات جمعی در مقابله با تأثیر حوادث مختلف و سازماندهی مجدد اجتماعی تعریف می‌شود. اجتماع تاب‌آور می‌تواند عملکردهای اصلی خود را علی‌رغم تنش‌های موجود به‌عنوان یک کلیت حفظ کند. در این باب باید بیان داشت که به عقیده دانشمندان موفقیت در افزایش توان جامعه در بحران‌ها به درک، دسترسی و استفاده از اشکال عمده‌ای از سرمایه وابسته است که در این میان از سرمایه اجتماعی کانون درک و ارزیابی تاب‌آوری جامعه در هنگام حوادث یاد می‌شود که در حوزه تاب‌آوری، سرمایه اجتماعی بیانگر کمیت و کیفیت همکاری اجتماعی است پیش از این به بررسی شاخص‌های آن پرداخته شد [۸، ۹].

در این باب باید بیان داشت از آنجا که بستر شهر هوشمند خود موجب تقویت بیش‌ازپیش انسجام، مشارکت و اعتماد عمومی و نهادی به‌عنوان شاخص‌های اصلی سرمایه اجتماعی می‌گردد، خود در ایجاد و ارتقاء تاب‌آوری اجتماعی نقش به‌سزایی ایفا می‌کند.

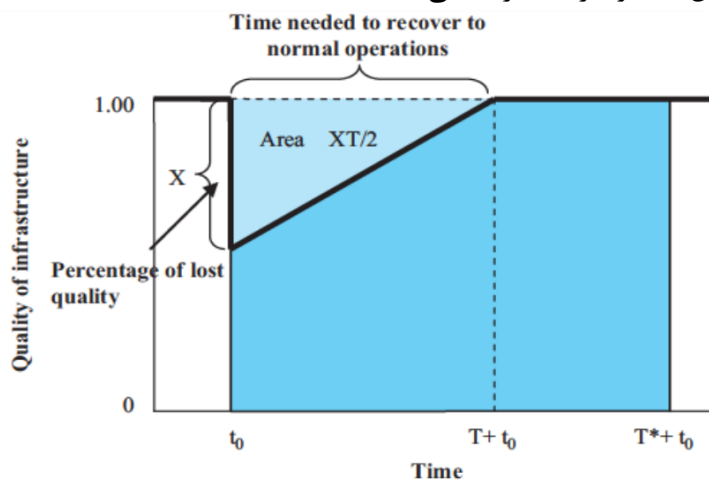
در این میان به‌طور خاص باید بیان داشت که در مقابله با بحران کرونا که بحرانی بدیع بوده و در ابتدای شیوع آن اطلاعات و دانش مرتبط با آن از چارچوبی شفاف برخوردار نبود این تکثر و تعدد اطلاعات بعضاً متناقض سبب آشفتگی روانی افراد و به تبع آن موجب فشارهای روانی و تحلیل تاب‌آوری شده که شهر هوشمند وضع آگاه به کمک فناوری‌های هوشمند مدیریتی خود، به‌طور خاص یکی از بهترین بسترها به‌منظور مقابله با این چالش بوده است. همچنین شهر هوشمند در تحقق بستر روابط اجتماعی

و شبکه‌ها در این بحران سودمند هستند؛ زیرا افراد از طریق این منابع اجتماعی قادر خواهند بود، نگرانی در هنگام بروز حوادث را کاهش دهند. شبکه‌های اجتماعی محلی شهر هوشمند نیز از این منظر اهمیت دارند که ضمن توسعه مفهوم سرمایه اجتماعی بستری را به‌منظور حل مشکلات شهروندان به صورت جمعی و بومی فراهم می‌کنند [۱۰، ۱۱].

### ۵-۳-۲- ارزیابی تحلیلی تاب‌آوری اجتماعی شهر هوشمند بهره‌مند از سرمایه اجتماعی

در این باب لازم به ذکر است در میان روش‌های مختلفی که به منظور کمی‌سازی ارزیابی تاب‌آوری در سیستم‌های مختلف ارائه شده است، در این پژوهش مطابق شکل ۶، مثلث تاب‌آوری بیانگر میزان خسارت بالقوه یا خسارت عملکرد از دست‌رفته سیستم به واسطه ایجاد بحران باشد. لازم به ذکر است که اگرچه که در برخی مراجع مانند از ذوزنقه برای تبیین تاب‌آوری سیستم در بحران‌ها استفاده شده است در این پژوهش به‌جهت تسهیل بیان از مثلث تاب‌آوری استفاده شده که از منظر مفهومی و مبنایی یک سخن واحد را دنبال می‌کنند [۶۸].

براین مبنا مطابق رابطه (۱) مقادیر کم  $R$  نشان دهنده توان بالای تاب‌آوری سیستم می‌باشد. در رابطه (۱)  $X$ : درصد عملکرد از دست رفته طی بحران،  $T$ : زمان موردنیاز در بازیابی کامل سیستم و  $T^*$ : زمان مورد نیاز برای تشخیص عملکرد از دست رفته می‌باشد [۶۲].



شکل ۶. مثلث تاب‌آوری [۵۴].

$$R(X, T) = \frac{T^* - XT/2}{T^*} = 1 - \frac{XT/2}{T^*} \quad (1)$$

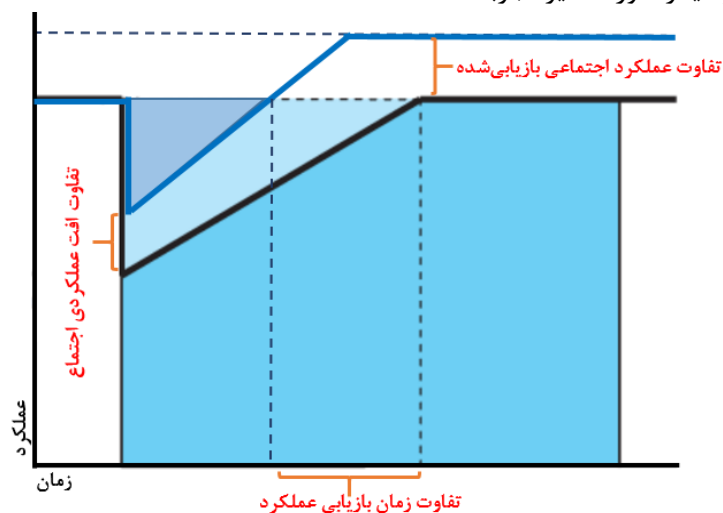
همچنین همانطور که بیان شد در روش مستقیم ارزیابی سرمایه اجتماعی در یک جامعه مدنی دانشمندان تعداد گروه‌ها و تعداد اعضای آن‌ها شاخص مهمی به‌نام اعتماد را از متغیرهای مهم می‌دانند. در این میان، فوکویاما معتقد است رابطه (۲) در اندازه‌گیری سرمایه اجتماعی یک جامعه مناسب می‌باشد که هر سه شاخص، اعتماد، انسجام و مشارکت در آن مدل شده است [۱۴].



$$SC = \sum_i \frac{R_p C N_i}{R_n} \quad (2)$$

در این رابطه  $i$  بیانگر گروه،  $N$  تعداد اعضای هر گروه،  $C$  ضریب انسجام داخلی گروه،  $R_p$  شعاع اعتماد گروه،  $R_n$  شعاع بی‌اعتمادی به گروه‌های دیگر و  $SC$  معرف میزان سرمایه اجتماعی است. در این میان، به‌طور خاص هنگامی که عنوان می‌گردد سرمایه اجتماعی در ارتباط مستقیم با تاب‌آوری اجتماعی می‌باشد، بدین جهت می‌باشد که مطابق روابط (۱) و (۲) شاخص‌های سرمایه اجتماعی که در یک جامعه مدنی اعم از اعتماد، مشارکت و انسجام به نوعی در رابطه (۲) نهفته است که این سه به‌طور خاص می‌تواند در میزان افت عملکرد اجتماع طی بحران، زمان موردنیاز به‌منظور بازگرداندن عملکرد به حالت عادی و سطح بازیابی شده پس از بحران اثر گذار باشد.

براین مبنا و باتوجه به آنچه از توانمندی‌های شهر هوشمند در تحقق شاخص‌های سرمایه اجتماعی بیان شد می‌توان بیان داشت که مطابق شکل ۷ ابزارهای هوشمندسازی شهری اولاً در قرار گرفتن کیفیت سرمایه اجتماعی در حد بالایی پیش از وقوع بحران، ثانیاً کاهش میزان کیفیت از دست‌رفته در عملکرد اجتماع می‌گردد که این دو مهم موجب می‌گردد که نقصان عملکرد اجتماع طی بحران به میزان عملکرد پایینی منجر نگردد. علاوه‌براین، زیرساخت‌های وضع‌آگاهی و مدیریتی شهر هوشمند نقش عمده‌ای در کاهش زمان بازیابی دارد. همچنین با فراهم‌آمدن مدیریت شفاف، و وضع‌آگاه می‌توان انتظار داشت سطح سرمایه اجتماعی پس از بازیابی به‌دلیل افزایش اعتماد در جامعه به میزانی قابل توجه رشد نسبت به حالت اولیه را نیز تجربه کند. این تفاوت در عملکرد بازیابی شده نسبت به عملکرد پیش از بحران، در دیگر حوزه‌ها نیز تجربه شده است [۶۶، ۶۷].



— تاب‌آوری اجتماعی شهر سنتی در مواجهه با بحران کرونا  
 — تاب‌آوری اجتماعی شهر هوشمند در مواجهه با بحران کرونا

شکل ۷. نقش شهر هوشمند در تعیین شاخصه‌های مثلث تاب‌آوری در بحران کرونا

## ۶- جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

تحقق مفهوم شهر تاب‌آور که به‌عنوان یکی از جدیدترین رویکردهای مدیریت بحران تلقی می‌شود، حاصل تغییر رویکرد مدیریت بحران از آسیب‌پذیری به ارتقا توانمندی‌های انسانی، مادی و زیرساختی شهری است. در این باب باید توجه داشت که اگر چه که بر مبنای مطالعات تاکنون شاخص یا چارچوب سازمان‌یافته‌ای به‌منظور کمی‌سازی تاب‌آوری در بستر شهرها و جوامع ارائه نشده است، با این وجود اجتماعی وجود دارد مبنی بر اینکه تاب‌آوری شهری مفهومی چند جانبه و دارای ابعاد اجتماعی، اقتصادی، سازمانی و حکومتی و زیرساختی می‌باشد که در این پژوهش مورد بررسی قرار گرفته است. در این پژوهش در اولین گام توانمندی‌های زیرساختی شهر هوشمند در مقابله با همه‌گیری کرونا مورد تحلیل و تبیین قرار می‌گیرد. بر مبنای این نگاه، در زیرساخت هوشمند شهری بهره‌گیری از فناوری‌های هوشمند نه‌تنها توفیقاتی را در سه حوزه بهداشت عمومی، پیشگیری از ابتلا و درمان این بیماری حاصل می‌کند، همچنین می‌تواند تداوم فعالیت‌های اقتصادی را نیز طی این همه‌گیری ممکن می‌سازد. وجود این زیرساخت‌های می‌تواند زمینه‌ساز تحقق تاب‌آوری زیرساختی و اقتصادی شهری در بستر شهر هوشمند باشد. همچنین بهره‌گیری شهر هوشمند وضع‌آگاه از مجموعه فناوری‌های مبتنی بر اینترنت اشیا، تحقق مدیریت کارآمد، اتخاذ تصمیمات یکپارچه، مهارت بخشی عمومی و شفافیت، یا به‌عبارتی تحقق تاب‌آوری سازمانی را نیز به‌دنبال دارد.

علاوه‌براین سرمایه اجتماعی در بسترشهرها به‌عنوان مفهومی که بیانگر کمیت و کیفیت همکاری اجتماعی یک جامعه مدنی است، مبتنی بر شاخص‌های مشارکت، انسجام و اعتماد مورد بررسی قرار گرفت. در این باب باید بیان داشت از آنجا بستر شهر هوشمند موجب تقویت بیش‌ازپیش انسجام، مشارکت و اعتماد عمومی و نهادی به‌عنوان شاخصه‌های اصلی سرمایه اجتماعی می‌گردد، تحقق این سرمایه در شهر هوشمند زمینه‌ساز تحقق تاب‌آوری اجتماعی در بحرانی مثل کرونا می‌گردد.

در این میان باید بیان داشت که از آنجا که مبتنی بر استانداردهای بین‌المللی در سیستم شهری تاب‌آوری در حوزه‌های مختلف شامل حوزه‌های اقتصادی، زیرساختی، اجتماعی و سازمانی قابل ارزیابی می‌باشد، شهر تاب‌آور را می‌توان را شهری دانست که در مجموع در حوزه‌های فوق دارای تاب‌آوری قابل قبول با توجه به پارامترها و متغیرهای خاص آن حوزه باشد که این مهم در بستر شهر هوشمند قابلیت تحقق را دارد.

## مراجع

- [۱] نوذریان، مهدی؛ فریدونیان، علیرضا (۱۳۹۹). شهر هوشمند به مثابه یک هاب انرژی هوشمند: مروری کتاب شناختی، تحلیلی و ساختاری، نشریه کیفیت و بهره‌وری صنعت برق/ایران، ۹(۴)، ۶۲-۸۲.

- [۲] نودریان، مهدی؛ فریدونیان، علیرضا (۱۳۹۹). شهر هوشمند به‌مثابه هاب انرژی: مروری بر انعطاف‌پذیری شهر در بحران کرونا، *کنفرانس شبکه‌های هوشمند انرژی*، کاشان، ایران، آذرماه ۱۳۹۹.
- [۳] آقابالازاده، مهدیه؛ فریدونیان، علیرضا (۱۴۰۰). شهر هوشمند، *ماهنامه صنعت هوشمند*، ۲۲۴، آذرماه ۱۴۰۰.
- [۴] فریدونیان، علیرضا (۱۳۹۹). شهر هوشمند: توسعه مردم محور، بر مبنای انرژی‌آگاهی، سخنرانی ویناری دانشکده برق دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، برگرفته از <https://www.aparat.com/v/xugNY>.
- [۵] مرصوصی، نفیسه؛ خدادادی، رضا (۱۳۹۴). نقش سرمایه اجتماعی در توسعه شهری با تاکید بر کیفیت زندگی نمونه موردی شهر زنجان، *مطالعات و پژوهش‌های شهری و منطقه‌ای*، ۶(۲۷)، ۱۷۵-۱۹۲.
- [۶] مرادزاده، عبدالباسط؛ زارعی، کوروش؛ حیدریان، حامد (۱۳۹۹). تأثیر سرمایه اجتماعی بر ارتقای تاب‌آوری سازمانی: تبیین نقش میانجی تسهیم دانش مرتبط با بحران کووید-۱۹، *فصلنامه مدیریت راهبردی دانش سازمانی*، ۳(۱۰)، ۱۱۲-۸۷.
- [۷] حسینی، حسین (۱۳۹۴). سرمایه اجتماعی در توسعه سیاسی ایران، *کنفرانس بین‌المللی علوم انسانی، روانشناسی و علوم اجتماعی*، تهران، ایران، آبان‌ماه ۱۳۹۴.
- [۸] حسینی، علی؛ یدالله‌نیا، هاجر؛ محمدی، منصوره؛ شکاری، سعید؛ (۱۳۹۴). تحلیل تاب‌آوری اجتماعی بر اساس شاخص‌های سرمایه اجتماعی در شهر تهران، *شهر پایدار*، ۳(۱)، ۱۹-۲۹.
- [۹] آروین، محمود؛ فرجی، امیر؛ بذرافکن، شهرام (۱۳۹۷). بررسی تأثیر سرمایه اجتماعی بر مدیریت ریسک زلزله با تأکید بر تاب‌آوری (مورد مطالعه: منطقه ۹ شهر تهران)، *مطالعات و پژوهش‌های شهری و منطقه‌ای*، ۵(۱)، ۱-۲۴.
- [۱۰] قاسمی، الهام؛ و همکاران (۱۳۹۸). تاب‌آوری شهری در چینه‌های به‌سوی دستیابی به توسعه پایدار شهری، *نهمین کنفرانس بین‌المللی توسعه پایدار و عمران شهری*، اصفهان، ایران، آذرماه ۱۳۹۸.
- [۱۱] غفارپور، رضا؛ علیزاده، محمدایمان (۱۳۹۹). تبیین مفهوم تاب‌آوری در شبکه برق و ارتباط آن با پدافند غیرعامل، *شهر تاب‌آور*، ۱(۱)، ۵۱-۶۴.
- [۱۲] کتابچی، عماد؛ رسائی پور، مریم (۱۳۹۷). تاب‌آوری شهری: ارائه مدلی مفهومی از برنامه ریزی و مدیریت شهری، *معماری شناسی*، ۱(۱)، ۱-۱۰.
- [۱۳] باستانی، علیرضا، و رزمی، محمدجواد (۱۳۹۷). رتبه بندی غیرمستقیم استان‌های ایران برحسب سرمایه اجتماعی، *فصلنامه علمی پژوهشی رفاه اجتماعی*، ۱۴(۵۵)، ۴۵-۷۷.
- [۱۴] مهرگان، نادر؛ دلیری، حسن؛ سهانواز، سارا (۱۳۹۱). برآورد روند سرمایه اجتماعی در استان‌های ایران، *فصلنامه پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی*، ۲۰(۶۴)، ۵-۲۴.
- [۱۵] اپلیکیشن ماسک، برگرفته از <https://mask.ir/>
- [۱۶] سامانه تلفنی ۴۰۳۰ راهی به‌سوی ارتقای سواد سلامت و مقابله با کرونا، برگرفته از <https://behdasht.gov.ir/>
- [۱۷] اندازه‌گیری میزان دمای بدن در فاصله ۲-۷ متر، برگرفته از <https://www.baharnews.ir/news/>
- [۱۸] ضدعفونی اشیا در ۵ ثانیه با دستگاه الکترواپتیکی ایران، برگرفته از <https://www.irna.ir/news/>
- [۱۹] تونل ضدعفونی هوشمند با سیستم مه‌پاشی تمام اتوماتیک ساخته شد، برگرفته از <https://ana.press/fa/news/>
- [۲۰] ساخت دستگاه هوشمند ضدعفونی‌کننده برای مقابله با کرونا، برگرفته از <https://www.tabnak.ir/fa/news/>
- [۲۱] پهبادهای محلول‌پاش ساخت محققان پارک کهگیلویه و بویراحمد، برگرفته از [https://www.msrt.ir/fa/news](https://www.msrt.ir/fa/news/)
- [۲۲] پژوهشگران ایرانی ربات حمل کالا ساختند، برگرفته از <https://www.irna.ir/news/83336246/>
- [۲۳] اپلیکیشن دستیار خرید و فروش هوشمند، برگرفته از <https://www.mehrnews.com/news/4281044/>
- [۲۴] تعیین کرونایی مناطق پرتردد و پرتراکم در نقشه اپلیکیشن نشان، برگرفته از <https://www.iktv.ir/newsdetail/>
- [۲۵] ردیابی مبتلایان کرونا با موبایل، برگرفته از <https://www.tabnak.ir/fa/news/1008176/>
- [۲۶] ربات جراح کاملاً ایرانی با امکان جراحی از راه دور، برگرفته از <https://www.tasnimnews.com/fa/news/>
- [۲۷] ربات پرستار ایرانی تا پایان سال از راه می‌رسد، برگرفته از <https://www.mashreghnews.ir/news/1051261/>
- [۲۸] کیوان لایف بات برای مقابله با هر بیماری واگیرداری آماده است، برگرفته از <https://snn.ir/fa/news/850722/>

- [۲۹] تولید تخت‌های بیمارستانی هوشمند بومی شد، برگرفته از <https://dolat.ir/detail/323587/>
- [30] Elavarasan, R. M., Shafiullah, G. M., Raju, K., Mudgal, V., Arif, M. T., Jamal, T., ... & Subramaniam, U. (2020). COVID-19: Impact analysis and recommendations for power sector operation. *Applied energy*, 279, 115739.
- [31] Available at: <https://covid19.who.int/>
- [32] Guan, D., Wang, D., Hallegatte, S., Davis, S. J., Huo, J., Li, S., ... & Gong, P. (2020). Global supply-chain effects of COVID-19 control measures. *Nature human behaviour*, 4(6), 577-587.
- [33] Allam, Z., & Jones, D. S. (2020). On the coronavirus (COVID-19) outbreak and the smart city network: universal data sharing standards coupled with artificial intelligence (AI) to benefit urban health monitoring and management. *Healthcare Multidisciplinary Digital Publishing Institute*, 8(1), p. 46.
- [34] Mohanty, S. P., Choppali, U., & Koungianos, E. (2016). Everything you wanted to know about smart cities: The internet of things is the backbone. *IEEE Consumer Electronics Magazine*, 5(3), 60-70.
- [35] Adler, P. S., & Kwon, S. W. (2002). Social capital: Prospects for a new concept. *Academy of management review*, 27(1), 17-40.
- [36] Schulz, C. M., Endsley, M. R., Kochs, E. F., Gelb, A. W., & Wagner, K. J. (2013). Situation awareness in anesthesia: concept and research. *The Journal of the American Society of Anesthesiologists*, 118(3), 729-742.
- [37] Kojury-Naftchali, M., & Fereidunian, A. (2021). Smart Energy-Aware Cities: Customer Characterization by Energy Data Analytics to Improve Demand Response Performance. In *Flexible Resources for Smart Cities*. 21-43. Springer, Cham.
- [38] Kojury-Naftchali, M., & Fereidunian, A. (2020). LV Monitoring and Awareness in Practice: Electricity Consumption and Price Time Series Similarity Analysis Using FFT. In *2020 15th International Conference on Protection and Automation of Power Systems (IPAPS)*, 167-173.
- [39] Bagheri, S., Talebi, H., & Fereidunian, A. (2018). Resilient, Comfort and Economic Operation of Smart Nanogrid. *Journal of Control*, 12(3), 1-12.
- [40] Ouyang, M., & Duenas-Osorio, L. (2014). Multi-dimensional hurricane resilience assessment of electric power systems. *Structural Safety*, 48, 15-24.
- [41] Webb, W., & Toh, C. K. (2020). The smart city and COVID-19.
- [42] Hasija, S. (2020). Smart cities can help us manage post-COVID life, but they'll need trust as well as tech. *The Conversation*. <http://bit.ly/3czvJVx>.
- [43] Covid 19 set to curb us smart city projects, available at <https://cities-today.com/covid-19-set-to-curb-us-smart-city-projects/>
- [44] Pianta, L., 2020. COVID-19 Crisis: A Stress-Test for Smart Cities.
- [45] Jaiswal, R., Agarwal, A., & Negi, R. (2020). Smart solution for reducing the COVID-19 risk using smart city technology. *IET Smart Cities*, 2(2), 82-88.
- [46] Kay, M., Santos, J., & Takane, M. (2011). mHealth: New horizons for health through mobile technologies. *World Health Organization*, 64(7), 66-71.
- [47] Al-Azzam, M., & Alazzam, M. B. (2019). Smart city and smart-health framework, challenges and opportunities. *Int. J. Adv. Comput. Sci. Appl*, 10(2), 171-176.
- [48] Costa, D. G., & Peixoto, J. P. J. (2020). COVID-19 pandemic: a review of smart cities initiatives to face new outbreaks. *IET Smart Cities*, 2(2), 64-73.
- [49] Saeedi, M.G., Kalhori, S.R.N., Nouria, R., Yasini, M., Nouri, R. and Yasini, M., 2016, September. Persian mHealth apps: A cross sectional study based on use case classification. In *MIE*. 230-234.
- [50] Pandya, S., Sur, A. and Kotecha, K., 2020. Smart epidemic tunnel: IoT-based sensor-fusion assistive technology for COVID-19 disinfection. *International Journal of Pervasive Computing and Communications*.

- [51] Sonn, J. W., Kang, M., & Choi, Y. (2020). Smart city technologies for pandemic control without lockdown.
- [52] Gupta, M., Abdelsalam, M., & Mittal, S. (2020). Enabling and enforcing social distancing measures using smart city and its infrastructures: a COVID-19 Use case. *arXiv preprint arXiv*, 2004.09246.
- [53] Webb, W., & Toh, C. K. (2020). The smart city and COVID-19.
- [54] Singh, R. P., Javaid, M., Haleem, A., & Suman, R. (2020). Internet of things (IoT) applications to fight against COVID-19 pandemic. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*, 14(4), 521-524.
- [55] Tavakoli, M., Carriere, J., & Torabi, A. (2020). Robotics, smart wearable technologies, and autonomous intelligent systems for healthcare during the COVID-19 pandemic: An analysis of the state of the art and future vision. *Advanced Intelligent Systems*, 2(7), 2000071.
- [56] Jnr, B. A. (2020). Use of telemedicine and virtual care for remote treatment in response to COVID-19 pandemic. *Journal of Medical Systems*, 44(7), 1-9.
- [57] Cook, D. J., Duncan, G., Sprint, G., & Fritz, R. L. (2018). Using smart city technology to make healthcare smarter. *Proceedings of the IEEE*, 106(4), 708-722.
- [58] Available at: <https://www.hamshahronline.ir/>
- [59] Iranian tech firm produces smart hospital beds, available at <https://financialtribune.com/articles/sci-tech/98519/iranian-tech-firm-produces-smart-hospital-beds>.
- [60] *Tracking Trust* (2009). Available from: [understandingsociety.blogspot.com /2010/04/trust-networks.html](http://understandingsociety.blogspot.com/2010/04/trust-networks.html)
- [61] Song, J. H. (2016). The effect of social capital on organizational performance in different cultures: A cross-national comparison of the United States and South Korea.
- [62] Zobel, C. W., & Khansa, L. (2014). Characterizing multi-event disaster resilience. *Computers & Operations Research*, 42, 83-94.
- [63] Situational awareness in Smart Cities – EU Agency for Law Enforcement Training <https://blogs.upm.es/rsti/2018/11/14/situational-awareness-in-smart-cities-eu-agency-for-law-enforcement-training/>
- [64] Hossain, S. A., Rahman, M. A., & Hossain, M. A. (2018). Edge computing framework for enabling situation awareness in IoT based smart city. *Journal of Parallel and Distributed Computing*, 122, 226-237.
- [65] OCDE (2020), Resilient Cities, <https://www.oecd.org/fr/cfe/politique-regionale/resilient-cities.htm>
- [66] Buckalew, J. SEAOC Resilience Committee Update and Report to the Membership.
- [67] Yu, Q. S., Wilson, J., & Wang, Y. (2014). Overview of the Oregon resilience plan for next Cascadia earthquake and tsunami. In *Tenth US National Conference on Earthquake Engineering, Frontiers of Earthquake Engineering*.
- [68] Shahzad, U. (2021). The concept of vulnerability and resilience in electric power systems. *Australian Journal of Electrical and Electronics Engineering*, 18(3), 138-145.