

نقش مدیریت هوشمند در برنامه‌ریزی کالبدی شهر برای کاهش آثار زمین‌لرزه

دکتر اسماعیل شیعه^{*}، دکتر کیومرث حبیبی^{**}، دکتر مهران احسانی^{***}

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۶/۰۸/۲۶ تاریخ پذیرش نهایی: ۱۳۹۶/۱۲/۰۷

چکیده

ارزیابی و پایش برنامه‌های مدیریت خطرپذیری از شاخص‌های مدیریت هوشمند شهری است. در این تحقیق ضمن تأکید بر الزامات شهر هوشمند، به نقش کلیدی مدیریت هوشمند در پشتیبانی از تصمیم‌گیری برای پیشگیری، آمادگی و کاهش خطرپذیری کالبدی یک شهر برای زمین‌لرزه اشاره می‌گردد. روش مطالعه از نوع کتابخانه‌ای و شامل گردآوری اطلاعات و سوابق موضوع، غربالگری، دسته‌بندی و تحلیل توصیفی است. بدین منظور از مفهوم پشتیبان تصمیم‌گیری هوشمند استفاده گردید. نتایج نشان داد با اعمال مدیریت هوشمند و به‌کارگیری فناوری‌های نوین میزان مخاطرات زمین‌لرزه کاهش می‌یابد. شیوه‌های سنتی از انعطاف‌پذیری، خود اصلاحی و تطابق‌پذیری لازم برای مواجهه کارآمد با زمین‌لرزه برخوردار نیستند. کارآمدی الگوی مدیریت هوشمند از طریق مداخله در نظام برنامه‌ریزی کالبدی شهر مستلزم بهره‌مندی از سامانه‌های هوشمند اطلاع‌رسانی وقوع زمین‌لرزه و پایش زیرساخت‌های شهر است که می‌توان با طراحی سامانه‌ای، میزان مداخله‌پذیری مدیریت شهری را به‌صورت هوشمندانه در یک شهر و قبل از وقوع زمین‌لرزه تعیین نمود.

واژه‌های کلیدی

مدیریت هوشمند، برنامه‌ریزی کالبدی، شهر هوشمند، زمین‌لرزه، تصمیم‌گیری هوشمند

Email: es_shieh@iust.ac.ir

* استاد شهرسازی، دانشکده شهرسازی و معماری، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران.

Email: habibi_ki@yahoo.co.uk

** دانشیار شهرسازی، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه کردستان، سنندج، ایران.

*** دکتری شهرسازی، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران. (مسئول مکاتبات)

Email: temenoos@yahoo.com

۱- مقدمه

کاهش آسیب‌پذیری و ارتقاء ایمنی در مواجهه با بحران زمین‌لرزه قلمداد نمود.

این مقاله به دنبال آن است که بر اساس مطالعات و پژوهش‌های انجام‌شده تأثیر الگوی مدیریت هوشمند در برابر زمین‌لرزه را از طریق برنامه‌ریزی کالبدی شهر بررسی نموده و نتایج به‌دست‌آمده را به‌عنوان راهبرد و اقدامی مناسب در عرصه شهرسازی (رشته‌های برنامه‌ریزی و طراحی شهری) و در مواجهه با بحران زمین‌لرزه ارائه نماید.

۲ مبانی نظری

خطرپذیری شهرها

در سرتاسر جهان، کشورها به‌طور فزاینده‌ای در حال شهری شدن هستند (Dutta, 2012). مطابق با پیش‌بینی سازمان ملل احتمال می‌رود تا سال ۲۰۵۰ میلادی حدود ۸۰ درصد جمعیت جهان در شهرها زندگی کنند (UNDP, 2016, 13). جمعیت جهان حداقل سال‌های ۲۰۰۰-۱۹۶۰ میلادی با نرخ متوسط ۲/۵۵ درصد رشد داشته است که نرخ رشد شهری در کشورهای در حال توسعه تقریباً ۲ برابر این مقدار بوده است (James et al., 2013, 15). این امر، بدین معناست که مناطق شهری به مکان اصلی بسیاری از بحران‌های احتمالی بدل خواهند شد (León & March, 2014, 251). رشد سریع جمعیت و تمرکز آنها در شهرها، بر دور نمای زندگی اکثریت انسان‌ها اثر می‌گذارد. شهرها ضمن گسترش کالبدی، به‌طور فزاینده‌ای در معرض بحران‌های طبیعی ناگوار، به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه قرار دارند. فقر، تخریب محیط‌زیست، فقدان خدمات شهری، تنزل کمی و کیفی زیرساخت‌های موجود، فقدان دسترسی به زمین و سرپناه و در یک جمله اتلاف سرمایه‌های طبیعی و انسانی از جمله بحران‌های مربوط به این موضوع هستند (Fuller & Crawford, 2011, 20-23). از جمله عواملی که منجر به افزایش احتمال خطر بلایا در نواحی شهری می‌شوند، می‌توان به رشد جمعیت، توسعه شهری برنامه‌ریزی نشده، تمرکز اموال و دارایی‌ها، فقر، توسعه سریع سکونتگاه‌های غیررسمی، سرریز جمعیتی مناطق آپارتمان‌نشینی، فرسایش زیست‌بوم، عدم توانایی برای تضمین عملکرد زیرساخت‌ها و مدیریت ضعیف شهری و فقدان نظارت اشاره نمود (León & March, 2014, 8; UNISDR, 2010, 251). وضعیت نامطلوب اجزای کالبدی و کاربری‌های نامناسب شهری، شبکه ارتباطی ناکارآمد، بافت شهری فشرده و فرسوده، تراکم شهری بالا، وضعیت بد استقرار کاربری‌های درمان و امدادسانی، کمبود و توزیع نامناسب فضاهای باز شهری و... نقش اساسی در افزایش میزان آسیب‌های وارده به شهر در هنگام وقوع زمین‌لرزه دارد (سعیدینیا، ۱۳۸۷، ۱۸).

معمولاً شهرها در برابر زمین‌لرزه رفتارهای مشترکی از خود نشان می‌دهند ولیکن آنچه حائز اهمیت است، میزان تأثیرپذیری کالبدی یک شهر در برابر تنش‌های وارده است. با روند رو به رشد شهرنشینی و مهاجرت‌های بی‌رویه به‌سوی شهرها میزان خطرپذیری کالبدی و به‌تبع آن شمار تلفات انسانی افزایش می‌یابد. با توجه به تراکم جمعیت و فعالیت در شهرهای بزرگ، ضرورت تأمین ایمنی در همه ابعاد مدیریت شهری به‌خصوص در زمینه برنامه‌ریزی کالبدی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. بنابراین، سیاست‌های عمومی و اقدامات پیشگیرانه در مقابل بلایای طبیعی، به شکل روزافزونی و رای ظرفیت‌ها با نتایج فجیع (در شرایط واقعی) آزموده می‌شود. در مواجهه با این رشد روزافزون، ضروری است که تعیین شود چه نوع اقدامات پیشگیرانه می‌تواند به کاهش خطرانی همچون پیامدهای وقوع زمین‌لرزه به‌ویژه در مناطق شهری (با تراکم بالا) و درآمد پائین کمک کند. به نظر می‌رسد دانش شهرسازی با تکیه بر داده‌های جغرافیایی و شاخص‌های برنامه‌ریزی کالبدی می‌تواند با تبیین اصول و مفاهیم مدیریت هوشمند و با استفاده از این داده‌ها اثرات مخرب زمین‌لرزه بر کالبد یک شهر را بسیار تقلیل داده و محیط شهر را در برابر این خطر ایمن کند. اداره یک شهر نیازمند تدبیر، ابزار و سامانه اطلاعاتی قوی است به شکلی که هر چه میزان داده‌های اطلاعاتی بیشتر بوده و از صحت بالاتری برخوردار باشد، شهر نیز مطلوب‌تر اداره می‌شود. زمین‌لرزه به‌عنوان یک تصادف، یک جنبه غیرقابل پیش‌بینی از نیروهای طبیعی و یک رخداد اجتناب‌ناپذیر فرض می‌شود. زمین‌لرزه به‌عنوان یک واقعه طبیعی به‌خودی‌خود نتایج نامطلوب در پی ندارد، آنچه از این پدیده یک فاجعه می‌سازد، عدم آگاهی به‌منظور مقابله با آن و پیش‌گیری از عواقب زیان‌باری است که به وجود می‌آورد. مواردی مانند ساختار شهر، بافت شهر، شکل شهر، تراکم‌های شهری، شبکه‌های ارتباطی شهر و مکان‌یابی صحیح کاربری‌ها از جمله عوامل مؤثر در آسیب‌پذیری شهر در برابر زمین‌لرزه است. بسیاری از برنامه‌های موجود در حوزه شهرسازی که می‌تواند نقش مهمی در کاهش میزان آسیب‌پذیری شهرها ایفا کند، اغلب به‌صورت گسسته و منفعل مورد استفاده قرار می‌گیرد که برنامه‌ریزی کاربری زمین، برنامه‌ریزی کالبدی - فضایی، مدیریت خطرپذیری، مدیریت بحران و مدیریت شرایط اضطراری از آن دسته‌اند. تحقق اهداف مدیریت هوشمند زمین‌لرزه را می‌توان به‌عنوان معیاری کلیدی در اهداف برنامه‌ریزی کالبدی - فضایی، توزیع متعادل کاربری‌ها، جلوگیری از تداخل کاربری‌های ناسازگار، حفظ تناسب در توسعه افقی و عمودی، تشویق تنوع و اختلاف کاربری‌ها، حفظ تناسب میان توده و فضا و درنهایت الگوی توسعه شهر با رعایت ملاحظات

شهر هوشمند

«شهر هوشمند» به‌عنوان راهکاری بی‌بدیل برای حل بسیاری از مشکلات و بحران‌های طبیعی شهرهای کنونی مطرح شده است. بی‌شک دسترسی به فناوری‌های هوشمند نقش بسیار مهمی در بهبود وضعیت زندگی شهروندان داشته است. با افزایش رشد جمعیت شهری نه تنها لازم است بر وسعت شهرها افزوده شود، بلکه باید شهرهای جدیدی ساخت که مجهز به آخرین فناوری‌های هوشمند باشند.

به‌کارگیری فناوری‌های جدید در زیرساخت شهرهای سنتی، سبب کاهش اثرات زیست‌محیطی و ارتقاء کیفیت زندگی شهروندان خواهد شد (Hyeok, 2012, 97). امروزه فناوری اطلاعات و ارتباطات به‌عنوان عمده‌ترین محور تحول و توسعه در جهان، مطرح شده و دستاوردهای ناشی از آن به گونه‌های مختلف در زندگی مردم تأثیرگذار بوده است (فتحیان و مهدوی‌نور، ۱۳۹۳، ۴۸). شهرهای تالین در استونی، بریستول در انگلستان، آیندهوون در هلند، ۲ شهر در ایالت نیوبرانسیوئیک کانادا، ایالت ویرجینیا در آمریکا و همچنین شهر استکهلم در سوئد از شهرهای هوشمند برتر در سطح دنیا هستند، شهر هوشمند واجد ویژگی‌هایی است که می‌توان از آن در بحران‌هایی مانند زمین‌لرزه بهره‌برداری نمود. تاکنون تعریف‌های متفاوتی از شهر هوشمند ارائه شده است. از دیدگاه گیفینگر، «شهر هوشمند» شهری است که سرمایه‌گذاری در سرمایه‌های انسانی و اجتماعی و زیرساخت‌های ارتباطی از جمله حمل‌ونقل و همچنین زیرساخت‌های مدرن مانند ICT که باعث رشد پایدار اقتصادی و کیفیت بالای زندگی می‌شود، با مدیریت صحیح منابع طبیعی، از طریق مدیریت مشارکتی مردم در آن انجام پذیرد. در اصل، شهر هوشمند؛ مکانی ممتاز برای توسعه پایدار است که در آن به مسائلی همانند: تاب‌آوری، به‌روزرسانی و بهینه‌سازی زیرساخت‌های شهری، بهبود ایمنی و سایر موارد از طریق یک رویکرد نوآورانه، نظام‌مند و پایدار، بر اساس ارتباط و تبادل اطلاعات باهدف بهینه‌سازی فرایندهای مدیریت شهری پرداخته می‌شود (Giffinger et al., 2007, 42)، خاطر نشان می‌سازد مدیریت هوشمند هسته شهرهای ابتکاری هوشمند است و تحقق شهرهای هوشمند فراتر از فناوری، نیازمند زیرساخت‌های مدنی، همکاری‌های نوین و مدیریت هوشمند است. بر اساس نگرش و تفکر نظام‌مند، «شهر هوشمند» یک کلان نظام از زیرنظام‌های شهری است. به‌عبارت‌دیگر با ترکیب و تعامل بسیاری از مجموعه‌های شهری مانند: سازمان‌ها، شرکت‌ها، دانشگاه‌ها و شهروندان، همچنین مجموعه‌ها و زیرنظام‌های مستقل هوشمند در هر شهر، نظام پیچیده بزرگی تشکیل می‌گردد که به آن شهر هوشمند گویند (Boyle et al., 2013, 33). شهر هوشمند، نوعی از توسعه شهری است که هدف

به‌این ترتیب تمرکز جمعیت عامل مهمی در زمینه افزایش خطرپذیری ابر شهرها در برابر بحران زمین‌لرزه است. با توجه به این مسئله، رشد شهرنشینی و گسترش ابر شهرها از مهم‌ترین چالش‌هایی هستند که جهان قرن بیست و یکم میلادی با آن روبروست به‌خصوص هنگامی که برای نخستین بار در تاریخ تعداد مردمی که در شهرها زندگی می‌کنند بیشتر از مناطق روستایی شده است (Fuchs et al., 1994, 23-28).

برنامه‌ریزی کالبدی

آنچه برنامه‌ریزان، مدیران شهری و شهروندان پیش از وقوع بحران‌های طبیعی انجام می‌دهند، وقایع پس از بحران را تعیین می‌کند، در این میان برنامه‌ریزی کالبدی و در همان راستا برنامه‌ریزی کاربری اراضی به‌عنوان ابزاری قدرتمند در دست مدیران شهری نقشی مهم در افزایش تاب‌آوری جوامع شهری دارد. در حقیقت برنامه‌ریزی کاربری اراضی صحیح و عادلانه گرچه آسیب‌پذیری شهر در برابر بحران‌ها را به‌طور کامل برطرف نمی‌کند، ولی تا حد قابل توجهی کاهش می‌دهد (Berke & Smith, 2006, 10).

لو و استید معتقدند برنامه‌ریزی کاربری زمین با اثراتی مانند اجتناب از شکل‌گیری محلات بد از طریق جداسازی کاربری‌های معین از یکدیگر و هدایت گسترش به سمت نواحی دور از خطر، ابزاری کارآمد در دست برنامه‌ریزان شهری برای حداقل‌سازی احتمال خطر است، باین حال امکان نظارت و یا پیش‌بینی دقیق بحران‌های طبیعی وجود ندارد و آنچه امکان‌پذیر است، گام برداشتن در مسیر ساخت شهرهای تاب‌آورتر در مواجهه با بحران زمین‌لرزه است (Moehle et al., 2009, 2). امروزه، خطر ناشی از خسارت‌هایی که با افزایش جهانی بحران‌های طبیعی رخ می‌دهد برای بیش از یک میلیارد نفر که در شرایط غیرانسانی و خطرناک زندگی می‌کنند، به‌خوبی احساس می‌شود (UN-HABITAT, 2013, 17). هنگامی که بحرانی طبیعی در شهرها رخ می‌دهد، اثرات آن ممکن است وخیم‌تر از دیگر محیط‌ها باشد و این جمعیت‌های فقیر و حاشیه‌نشین هستند که در دنیای توسعه‌یافته، با بیشترین آسیب و خطر روبرو می‌شوند (Blaikie et al., 1994, 25-46). به‌این ترتیب با گسترش شهرنشینی و وقوع هر چه بیشتر خطرات کوچک و بزرگ در مناطق شهری، حاصل سال‌ها توسعه و تقلای نیروی انسانی به شکل مکرر نابود شده و از میان می‌رود (Sanderson, 2000, 50-58). همین مسئله موجب شده است تا یافتن راهکارهایی برای کاهش پیامدهای وقوع این بلاها و خطرات، به یک ضرورت و نیاز مبرم تبدیل شود و معماران و شهرسازان زیادی را به واکنش و پاسخگویی به این ضرورت وادار نماید.

شهری برخوردارند (Odendaal, 2003, 602). همان‌طور که از شکل ۱ برمی‌آید، نظام مدیریت اطلاعات شهری حلقه پایانی مدیریت شهری هوشمند و شهر هوشمند را تشکیل می‌دهد. مدیریت اطلاعات شهری، حاوی آمار و داده‌های واقعی و دقیق از یک شهر است که متناسب با اهداف از پیش تعیین‌شده، قابلیت به‌روزرسانی و روی هم‌گذاری لایه‌های اطلاعاتی و ترکیب آنها را دارا باشد. در واقع، مدیریت اطلاعات شهری، به‌عنوان یکی از ابزار مهم برای مدیریت هوشمند شهری، مطرح است.

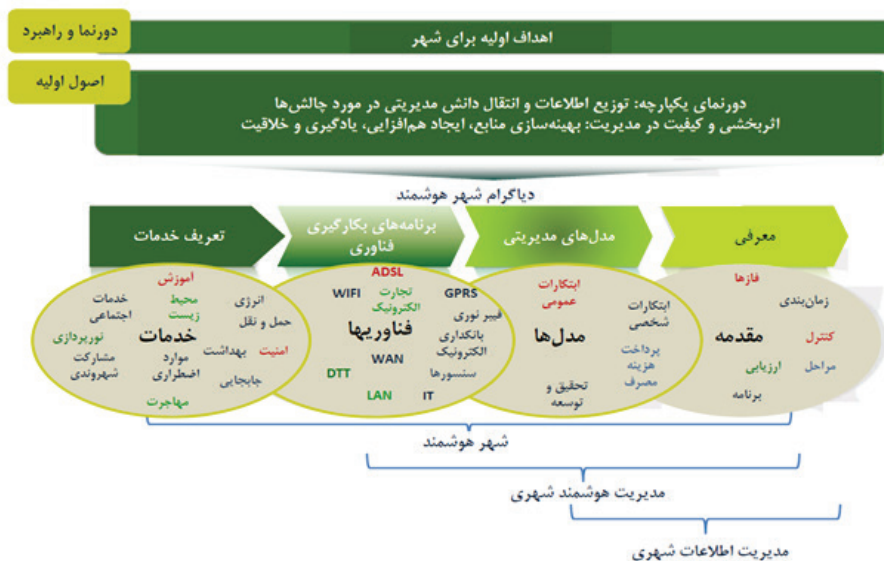
مدیریت هوشمند بحران طبیعی از دیدگاه برنامه توسعه سازمان ملل متحد (UNDP)

خلاصه مهم‌ترین نکاتی که در گزارش برنامه عمران ملل متحد (UNDP) در زمینه مدیریت هوشمند بحران‌های طبیعی ارائه گشته، به شرح زیر است: حکومت‌داری مناسب و مدیریت هوشمند شهری، اصلی بنیادین، در کاهش موفقیت‌آمیز خطرها به شمار می‌رود. برای بهبود اوضاع پس از وقوع بحران‌های طبیعی و در هنگام بازسازی باید کلیه ارکان مدیریت خطرپذیری و مدیریت بحران در هم ادغام شوند و به‌صورت مدیریتی یکپارچه، هماهنگ و هوشمند عمل کنند. مدیریت جبرانی و هوشمند بحران‌های طبیعی می‌تواند علاوه بر اصلاح و بازنگری روابط توسعه و حوادث و بلایا، آمادگی مواجهه با آنها را افزایش داده و برنامه را از انعطاف بیشتری برخوردار سازد (UNDP, 2016, 76).

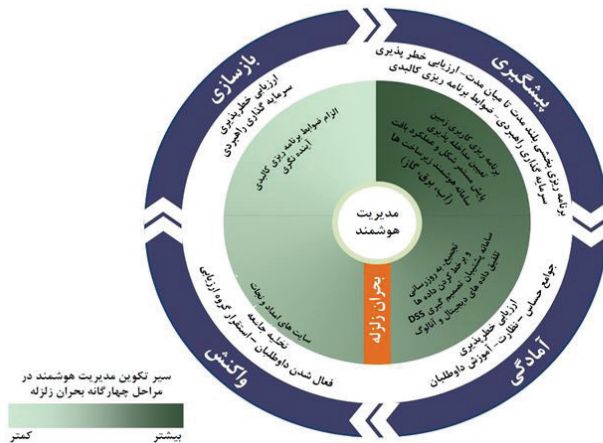
نهایی آن به‌کارگیری رویکردی تلفیقی از عوامل مختلف و بهره‌گیری از فناوری ارتباطات و اطلاعات (ICT) برای حل مسائل و مشکلات شهری است (Komninos, 2013, 21). شهر هوشمند، محصول یک نوآوری است و نوآوری خود نیازمند محیط نهادی مناسبی است که بدون آن شکل‌گیری شهر هوشمند امکان‌پذیر نیست. شهر هوشمند مکانی ممتاز برای توسعه پایدار در تمامی شاخص‌های مربوطه است (Correia, 2011, 9).

مدیریت هوشمند شهری

مدیریت هوشمند یکی از مؤلفه‌های لازم و ضروری در شکل‌گیری شهر هوشمند است. تحقق مدیریت هوشمند با توجه دقیق به تمام اجزا و عوامل و با استفاده از شیوه‌های مدیریت نوین و به‌کارگیری همه امکانات برای دستیابی به نتیجه در روند یک برنامه‌ریزی هدفمند ممکن است. مدیریت هوشمند تنها با به‌کارگیری ایده‌های خلاق و منعطف یک مجموعه، میسر است و موجب می‌شود تا آنها در تمام مراحل، نسبت به برون‌داد کار خود احساس مسئولیت کنند. به‌منظور دستیابی به اهداف مورد اشاره، ابزار اصلی و زیربنایی برای مدیریت شهری هوشمند، فناوری‌های ارتباطات و اطلاعات (ICTs) است. در اصل، ICTs کلید راهبری یک شهر هوشمند است (Hollands, 2008, 313). تلفیق فناوری‌های ارتباطی و اطلاعاتی با پروژه‌های توسعه، توانایی ایجاد تغییر در چهره یک شهر و نیز ایجاد ظرفیت‌های جدید را دارا است (Vasseur, 2010, 368). فناوری‌های ارتباطی و اطلاعاتی از سطح قابلیت بسیار بالایی برای ارتقاء به نظام مدیریت



شکل ۱. ارتباط و جایگاه شهر هوشمند، مدیریت هوشمند شهری و مدیریت اطلاعات شهری (Source: European Commission, 2015, 40)



شکل ۲. الگوی مدیریت هوشمند به‌منظور برنامه‌ریزی کالبدی شهرها در برابر زمین‌لرزه

و سامانه‌های پشتیبانی برنامه‌ریزی شهری مانند: What if، سامانه پشتیبانی تصمیم‌گیری اتوماتای سلولی^۶ و غیره (کیانی، ۱۳۸۳، ۵۱). از آنجاکه پدیده‌های محیطی پویا است، بنابراین برای شناخت رفتار و سازوکار آنها نیاز به سامانه‌هایی است که بتواند به‌طور خودکار و هوشمند بسیاری از محاسبات و عملیات را پیش از حادثه، در حین حادثه و پس‌از آن و با استفاده از اطلاعات کسب‌شده در این سه مرحله انجام دهد. یعنی از طریق شناخت، تبیین و طراحی سامانه‌ای متناسب با مسائل و مشکلات علمی- اجرایی مدیریت امداد و نجات بتواند به‌صورت خودکار، انعطاف‌پذیر، هوشمند و کارآمد عمل نماید. به‌عبارت‌دیگر طراحی سامانه‌ای که بتواند بسیاری از داده‌ها، اطلاعات و نقشه‌ها و به‌ویژه داده‌های زمین مرجع (که تناسب بیشتری با مسائل بحرانی دارد) را اخذ، محاسبه و تجزیه و تحلیل نماید و در مواقع لزوم بر اساس قوانین انعطاف‌پذیر سامانه، طرح‌واره‌های متناسب را به‌صورت خودکار و هوشمند عرضه کند. با رویکرد پیشگیری و مدیریت بحران، می‌توان با ارائه سامانه پشتیبانی برنامه‌ریزی شهری CA در جهت «اجرایی شدن» آن با تقویت زیرساخت ابر نقشه الکترونیکی شهر، راهبردهای لازم را اتخاذ نمود.

پیشینه کاربرد مفهوم شهر هوشمند برای مواجهه با زمین‌لرزه
هرچند تاکنون تلاش جامعی برای کاربست مفهوم شهر هوشمند برای مواجهه با زمین‌لرزه در کشور انجام نشده است، اما در این زمینه تلاش‌های پراکنده و گسسته‌ای به شرح زیر در جدول ۱ صورت گرفته است:

مباحثی که تاکنون بیان شد، اصول اولیه «مدیریت هوشمند در برنامه‌ریزی کالبدی شهر برای مواجهه با زمین‌لرزه» را مشخص می‌کند. همان‌طور که از شکل ۲ استنباط می‌شود، برای رویارویی با زمین‌لرزه، پیش از هر چیز مراحل پیشگیری و آمادگی از اهمیت بالایی برخوردار است. انجام مراحل پیشگیری و آمادگی یک امر مستمر است که باید در برنامه جامع شهر دیده شود. با توجه به آن که اکنون تحقق شهر هوشمند، به یک ضرورت تبدیل شده است و حرکت جامعه جهانی به این سمت است، می‌توان از امکانات شهر هوشمند به‌منظور مقابله با زمین‌لرزه بهره‌برد و مراحل آمادگی و پیشگیری را در مدیریت هوشمند شهری تجربه نمود (احسانی، ۱۳۸۴، ۴۴۲).

فناوری و مدیریت بحران شهری

توسعه نظام اجرایی پروژه‌های شهری، به‌واسطه پیشرفت‌های فناوری به نظام‌های جامع^۷، انعطاف‌پذیر^۸، هوشمند^۹، برخط^۵ و بلادرنگ^۶ نیاز دارد. با رویکرد نوین برنامه‌ریزی اجرایی به مسائل مختلف شهری و به‌ویژه موضوعات بحران‌های شهری (ناشی از بلایای طبیعی یا انسان‌ساخت) می‌توان لزوم به‌کارگیری رویکردهای نوین و سامانه‌های جدید را در حل مسائل شهری ضروری دانست. نظامی می‌تواند کارایی و قابلیت کافی و لازم در زمینه اجرای طرح‌های توسعه شهری و تصمیم‌گیری در مواقع بحرانی داشته باشد که متناسب با دنیای واقعی باشد به‌عبارت‌دیگر داده‌ها و اطلاعات آن مختصات‌پذیر یا زمین مرجع باشد (از قبیل سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی، Web GIS، Mobile GIS

جدول ۱. خلاصه برخی از مهم‌ترین تحقیقات صورت گرفته در خصوص مدیریت بحران زمین‌لرزه در شهرها

ردیف	محققان / مراکز علمی	سال	عنوان / موضوع	نتایج	منبع
۱	چن نهانگ و همکاران	۲۰۱۴	مقاله با عنوان: روشی برای بررسی وابستگی و اهمیت زیرساخت‌های حیاتی	بررسی آسیب‌پذیری و وابستگی متقابل زیرساخت‌های حیاتی شهر	Chun-Nen Huang et al., 2014
۲	سمپوزیوم جهانی اقتصاد	۲۰۱۱	سندی با عنوان: رسالتی برای مدیریت ریسک بلایای طبیعی	ارائه پروپوزالی جهت مدیریت بلایای طبیعی در سکونتگاه‌های انسانی و به‌ویژه شهرها. شامل: اقدامات پیشگیرانه و جبرانی.	World Economic Forum April 2011
۳	انستیتو مطالعات شهری و منطقه‌ای ایالت نیوجرسی	۲۰۱۰	پروژه با عنوان: بررسی ایمنی بافت‌های فرسوده شهری	بهبود اوضاع کاربری‌ها و فعالیت‌های شهری از جهت ایمنی، تراکم با تمرکز، سازگاری از جمله رهیافت‌های پایداری بافت‌های فرسوده شهری است.	Alvino, 2010
۴	تانگ و ون	۲۰۰۹	ارزیابی خطر زمین‌لرزه در شهر	سامانه هوش مصنوعی برای ارزیابی خطر زمین‌لرزه در شهر دیانگ کشور چین را مبتنی بر توسعه سامانه اطلاعات جغرافیایی و شبکه مصنوعی مورد استفاده قرار دادند.	Tang & Wen, 2009

روش تمقیق

پشتیبانی^{۱۷} (MSS). شکل ۳، جزییات این ارتباط را نشان می‌دهد (Liang et al., 2005, 364).

سامانه پشتیبان تصمیم‌گیری هوشمند IDSS خصوصیات و قابلیت‌های کلیدی سامانه

شکل ۴، ویژگی‌های اصلی یک سامانه پشتیبان تصمیم‌گیری هوشمند را نشان می‌دهد. هرگونه تصمیم‌گیری مبتنی بر مدیریت هوشمند باید دارای سه خصوصیت زیر باشد:

انعطاف‌پذیری = تصمیم‌گیر می‌تواند اضافه، حذف، ترکیب، تغییر یا عناصر پایه را دوباره تنظیم کند.

تطابق‌پذیری = تصمیم‌گیرنده باید فعال و قادر به مقابله با تغییرات سریع شرایط باشد

و بتواند سامانه را برای رسیدن به این تغییرات تطبیق دهد.

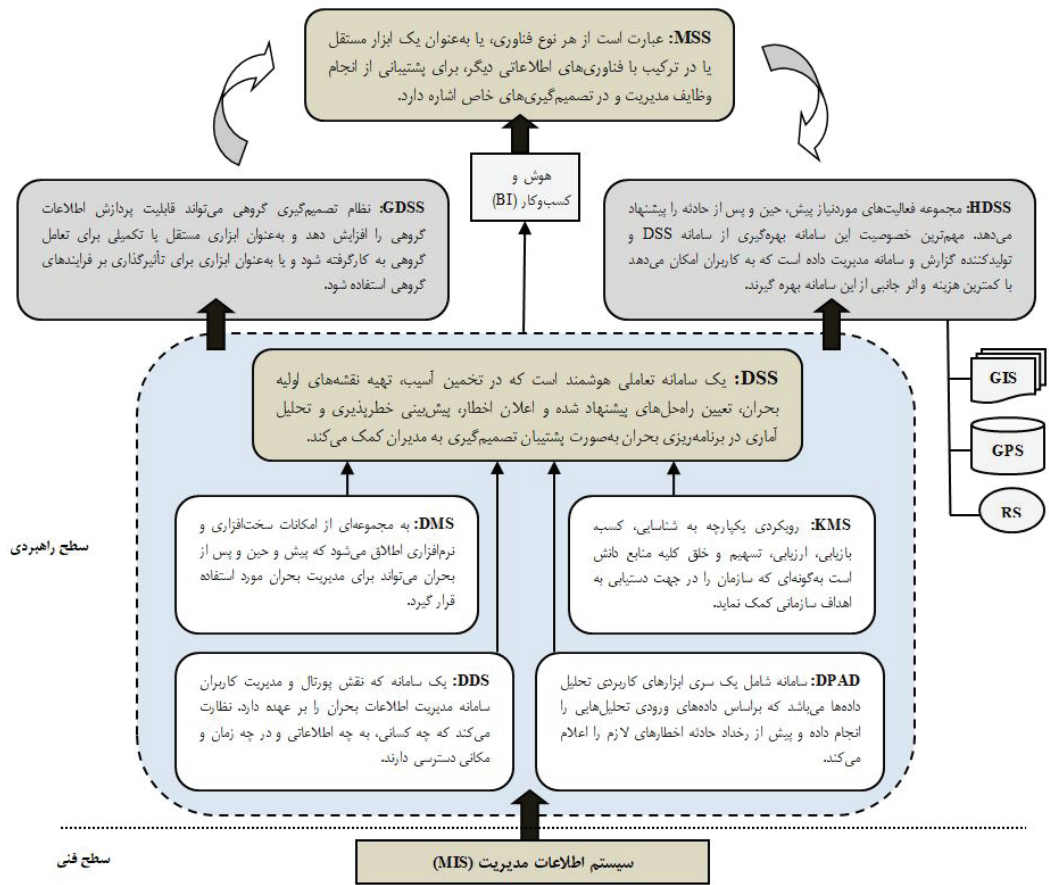
خوداصلاحی = همچنین به‌راحتی برای حل دیگر مسائل مشابه، می‌تواند به‌طور خودکار اصلاح شود.

محققان ادعا می‌کنند که بسیاری از کمک‌های بی‌نظیر سامانه پشتیبان تصمیم‌گیری از تعامل شدید بین تصمیم‌گیرنده و رایانه به دست

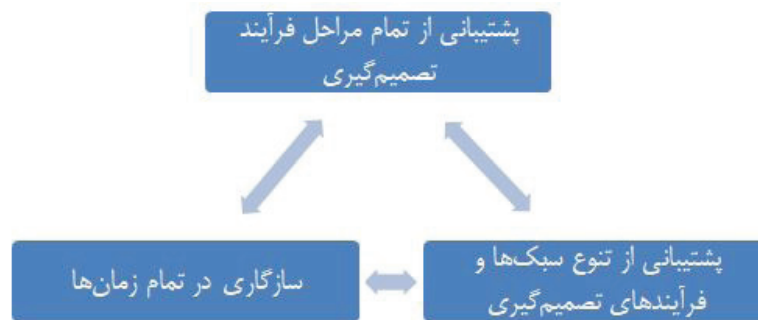
در این مقاله، پس از گردآوری مفاهیم مرتبط با موضوع تحقیق از منابع معتبر داخلی و خارجی، اقدام به دسته‌بندی موضوعی و تحلیل فرایند گام‌به‌گام مبانی مرتبط با مدیریت هوشمند در مواجهه با زمین‌لرزه گردید. بدین منظور، از آخرین الگوی کاربردی موجود که در سال ۲۰۱۳ در کشور استرالیا و تحت عنوان «سامانه پشتیبان تصمیم‌گیری هوشمند در بحران‌های طبیعی» به ثبت رسیده است، به‌منظور تکوین و تدوین مفاهیم سه‌گانه مدیریت هوشمند (خوداصلاحی، انعطاف‌پذیری و تطابق‌پذیری) استفاده گردیده است.

سامانه‌های تصمیم‌گیری بحران‌های طبیعی از دیدگاه برنامه‌ریزی کالبدی

یک نظام کاملاً یکپارچه متشکل از انواع سامانه‌های تصمیم‌گیری است که مهم‌ترین آنها عبارت‌اند از: سامانه پشتیبانی تصمیم‌گیری در خطر^{۱۸} (HDSS)، سامانه توزیع داده^{۱۹} (DDS)، سامانه مدیریت داده‌ها^{۲۰} (DMS)، پشتیبانی تصمیم‌گیری^{۲۱} (DSS)، پردازش داده‌ها و توسعه نرم‌افزاری کاربردی^{۲۲} (DPAD)، سیستم‌های مدیریت دانش^{۲۳} (KMS)، سیستم اطلاعات مدیریت^{۲۴} (MIS)، سیستم‌های پشتیبانی گروهی^{۲۵} (GDSS)، هوش کسب‌وکار^{۲۶} (BI) و سیستم مدیریت



شکل ۳. نمایه نظام یکپارچه سامانه‌های تصمیم‌گیری



شکل ۴. ویژگی‌های اساسی سامانه‌های پشتیبان تصمیم‌گیری هوشمند (□□□□)

و زمین لرزه) در شهرها را تبیین نمود که محتوای آن تجمیع ساختار اطلاعات جغرافیایی با ابزار بهینه‌سازی و شبیه‌سازی پیشرفته است. این سامانه یک فرایند پایان - پایان را از طرح‌واره برنامه‌ریزی تا پاسخ به بحران همراه با ترمیم، پشتیبانی خواهد کرد. از طرف دیگر، نسبت به جمع‌آوری اطلاعات به‌هنگام، مدیریت، تجزیه و تحلیل، توزیع و نمایش اطلاعات در راستای ارتقاء سطح آگاهی مدیران اقدام می‌نماید، این جریان به‌هنگام از اطلاعات بحران با تجمیع ابزار بهینه‌سازی - شبیه‌سازی، توانایی‌های شناختی تصمیم‌گیران در مواجهه با بحران‌های طبیعی شهری (شدت زیاد - توأم با عدم اطمینان) را ارتقاء می‌بخشد (شکل ۵) (CDMPS, 2013).

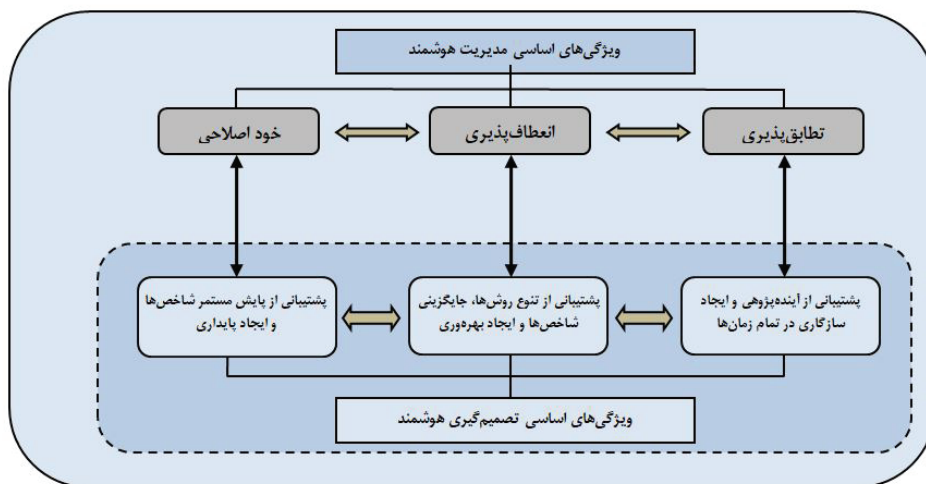
مفهوم عوامل هوشمند در محیط مدیریتی هوشمند

در یک محیط مدیریتی هوشمند، از نظر مفهومی، عوامل هوشمند به‌عنوان موجودیت‌هایی تعریف می‌شوند که قادر هستند معنای یک وضعیت معین را درک کنند و موقعیت‌شناس باشند و بر اساس پاره‌ای از دستورالعمل‌ها و راهکارها عمل نمایند (Russell & Norvig, 1995, 112). اگر عوامل هوشمند بتوانند برای حل یک مشکل به پایگاه‌های اطلاعاتی متعددی دسترسی داشته باشند، می‌توانند درک عمیق‌تری درباره موقعیت به دست آورند و قادر خواهند بود که به‌طور مناسب‌تری به فرآیند تصمیم‌گیری کمک نمایند. همچنین عوامل هوشمند منحصربه‌فرد، خود برای برخورد با مشکلات از فرصت‌ها سود می‌جویند (خود اصلاحی). در حقیقت، این عوامل به‌گونه‌ای می‌توانند مهیا شوند که داده‌ها و اطلاعات را به‌صورت دانش معناداری درآورند؛ دانشی که در دسترس همه بوده و بر راهبردهای رقابتی

می‌آید. مرورگر وب، یک ساختار واسط کاربر گرافیکی پایدار، برای اکثر این سامانه‌ها فراهم می‌نماید (Wolfram, 2012, 11). ویژگی اصلی سامانه پشتیبانی تصمیم‌گیری هوشمند، داشتن حداقل یک الگو است. ایده اصلی این است که تحلیل و تصمیم‌بهنه باید به‌جای سامانه واقعی بر روی یک الگو از سامانه اجرا شود. الگوها معمولاً به دلیل اینکه برای تحلیل دقیق، پیچیده هستند و از طرفی بیشتر پیچیدگی‌ها ارتباطی به حل مشکل ندارند، ساده‌سازی می‌شوند (Chen, 2012, 1-16). محققان مسائل تصمیم‌گیری و مدیریت راهبردی، تکنیک‌های مختلفی را برای غلبه بر ابهام و عدم اطمینان پیش روی طراحان راهبردی قرار می‌دهند. از جمله آنها که امروزه کاربرد زیادی در حوزه آینده‌پژوهی پیدا کرده، سناریوپردازی است. زیرا در بسیاری از مواقع امکان شکل‌دهی واقعی به وضعیت‌های بحرانی برای درک شرایط در اتخاذ تصمیم امکان‌پذیر نیست. برخی از دلایل این امر عبارت‌اند از: اگر مردم جزئی از یک سامانه باشند، ممکن است رفتاری مغایر با رفتار واقعی در زمان بحران از خود نشان دهند؛ تکرار صحنه با فرضیات مختلف امکان‌پذیر نیست؛ با توجه به محدودیت‌های اجرا ممکن است بسیاری از متغیرهای تأثیرگذار در بحران موردتوجه قرار نگیرند.

سامانه پشتیبان تصمیم‌گیری هوشمند در بحران‌های طبیعی (IDDSS^{۱۸})

سامانه پشتیبان تصمیم‌گیری هوشمند در بحران‌های طبیعی، طرحی است که توسط دولت استرالیا در سال ۲۰۱۳ آغاز به کار کرد این طرح مفهوم سامانه پشتیبانی هوشمند در بحران‌های طبیعی (سیل



شکل ۵. نمودار تناظر یک‌به‌یک ویژگی‌های اساسی مدیریت هوشمند و تصمیم‌گیری هوشمند (برگرفته از CDMPS^{۱۹})

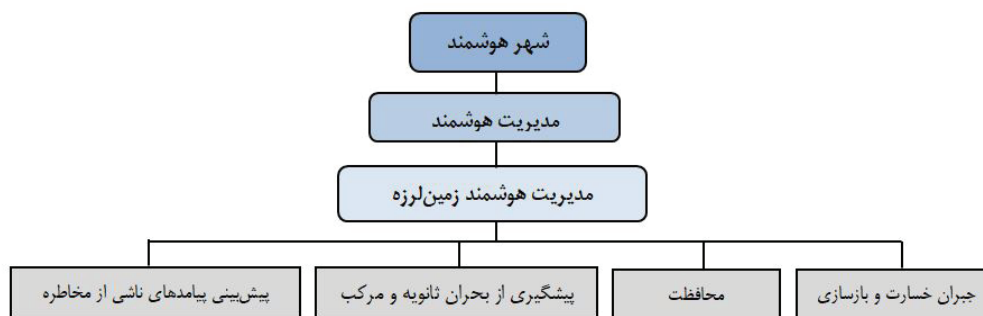
و بهبود مستمر کار است. این موضوع امکانات متمرکزی ارائه می‌کند که به نظام مؤلفه‌های یک سازوکار قابل انعطاف برای تضمین صحت برنامه‌ریزی منجر می‌شود. به این ترتیب به کارگیری شیوه مدیریت هوشمند شهری می‌تواند متضمن بهبود مستمر برنامه‌ریزی کالبدی شهر و پاسخی مناسب به تغییر نیازهای مربوط به ایمن‌سازی و مقابله با بحران‌های ناشی از حوادث طبیعی، حاصل از گسترش شهر باشد. (شکل ۶)

با توجه به نقش محوری مدیریت هوشمند، در صورتی که سایر الزامات یک شهر هوشمند محقق نگردد و فقط در راستای نیل به تکامل گام بردارد، می‌توان از طریق الگوی مدیریت مبتنی بر هوشمندی، پیشگیری و آینده‌نگری توأم با برنامه‌ریزی کالبدی صحیح، نسبت به کاهش میزان آسیب‌پذیری شهرها در برابر زمین‌لرزه اقدام نمود. از طریق الگوی مدیریت هوشمند و دسترسی به اطلاعات کالبدی و زیرساختی به‌روز و بر خط می‌توان نظام ساخت‌وساز شهر را مورد پایش مستمر قرار داده و از طریق سامانه موردنظر هرگونه گسترش شهر به سمت‌وسوی خطرپذیری بالا در برابر زمین‌لرزه (احداث در حریم گسل‌ها، مسیل‌ها و عدم رعایت تجانس در کاربری‌ها و...) را با ضوابط شهرسازی منطبق نمود (انطباق‌پذیری). به عبارتی دیگر، از الزامات سامانه مدیریت هوشمند، پایش صدور مجوز ساخت‌وساز با بررسی کلیه معیارهای دخیل در آسیب‌پذیری سازه‌ها در برابر زمین‌لرزه است که می‌توان از تعداد طبقات، جنس مصالح، عرض معبر، زیرساخت‌ها و فاصله از گسل و... نام برد. آنچه در الگوی کاربردی از اهمیت بسزایی برخوردار است ارتباط و اتصال با سامانه اطلاعات جغرافیایی و نقشه‌های به‌روز شهری و به‌صورت دیجیتال و برخط

تأکید دارند (Komninos, 2013, 28). برای آنکه نتایج بهتری به دست آید، ارتباط بین عوامل هوشمند باید شکل هم‌پوشانی و مشترک به خود گیرد و به‌وسیله منابع فناوری اطلاعات حمایت شود. در حقیقت مدیریت هوشمند می‌تواند ترکیب مؤثری از عوامل هوشمند را گرد هم آورد، و مجموعه مناسبی از دانش، اطلاعات، مهارت‌ها، و ارائه راه‌حل‌ها را در خصوص مشکلات و مسائل غیرقابل پیش‌بینی دارا باشد (انعطاف‌پذیری). کیفیت نتایج آنها به این امر بستگی دارد که به چه اندازه دانش افراد می‌تواند در بین عوامل هوشمند جریان پیدا نماید (Boyle et al., 2013, 64; Schaffers et al., 2011, 15; Pearce, 2006, 8). مدیریت دانش به‌صورت روزافزون سودمندتر می‌گردد، زیرا مدیریت ارزش، نظام‌های هوشمند و عوامل هوشمند را مدنظر قرار می‌دهد (Wooldridge & Jennings, 1995, 44). برخی زمان‌ها، مدیران گزینه‌های راهبردی خود را بر مبنای اطلاعات ناقص و سطح بالایی از عدم قطعیت، دسته‌بندی می‌کنند، زیرا آنها از تمام مزایای یک سامانه هوشمند استفاده نمی‌کنند. به نظر می‌رسد در این شرایط حمایت از تصمیم‌های راهبردی می‌تواند نقش مهمی ایفا کند، به‌علاوه، پیش‌بینی خصوصیات محیطی آینده و ارزیابی تهدیدها و فرصت‌های موجود در آن ضروری است (تطابق‌پذیری) (Deakin, 1997, 70; Van der Spek & Spijkervet, 2013).

نتیجه‌گیری

مدیریت هوشمند، فرایند مدیریت و برنامه‌ریزی بر اساس اطلاعات جمع‌آوری شده از منابع گوناگون است و هنگامی به کار گرفته می‌شود که هدف، تغییر نظام‌مند در عملیات برای مدیریت پیچیدگی



شکل ۶. الگوی مدیریت هوشمند به‌منظور برنامه‌ریزی کالبدی شهرها در برابر زمین‌لرزه

زمین‌لرزه، عواملی است که باعث تشدید فجایع این بحران طبیعی می‌گردد. این در حالی است که تمهیدات مناسب شهرسازی در قالب ترکیب مناسب شاخص‌های شکل شهر، می‌تواند اثر قابل توجهی در کاهش خسارات داشته باشد و در واقع با بی‌توجهی به این مسئله مؤثرترین اقدامات امداد و نجات نیز نمی‌تواند از فجایع زمین‌لرزه جلوگیری کند. این مسئله در مورد مناطقی که خطر بروز زمین‌لرزه در آنها بالاست، باقوت بیشتری مطرح می‌گردد. بررسی میزان آسیب‌ها و صدمات ناشی از زمین‌لرزه در شهرها در بسیاری از موارد نشان داده است درصد بالایی از صدمات به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم به وضعیت نامطلوب مدیریت، برنامه‌ریزی و شناسایی و کاهش خطرات شهری مربوط بوده است. در واقع می‌توان گفت علل عمده آسیب‌ها و تلفات ناشی از زمین‌لرزه را علاوه بر بی‌توجهی و سهل‌انگاری در رعایت استانداردهای ایمنی سازه‌ها، در فقدان اصول، برنامه‌ها و طرح‌های شهرسازی نامناسب نیز باید جستجو کرد. با شناخت نحوه عمل و رفتار زمین‌لرزه در مناطق شهری و به‌کارگیری راهبردهای مدیریت هوشمند می‌توان خطر زمین‌لرزه را در مناطق شهری به کمترین میزان کاهش داد.

اعمال مدیریت هوشمند در چارچوب برنامه‌ریزی کالبدی روشی کارآمد و ممتاز برای پیشگیری، آمادگی، مقابله و امداد و بازسازی یک شهر در برابر بحران زمین‌لرزه محسوب می‌شود. زیرا با به‌کارگیری مفهوم مدیریت هوشمند شهری، تصمیم‌گیری برای مداخلات کالبدی به‌منظور رویارویی با زمین‌لرزه از قابلیت‌های خود اصلاحی،

است که امکان پایش و بازبینی کلیه مداخلات و تغییرات فضایی شهر را در راستای کاهش آسیب‌پذیری مهیا می‌کند. خاطرنشان می‌سازد در صورتی که مدیریت شهری نتواند پیش از وقوع زمین‌لرزه نسبت به مقاوم‌سازی بناهای آسیب‌پذیر و ساماندهی بافت‌های فرسوده و جابجایی جمعیت از مناطق با خطرپذیری بالا اقدام نماید، مدیریت هوشمند با شناسایی فضاهای باز شهری و تشخیص کانون‌های متراکم جمعیتی و کالبدی، امدادسانی را از سرعت و کیفیت مطلوب برخوردار می‌سازد. در صورت وجود هماهنگی بین سازمانی و بهره‌مندی از فناوری‌های پیشرفته در تجهیزات مرتبط با زیرساخت‌های شهری اعم از برق، گاز، آب و ... امکان ایجاد شبکه اطلاع‌رسانی یکپارچه وقوع زمین‌لرزه از طریق دستگاه‌های شتاب‌نگار و به‌تبع آن قطع جریان تأسیسات حیاتی شهر مهیا خواهد شد. خاطرنشان می‌سازد که مفهوم پیش‌بینی در این الگو، تعیین زمان وقوع زمین‌لرزه نیست، بلکه آنچه مدنظر است اعمال مدیریت هوشمند برای پیش‌بینی پیامدهای مخاطرات اولیه و پیشگیری از بروز بحران‌های ثانویه و مرکب از قبیل، انفجار، آتش‌سوزی، آب‌گرفتگی و ... در ساعات اولیه و طلایی است. با فعالیت سامانه مدیریت هوشمند حرکت قطارها و متروها متوقف شده و عملیات امدادونجات در سازه‌های بااهمیت مانند: پایانه‌های هوایی، ریلی، زمینی و ایستگاه‌های مترو و همچنین سازه‌های مرتفع مسکونی و تجاری و درمانی مطلوبیت بیشتری می‌یابد. غفلت از پرداختن به معیارهای مدیریت هوشمند (تطابق‌پذیری، انعطاف‌پذیری و خود اصلاحی) و اهمیت آنها در کاهش آسیب‌پذیری و خسارات ناشی از

جدول ۲. مقایسه تطبیقی منتج از یافته‌های مقاله در روش مدیریتی پیشنهادی، روش مدیریتی وضع موجود و مدیریت بحران زمین‌لرزه

روش مدیریتی هوشمند (روش پیشنهادی)	روش مدیریتی فعلی (وضع موجود)
۱- انعطاف‌پذیری:	۱- عدم انعطاف‌پذیری:
- نوآوری، پویایی و تنوع‌پذیری در روش‌های مداخلات کالبدی	- روزمرگی و تکرار روش‌های ناکارآمد و پیروی از رویه‌های هیجانی بدون سازمان‌دهی
- کاهش اعمال سلاقی مدیریتی و پیروی از برنامه‌های هوشمند مدیریت خطرپذیری مبتنی بر اجماع نخبگان	- عدم توجه به روش‌های متنوع کاهش مخاطرات بسته به شرایط مکانی و زمانی و ضعف ساختاری در جایگزینی شاخص‌های کاهنده آسیب‌پذیری زمین‌لرزه
- پشتیبانی از تنوع روش‌ها، جایگزینی شاخص‌ها و ایجاد بهره‌وری	- تبعیت از تصمیمات صلب و نادیده گرفتن روش‌های گوناگون مداخلات کالبدی هوشمند در راستای دستیابی به حد بهینه ایمنی
- تغییر هوشمند شرایط بحرانی با الگوسازی مقاطع پیش، در هنگام و پس از بروز زمین‌لرزه در جهت ارتقاء بهره‌وری و ایمنی	- عدم توانایی مقایسات زوجی شاخص‌های مؤثر در آسیب‌پذیری زمین‌لرزه به دلیل فراوانی مؤلفه‌های کالبدی

ادامه جدول ۲. مقایسه تطبیقی منتج از یافته‌های مقاله در روش مدیریتی پیشنهادی، روش مدیریتی وضع موجود و مدیریت بحران زمین‌لرزه

روش مدیریت هوشمند (روش پیشنهادی)	روش مدیریتی فعلی (وضع موجود)
۲- تطابق‌پذیری: - تشخیص هوشمند میزان مداخله‌پذیری در کالبد شهری بر اساس برنامه دستیابی به حد ایمنی بافت - پشتیبانی از آینده‌پژوهی بحران زمین‌لرزه و ایجاد سازگاری در تمام زمان‌ها - انطباق با شرایط محیطی و هدایت گسترش شهر به سمت پهنه‌های کم مخاطره - اتصال با برنامه‌های آمایش سرزمین و تطابق با چشم‌انداز حرکت‌های طبیعی و پیش‌بینی سکونتگاه‌های ایمن	۲- عدم تطابق‌پذیری: - عدم توجه به ملاحظات ایمنی بافت شهری و پیشروی به محدوده‌های خطرناک و تداخل زیستگاه‌ها با حریم گسل‌ها و مسیل‌ها - عدم تطابق ظرفیت‌های جمعیتی با فضاهای کالبدی و تشدید بحران‌های اولیه و بروز بحران‌های مرکب پس از وقوع زمین‌لرزه
۳- خود اصلاحی: - قابلیت اصلاح، ترمیم و تقویت بافت‌های ناپایدار مبتنی بر برنامه‌ریزی - پشتیبانی از پایش مستمر شاخص‌ها و ایجاد پایداری در بافت - خود ترمیمی سامانه تصمیم‌گیری هوشمند عموماً به‌عنوان تشخیص بحران، محدود کردن مؤلفه‌های خطرزا و بازیابی خودکار شاخص‌های مؤثر در زمین‌لرزه بدون دخالت انسانی معرفی می‌شود.	۳- عدم خود اصلاحی: - عدم شناسایی و پایش مستمر و نظام‌مند شاخص‌های مؤثر در آسیب‌پذیری ناشی از زمین‌لرزه - عدم مداخله کالبدی بر پایه تشخیص به‌هنگام و ارائه تصمیمات هوشمند مبتنی بر اجماع متخصصان

مدیریت هوشمند در کاهش آسیب‌پذیری عنوان می‌گردد. به‌طوری‌که هرگونه تصمیم‌گیری برای بحرانی همچون زلزله نیازمند تمهیداتی هوشمند است تا بتواند با پشتیبانی از پایش مستمر شاخص‌ها و ایجاد پایداری (خود اصلاحی)، با پشتیبانی از تنوع روش‌ها، جایگزینی شاخص‌ها و ایجاد بهره‌وری (انعطاف‌پذیری) و با پشتیبانی از آینده‌پژوهی و ایجاد سازگاری در تمام زمان‌ها (تطابق‌پذیری) را نهادینه نماید تا در نهایت با شناخت متغیرهای مؤثر در میزان آسیب‌پذیری شهر و ایجاد یکپارچگی بین مدیریت هوشمند و برنامه‌ریزی کالبدی الگوی کارآمدی برای پیشگیری و آمادگی در برابر زمین‌لرزه ارائه گردد.

پی‌نوشت‌ها

1. United Nation Development Program
2. Integrated

انعطاف‌پذیری و انطباق با نیازهای متغیر شهری، برخوردار می‌گردد آنچه در روش‌های مدیریتی رایج برای مواجهه با بحران‌های طبیعی، مندرج در جدول ۲ (روش‌های سنتی) کمتر به چشم می‌خورد. الگوی مدیریت هوشمند (روش پیشنهادی در تحقیق حاضر) به‌منظور برنامه‌ریزی کالبدی شهرها در برابر زمین‌لرزه یک سامانه پشتیبان تصمیم‌گیری است که با تجزیه و تحلیل خطرپذیری و آسیب‌پذیری کالبدی شهر، میزان و شکل مداخله‌پذیری مدیریت شهری را در بافت‌های شهری تعیین می‌نماید. در این الگو از طریق برنامه‌ریزی کالبدی، ارزیابی معیارهای مختلف شهری به‌منظور پیشگیری، آمادگی و کاهش مخاطرات در برابر زمین‌لرزه صورت می‌گیرد.

با توجه به موارد فوق، تحلیل ارتباط برنامه‌ریزی کالبدی از طریق روابط برنامه کاربری زمین شهری و شبکه ارتباطی و زیرساختی با میزان آسیب‌پذیری ناشی از زمین‌لرزه به‌عنوان یکی از سیاست‌های

5. Alvino, K. (2010). *Revitalizing urban texture*. Building Research & Information: New Jersey
6. Berke, P., & Smith, G. (2006). Hazard Mitigation, Planning, and Disaster Resiliency: Challenges and Strategic Choices for the 21st Century. *In Sustainable Development and Disaster Resiliency*, IOS Press: Amsterdam.
7. Blaikie, P., Cannon, T., Davis, I., & Wisner, B. (1994). At Risk, natural hazards, *people's vulnerability, and disasters*. Routledge: London
8. Boyle, D., Yates, D., & Yeatman, E. (2013). Urban Sensor Data Streams. *IEEE Internet Computing*, 17, 30- 64.
9. CDMPS .(2013). *Center for Disaster Management and Public Safety*, Retrieved March,13, 2018 , from <http://cdmps.unimelb.edu.au>.
10. Chen, R. (2012). Pragmatic development strateguc thinking about could compute intelligence and wisdom of the city emergency response. *Mobile Communications*, 36 (3), 1-16.
11. Chun-Nen, H. (2014). A method for exploring the interdependencies and important of critical infrastructures. *Knowledge-Based Systems*, 55, 66 – 74.
12. Correia, L. M. (2011). *Smart cities applications and requirments*, Network European Technology Platform.
13. Deakin, M. (2013). *Smart Cities: Governing, Modelling and Analysing the Transition* ,15-70. Routledge: London and NewYork.
14. Dutta, V. (2012). *War on the Dream, How Land use Dynamics and Peri-urban Growth Characteristics of a Sprawling City Devour the Master Plan and Urban Suitability*, A Fuzzy Multi-criteria Decision Making Approach. Retrieved june 2018, from http://www.gdn.int/sites/default/files/3_3_Venkatesh%20Dutta_Paper_T3%20%28Revised%29.pdf
15. European Commission. (2015). *Digital Agenda for Europe*. European Institute for Gender Equality (eige)
16. Fuchs, R. J., Brennan, E., Chamie, J., Lo, F ., & Uitto, J. I. (1994). *Mega-City Growth and the Future*, (First ed). United Nations University Press :United State of America.
3. Flexibility
4. Intelligent
5. Online
6. Real time
7. این سیستم موسوم به CA؛ اطلاعات و نقشه‌های دنیای واقعی را بصورت سلول سلول مورد بررسی قرار داده و شبیه‌سازی می‌کند. فواید آن نیز به علت پویایی، انعطاف‌پذیری، سازگاری با تمام ابعاد برنامه‌ریزی فیزیکی، طبیعی، اقتصادی و اجتماعی بی‌شمار است. خروجی آن در شرایط مختلف زمانی با توجه به تعریف قوانین و آستانه‌های موضوعات بحرانی می‌تواند سناریوهای مختلفی برای مدیریت مداوم پدیده‌های محیطی و مدیریت مواقع بحرانی (پیش از حادثه، حین حادثه و پس از حادثه) ارائه نماید.
8. Hazard Decision Supporting System
9. Data Distribution System
10. Data Management System
11. Decision Supporting System
12. Data Process and Applied Development
13. Knowledge Managemnt Systems
14. Management Information Sysytem
15. Group Decision Supporting System
16. Business Intelligence
17. Management Suporting System
18. Intelligent Disaster Decision Support System
19. Center for Disaster Management and Public Safety,

فهرست مراجع

۱. احسانی، مهران. (۱۳۸۴). نقش مدیریت و برنامه‌ریزی شهری جهت پیشگیری از آسیب‌پذیری در بحران‌های طبیعی، مطالعه موردی منطقه ۱۰ تهران. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علم و صنعت، تهران.
۲. سعیدنیا، احمد. (۱۳۸۷). کاربری زمین شهری. نشریه دانش شهر مرکز مطالعات برنامه‌ریزی شهری. ۹۹، ۱۸-۲۴
۳. فتحیان، محمد؛ و مهدوی‌نور، سید حاتم. (۱۳۹۳). مبانی و مدیریت فناوری اطلاعات. (ویرایش ۲). تهران: دانشگاه علم و صنعت ایران.
۴. کیانی، اکبر. (۱۳۸۳). شبیه‌سازی و ارزیابی سنسورهای هوشمند و اتوماتای سلولی در تحلیل کاربری فیزیکی ابرنقشه شهر (مطالعه موردی: کلان‌شهر تهران)، رساله دکتری، دانشگاه تربیت مدرس. تهران.

17. Fuller, R. & Crawford, M. (2011). Impact of past and future residential housing development patterns on energy demand and related emissions. *Journal of Housing and the Built Environment*, 26 (2), 8–183.
18. Giffinger, R., Fertner, C., Kramar, H., Kalasek, R., Pichler-Milanović, N., & Meijers, E. (2007). *Smart Cities: Ranking of European Medium-Sized Cities*. Retrieved June 2018, from http://www.smartcities.eu/download/smart_cities_final_report.pdf.
19. Hyeok, Y. J. (2012). *Smart city smart strategy*. Retrieved June 2018, from <https://docplayer.net/20947589-Smart-city-smart-strategy.html>.
20. Hollands, R. G. (2008). Will the real smart city please stand up?. *City*, 12 (3), 303–320.
21. James, P., Holden, M., Lewin, M., Neilson, L., Oakley, C., Truter, A., & Wilmoth, D. (2013). Managing Metropolises by Negotiating Mega-Urban Growth. In Harald Mieg and Klaus Töpfer. *Institutional and Social Innovation for Sustainable Urban Development*. Routledge: London.
22. Komninos, N. (2013). What makes cities intelligent. In Deakin, Mark. *Smart Cities: Governing, Modelling and Analysing the Transition*, 21-95. Routledge: London.
23. León, J., & March, A. (2014). Urban morphology as a tool for supporting tsunami rapid resilience: A case study of Talcahuano, Chile. *Habitat International*, 43, 250-262.
24. Moehle, J., Barkley, C., Boniowitz, D., Karlinsky, S., Maffei, J & Poland, C. (2009). The Resilient City – A Way of Thinking about Preparedness, Mitigation, and Rebuilding. *Earthquake Engineering*. Proceeding of the NZSEE conference. April 3-5. Retrieved June 2018, from <https://www.nzsee.org.nz/db/2009/Paper01.pdf>
25. Odendaal, N. (2003). Information and communication technology and local governance: Understanding the difference between cities in developed and emerging economies. *Computers, Environment and Urban Systems*, 27(6), 585-607.
26. Pearce, F. (2006). How big can cities get, *New Scientist*, 190, 8-56.
27. Russell, S. J. & Norvig, P. (1995). *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. Prentice Hall: New Jersey.
28. Sanderson, D. (2000). Cities, disasters and livelihoods. *Environment and Urbanization*, 12(2), 50-102.
29. Schaffers, H., Komninos, N., Pallot, M., Trousse, B., Nilsson, M., & Oliveira, A. (2011, May). Smart cities and the future internet: Towards cooperation frameworks for open innovation. *In The future internet assembly*, 15, 431-446. Springer: Berlin, Heidelberg.
30. Tang, A., Wen, A. (2009). An Intelligent Simulation System for Earthquake Disaster Assessment. *Computers & Geosciences*, 35 (5), 871-879.
31. Liang, T. P., Turban, E., & Aronson, J. E. (2005). *Decision Support Systems and Intelligent Systems*. Penerbit Andi: Yogyakarta.
32. UNDP. (2016). *UNDP's support to sustainable, inclusive and resilient cities in the developing world*, (vol.7), 1-254. United Nations Development Programme One United Nations Plaza: New York.
33. UNISDR. (2010). *Resilient cities: my city is getting ready*. Geneva: UNISDR press. Retrieved June 2018, from <https://www.unisdr.org/we/campaign/cities>
34. UN-HABITAT. (2003). *The challenge of slums, Global report on human settlements*. Earthscan: London.
35. Van der Spek, R. & Spijkervet, A. (1997). Knowledge management: dealing intelligently with knowledge, in Liebowitz, J. & Wilcox, L.C. (Eds), *Knowledge Management and its Integrative Elements*. CRC Press: Boca Raton, FL.
36. Vasseur, J. (2010). Smart cities and urban networks, In Vasseur, J. & Dunkels, A. (Eds.), *Interconnecting Smart Objects with IP: the Next Internet*, 360-377. Morgan Kaufmann: Burlington, MA, USA
37. Wolfram, M. (2012). Deconstructing smart cities: An intertextual reading of concepts and practices for integrated urban and ICT development in Manfred SCHRENK, Vasily V. POPOVICH, Peter ZEILE, Pietro ELISEI (Ed). *Re-Mixing the City. Towards Sustainability and Resilience?*. Proceedings

- of 17 th International Conference on Urban Planning, Regional Development and Information Society (REAL CORP 2012), May 14–16. Retrieved june 2018 ,from https://conference.corp.at/archive/RP2012_192.pdf
38. Wooldridge, M. J. & Jennings, N. R. (1995). Intelligent agents: theory and practice. *Knowledge engineering review*, 10 (2), 115-152.
39. World Economic Forum. (2011). *A vision for managing natural disaster risk*. Mc GrowHill: London

In order to finally identify the effective variables in the city's vulnerability and create the integrity between intelligent management of productivity for prevention and preparedness against earthquakes.

Keywords: Intelligent management, physical planning, intelligent cities, earthquakes, intelligent decision making

Role Of Intelligent Management In Urban Physical Planning In Order To Mitigate Consequences Of Earthquakes

Esmail Shieh, Ph.D., Professor, Department Of Architecture & Environmental Design, Iran University Of Science And Technology, Tehran, Iran.

Kiumars Habibi, Ph.D., Associate Professor, department of Architecture & Environmental Design, University of Kordestan, Sanandaj, Iran.

Mehran Ehsani*, Ph.D. Candidate Department Of Architecture & Environmental Design, Iran University Of Science And Technology, Tehran, Iran.

Abstract

Quantitative and qualitative assessment and monitoring of risk managed the planning and crisis management reveal a need for intelligent urban management in terms of physical planning, especially management of natural disasters such as an earthquake. Study of strong earthquakes happening in large urban areas that highlight the positive effect of crisis management explicitly indicate an intelligent management model with regard to urban physical planning. Present modern cities with a large extent of complexity and intertwined network of connection under the Bumbershoot of high-tech information technology as well as electronic technologies require a revision of traditional approaches together with creative intelligent management. This study not only emphasizes the necessity for the requirements of intelligent cities, including employing digital information systems, versus analog information and inevitability of updating as well as integrating urban physical data. This study also elaborates the key role of intelligent management in supporting any kind of decision making in order to prevent, prepare for, and mitigate risk associated with physical fabric in a city in the event of earthquakes. The methodology employed in this study includes literature review, such as gathering information and history of the field, screening of this information, and ultimately its categorization as well as descriptive analysis. Finally, in this issue, the theoretical fundamentals of intelligent decision support are considered. The results show that by employing intelligent management through incorporating physical planning along with modern technology into urban infrastructures, hazards of earthquakes can be mitigated. Using this management approach in urban physical planning is necessary due to the rapid expansion of cities. Furthermore, other approaches lack of flexibility, self-correction, and adaptation required effectively and efficiently to cope with seismic crises. The efficiency of the Smart Urban Management Model through intervention in physical planning requires the use of intelligent earthquake alarm systems and monitoring of urban infrastructure vital.

The application of intelligent management within the framework of physical planning is an efficient and excellent way of preventing, preparing, copying, relief and rebuilding a city against earthquake crises. Because using the concept of urban intelligent management, make a decision for earthquake interventions to confront the earthquake which has self-improvement capabilities, flexibility, and adaptation to urban variable needs. In this model, an assessment of various urban criteria is undertaken to prevent, prepare and reduce the risk of earthquakes. An analysis of the relationship between physical planning and urban land use and the communication and infrastructure network with the degree of earthquake vulnerability is considered as one of the intelligent management policies in reducing vulnerability. So that every decision of the crisis, requires discipline and intelligence to support continuous monitoring of indicators and self-improvement, support various methods.

* Corresponding Author: Email: temenoos@yahoo.com