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 شـاخص‌های مدیریت هوشـمند شهری اسـت. در این تحقیق ضمن تأکید بر الزامات شـهر هوشـمند، به نقش کلیدی مدیریت هوشمند در پشـتیبانی 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، دسـته‌بندی و تحلیل توصیفی اسـت. بدین منظور از مفهوم پشتیبان تصمیم‌گیری هوشمند استفاده گردید. نتایج نشـان داد با اعمال مدیریت هوشـمند و به‌کارگیری فناوری‌های نوین میزان مخاطرات زمین‌لرزه کاهش می‌یابد. شیوه‌های سـنتی از انعطاف‌پذیری، خود اصلاحی و تطابق‌پذیری لازم برای مواجهه کارآمد با زمین‌لرزه برخوردار نیسـتند. کارآمدی الگوی مدیریت هوشمند از طریق مداخله در نظام برنامه‌ریزی کالبدی شهر مستلزم بهره‌مندی از سامانه‌های هوشمند اطلاع‌رسانی وقوع زمین‌لرزه و پایش زیرسـاخت‌های شهر اسـت که می‌توان با طراحی سامانه‌ای، میزان مداخله پذیری 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

* استاد شهرسازی ،دانشکده شهرسازی و معماری ، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران. Email:es_shieh@iust.ac.ir

** دانشیار شهرسازی ، دانشکده معماری و شهرسازی ،دانشگاه کردستان ، سنندج، ایران. Email:habibi_ki@yahoo.co.uk

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

Email: temenoos@yahoo.com

مقاله پژوهشی کاربردی

© 2019 IAU

ISSN 1735-9562

مقدمه

معمولاً شـــهرها در برابر زمین‌لرزه رفتارهای مشـــترکی از خود نشان می‌دهند ولیکن آنچه حائز اهمیت اســـت، 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 شـــمار تلفات انســـانی افزایش می‌یابد. با توجه به تراکم جمعیت و فعالیت در شهرهای بزرگ، ضرورت تأمین ایمنی در همه ابعاد مدیریت شـــهری به‌خصوص درزمینـــهٔ برنامه‌ریزی کالبـــدی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار اســـت. بنابراین، سیاســـت‌های عمومی و اقدامات پیشگیرانه در مقابل بلایای طبیعی، به شکل روزافزونی ورای ظرفیت‌ها با نتایجی فجیع (در شـــرایط واقعی) آزموده می‌شـــود. در مواجهه با این رشـــد روزافزون، ضروری اســـت که تعیین شود چه نوع از اقدامات پیشگیرانه می‌تواند به کاهش خطراتی همچون پیامدهای وقوع زمین‌لرزه به‌ویژه در مناطق شـــهری (بـــا تراکم بالا) و درآمد پائیـــن کمک کند. به نظر می‌رسد دانش شهرسازی با تکیه‌بر داده‌های جغرافیایی و شاخص‌های برنامه‌ریـــزی کالبـــدی می‌تواند بـــا تبیین اصـــول و مفاهیم مدیریت هوشـــمند و با اســـتفاده از این داده‌ها اثرات مخرب زمین‌لرزه بر کالبد یک شـــهر را بسیار تقلیل داده و محیط شهر را در برابر این خطر ایمن کند. اداره یک شـــهر نیازمند تدبیر، ابزار و سامانه اطلاعاتی قوی است به شـــکلی که هر چه میزان داده‌های اطلاعاتی بیشتر بوده و از صحت بالاتری برخوردار باشـــد، شـــهر نیز مطلوب‌تر اداره می‌شود. زمین‌لرزه به‌عنوان یک تصادف، یک جنبه غیرقابل‌پیش‌بینی از نیروهای طبیعی و یک رخداد اجتناب‌ناپذیر فرض می‌شود. زمین‌لرزه به‌عنوان یک واقعه طبیعی به‌خودی‌خـــود نتایج نامطلوب در پی ندارد، آنچه از این پدیده یک فاجعه می‌ســـازد، عدم آگاهی به‌منظور مقابله با آن و پیش‌گیری از عواقب زیان‌باری اســـت که به وجود می‌آورد. مواردی مانند ساختار شـــهر، بافت شهر، شکل شهر، تراکم‌های شـــهری، شبکه‌های ارتباطی شهر و مکان‌یابی صحیح کاربری‌ها ازجمله عوامل مؤثر در آسیب‌پذیری شـــهر در برابر زمین‌لرزه است. بســـیاری از برنامه‌های موجود در حوزه شهرســـازی که می‌تواند نقش مهمی در کاهش میزان آســـیب‌پذیری شـــهرها ایفا کند، اغلب به‌صورت گسســـته و منفعل مورداستفاده 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 توســـعه شـــهر با رعایت ملاحظات کاهش آســـیب‌پذیری و ارتقاءی ایمنی در مواجهه با بحران زمین‌لرزه قلمداد نمود.

این مقاله به دنبال آن اســـت که بر اســـاس 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.

مبانی نظری

خطرپذیری شهرها

در سرتاسر جهان، کشورها به‌طـــور فزاینده‌ای در حال شهری شـــدن هســـتند (Dutta, 2012). مطـــابق بـــا پیش‌بینی سازمان ملل احتمال مـــی‌رود تا سال ۲۰۵۰ میلادی حـــدود ۸۰ درصد جمعیت جهان در شهرها زنـــدگی کننـــد (UNDP, 2016, 13). جمعیت جهان حدفاصل سال‌های ۲۰۰۰-۱۹۶۰ میلادی با نرخ متوسط ۲/۵۵ درصد رشد داشته اســـت که نرخ رشد شهری در کشـــورهای درحال‌توسعه تقریباً ۲ برابر ایـــن مقدار بـــوده اســـت (James et al., 2013, 15). این امر، بدین معناست کـــه منـــاطق شـــهری بـــه مکـــان اصـــلی بســـیاری از بحران‌های احتمالی بدل خواهنـــد شد (León & March, 2014, 251). رشد سریع جمعیت و تمرکز آنهـــا در شهرها، بر دور نمای زندگی اکثریت انسان‌ها اثر می‌گذارد. شهرها ضمن گسترش کالبدی، به‌طور فزاینده‌ای در معرض بحران‌های طبیعی ناگوار، به‌ویژه در کشورهای درحال‌توسعه قـــرار دارند. فقر، تخریب محیط‌زیســـت، فقدان خدمات شهری، تنزل کمـــی و کیفـــی زیرســـاخت‌های موجود، فقدان دسترسی به زمین و سرپناه و در یک جمله اتلاف سرمایه‌های طبیعی و انسانی ازجملـــه بحران‌هـــای مربوط به این موضوع هستند (Fuller & Crawford, 2011, 20-23). ازجملـــه عواملی کـــه منجـــر بـــه افـــزایش احتمـــال خطر بلایا در نواحی شهری می‌شـــوند، می‌توان بـــه رشـــد جمعیـــت، توســـعه شـــهری برنامه‌ریـــزی نشده، تمرکز اموال و دارایی‌ها، فقر، توسعه ســـریع ســـکونتگاه‌های غیررســـمی، ســـرریز جمعیتـــی مناطق آپارتمان‌نشینی، فرسایش زیست‌بوم، عدم توانایی برای تضمین عملکرد زیرساخت‌ها و مدیریت ضعیف شهری و فقدان نظارت اشـــاره نمـــود (León & March, 2014, 8; UNISDR, 2010, 251). وضعیـــت نامطلوب اجزای کالبدی و کاربری‌های نامناسب شهری، شبکه ارتباطی ناکارآمد، بافت شهری فشرده و فرسوده، تراکم شهری بالا، وضعیت بد اســـتقرار کاربری‌های درمان و امدادرســـانی، کمبود و توزیع نامناسب فضاهای باز شـــهری و... نقش اساســـی در افزایش میزان آســـیب‌های وارده به شـــهر در هنگام وقوع زمین‌لرزه دارد (سعیدنیا، ۱۳۸۷، ۱۸).

به‌این‌ترتیب تمرکز جمعیت عامل مهمی درزمینهٔ افزایش خطرپذیری ابر شـــهرها در برابر بحران زمین‌لرزه است. با توجه به این مسئله، رشد شهرنشـــینی و گسترش ابر شهرها از مهم‌ترین چالش‌هایی هستند که جهان قرن بیست و یکم میلادی با آن روبروست به‌خصوص هنگامی‌که 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 می‌دهنـد، وقایـع پس از بحـران را تعیین می‌کند، در این میان برنامه‌ریزی کالبدی و در همان راســتا برنامه‌ریزی کـاربری اراضـی به‌عنـــوان ابـزاری قدرتمند در دست مدیـــران شهری نقشی مهم در افزایش تاب‌آوری جوامع شهری دارد. در حقیقت برنامه‌ریـــزی کاربری اراضی صحیح و عادلانه گرچه آسیب‌پذیری شـــهر در برابر بحران‌ها را به‌طـــور کامـل برطـرف نمی‌کند، ولـی تا حد قابل‌توجهی کاهش می‌دهد (Berke & Smith, 2006, 10).

لـــو و استید معتقدنـد برنامه‌ریـــزی کـاربری زمـین بـا اثراتی مانند اجتناب از شکل‌گیری محلات بد از طریق جداسازی کاربری‌های معین از یکدیگر و هدایت گســـترش به سمت نواحی دور از خطر، ابزاری کارآمد در دست برنامه‌ریزان شهری برای حداقل‌سازی احتمال خطر اسـت، بااین‌حال امکان نظارت و یا پیش‌بینی دقیق بحران‌های طبیعـی وجـود نـدارد و آنچه امکـان‌پذیر است، گـام برداشتن در مسیر ساخت شهرهای تاب‌آورتـر در مواجهـه بـا بحران زمین‌لرزه اسـت (Moehle et al., 2009, 2). امروزه، خطر ناشـــی از خسارت‌هایی که با افزایش جهانی بحران‌های طبیعی رخ می‌دهد بـــرای بیش از یک میلیارد نفر که در شرایط غیرانسانی و خطرناک زندگی می‌کنند، به‌خوبی احساس می‌شود (UN-HABITAT, 2013, 17). هنگامی‌که بحرانی طبیعی در شهرها رخ می‌دهد، اثرات آن ممکن است وخیم‌تر از دیگر محیط‌ها باشـــد و این جمعیت‌های فقیر و حاشیه‌نشین هســـتند که در دنیای توسعه‌یافته، با بیشترین آســـیب و خطر روبرو می‌شوند (Blaikie et al., 1994,25-46). به‌این‌ترتیب با گســـترش شهرنشینی و وقوع هر چه بیشـــتر 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 مســـئله موجب شـــده است تا یافتن راهکارهایی برای کاهش پیامدهای وقوع این بلایا و خطرات، به یک ضرورت و نیاز مبرم تبدیل شـــود و معماران و شهرسازان زیادی را به واکنش و پاسخگویی به این ضرورت وادار نماید.

شهر هوشمند

«شهر هوشمند» به‌عنـــوان راهکاری بی‌بدیل بـــرای حل بسیاری از مشکلات و بحران‌هـــای طبیعـــی شهرهای کنونی مطرح‌شـــده است. بی‌شک دسترسی به فناوری‌های هوشمند نقش بسیار مهمی در بهبود وضعیت زندگی شهروندان داشته است. با افزایش رشد جمعیت شهری نه‌تنهـــا لازم است بر وسعت شهرها افزوده شود، بلکه بایـــد شهرهای جدیدی ساخت که مجهز به آخرین فناوری‌های هوشمند باشند.

به‌کارگیری فن‌آوری‌های جدید در زیرســـاخت شهرهای سنتی، سبب کاهـــش اثرات زیســـت‌محیطی و ارتقاءی کیفیت زندگی شـــهروندان خواهد شد (Hyeok, 2012, 97). امروزه فناوری اطلاعات و ارتباطات به‌عنـــوان عمده‌تریـــن محور تحول و توسعه در جهان، مطرح‌شـــده و دستاوردهای ناشی از آن به گونه‌هـــای مختلف در زندگی مردم تأثیرگذار بوده است (فتحیـــان و مهدوی‌نـــور، ۱۳۹۳، ۴۸). شهرهای تالین در استونی، بریستول در انگلستان، آیندهوون در هلند، ۲ شهر در ایالت نیوبرانسویک 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 ماننـــد زمین‌لرزه بهره‌بـــرداری نمود. تاکنون تعریف‌هـــای متفاوتی از شـــهر هوشمند ارائه‌شده اســـت. از دیدگاه گیفینگر، «شهر هوشمند» شـــهری است که سرمایه‌گذاری در ســـرمایه‌های انسانی و اجتماعی و زیرســـاخت‌های ارتباطی ازجمله حمل‌ونقل و همچنین زیرساخت‌های مـــدرن مانند ICT که باعث رشـــد پایدار اقتصـــادی و کیفیت بالای زندگی می‌شـــود، با مدیریت صحیح منابـــع طبیعی، از طریق مدیریت مشـــارکتی مردم در آن انجام پذیرد. در اصل، شـــهر هوشمند؛ مکانی ممتاز برای توسعه پایدار است که در آن به مسائلی همانند: تاب‌آوری، به‌روزرســـانی و بهینه‌ســـازی زیرساخت‌های شـــهری، بهبود ایمنی و ســـایر موارد از طریق یک رویکرد نوآورانه، نظام‌مند و پایدار، بر اساس ارتبـــاط و تبادل اطلاعات باهـــدف بهینه‌ســـازی فرایندهای مدیریت شـــهری پرداخته می‌شود (Giffinger et al., 2007,42)، خاطرنشان می‌ســـازد مدیریت هوشمند هسته شـــهرهای ابتکاری هوشمند است و تحقق شـــهرهای هوشـــمند فراتر از فناوری، نیازمند زیرساخت‌های مدنی، همکاری‌های نوین و مدیریت هوشـــمند است. بر اساس نگرش و تفکر نظام‌مند، «شـــهر هوشـــمند» یک کلان نظام از زیرنظام‌های شهری است. به‌عبارت‌دیگر با ترکیب و تعامل بسیاری از مجموعه‌های شهری مانند: ســـازمان‌ها، شرکت‌ها، دانشگاه‌ها و شهروندان، همچنین مجموعه‌ها و زیرنظام‌های مســـتقل هوشمند در هر شهر، نظام پیچیده بزرگی تشـــکیل می‌گردد که به آن شـــهر هوشمند گویند (Boyle et al., 2013, 33). شهر هوشمند، نوعی از توسعه شهری است که هدف

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

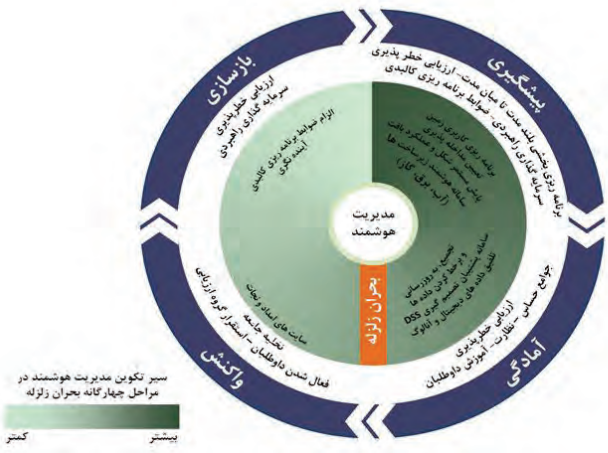
مدیریت هوشمند شهری

مدیریت هوشـــمند یکی از مؤلفه‌های لازم و ضروری در شـــکل‌گیری شـــهر هوشمند است. تحقق مدیریت هوشـــمند با توجه دقیق به تمام اجزا و عوامل و با اســـتفاده از شـــیوه‌های مدیریت نوین و به‌کارگیری همه امکانات برای دستیابی به نتیجه درروند یک برنامه‌ریزی هدفمند ممکن اســـت. مدیریت هوشـــمند تنها با به‌کارگیری ایده‌های خلاق و منعطف یک مجموعه، میســـر اســـت و موجب می‌شود تا آنها در تمام مراحل، نسبت به برون‌داد کار خود احساس مسئولیت کنند. به‌منظور دســـتیابی به اهداف مورد اشـــاره، ابزار اصلی و زیربنایی برای مدیریت شـــهری هوشـــمند، فناوری‌های ارتباطات و اطلاعات (ICTS) است. در اصل، ICTs کلید راهبری یک شـــهر هوشمند است (Hollands, 2008, 313). تلفیـــق فناوری‌های ارتباطـــی و اطلاعاتی با پروژه‌های توسعه، توانایی ایجاد تغییر در چهره یک شهر و نیز ایجاد ظرفیت‌های جدید را دارا اســـت (Vasseur, 2010, 368). فناوری‌های ارتباطی و اطلاعاتی از ســـطح قابلیت بســـیار بالایی برای ارتقاء به نظام مدیریت شـــهری برخوردارنـــد (Odendaal, 2003, 602). همان‌طـــور که از شـــکل ۱ برمی‌آید، نظام مدیریت اطلاعات شهری حلقه پایانی مدیریت شهری هوشمند و شهر هوشمند را تشکیل می‌دهد. مدیریت اطلاعات شـــهری، حاوی آمار و داده‌های واقعی و دقیق از یک شـــهر است که متناســـب با اهداف از پیش تعیین‌شـــده، قابلیت به‌روزرســـانی و روی هم‌گـــذاری لایه‌های اطلاعاتی و ترکیـــب آنها را دارا باشـــد. درواقع، مدیریت اطلاعات شـــهری، به‌عنوان یکی از ابـــزار مهم برای مدیریت هوشمند شهری، مطرح است.

مدیریت هوشـــمند بحران طبیعی از دیدگاه برنامه توســـعه سازمان ملل متحد (UNDP[1])

خلاصـــه مهم‌ترین نکاتی کـــه در گزارش برنامه عمـــران ملل متحد (UNDP) درزمینهٔ مدیریت هوشـــمند بحران‌های طبیعی ارائه گشته، به شرح زیر است:حکومت‌داری مناســـب و مدیریت هوشمند شهری، اصلی بنیادین، در کاهش موفقیت‌آمیز خطرها به شـــمار می‌رود. برای بهبـــود اوضاع پـــس از وقوع بحران‌های طبیعی و در هنگام بازســـازی بایـــد کلیه ارکان مدیریت خطرپذیـــری 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 توســـعه و حوادث و بلایا، آمادگـــی مواجهه با آنها را افزایش داده و برنامه را از انعطاف بیشـــتری برخوردار سازد (UNDP, 2016, 76).

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

مباحثی که تاکنون بیان شد، اصول اولیه «مدیریت هوشمند در برنامه‌ریزی کالبدی شهر برای مواجهه با زمین‌لرزه» را مشخص می‌کند. همان‌طور که از شکل۲ 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 آن‌که اکنون تحقق شهر هوشمند، به یک ضرورت تبدیل‌شده است و حرکت جامعه جهانی به این سمت است، می‌توان از امکانات شهر هوشمند به‌منظور مقابله با زمین‌لرزه بهره برد 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 فن‌آوری به نظام‌های جامع[۲]، انعطاف‌پذیر[۳]، هوشمند[۴]، 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 کارآیی و قابلیت کافی و لازم درزمینهٔ 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، Mobile GIS ، Web GIS و سامانه‌های پشتیبانی برنامه‌ریزی شهری مانند: What if، سامانه پشتیبانی تصمیم‌گیری آتوماتای سلولی[۷] و غیره) (کیانی، ۱۳۸۳، ۵۱). ازآنجاکه 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 پس‌ازآن 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 کارآ 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 تجزیه‌وتحلیل 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 انجام‌نشده است، اما در این زمینه تلاش‌های پراکنده و گسسته‌ای به شرح زیر در جدول ۱ صورت گرفته است:

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 ازجمله 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 مورداستفاده قراردادن‌د.	Tang & Wen, 2009

روش تحقیق

در ایـــن مقاله، پس از گردآوری مفاهیـــم مرتبط با موضوع تحقیق از منابع معتبر داخلی و خارجی، اقدام به دســـته‌بندی موضوعی و تحلیل فراینـــد گام‌به‌گام مبانی مرتبـــط با مدیریت هوشـــمند در مواجهه با زمین‌لرزه گردید. بدین منظـــور، از آخرین الگوی کاربردی موجود که در ســـال ۲۰۱۳ در کشـــور اســـترالیا و تحت عنوان «سامانه پشتیبان تصمیم‌گیری هوشـــمند در بحران‌های طبیعی» به ثبت رسیده است، به‌منظـــور تکوین و تدوین مفاهیم ســـه‌گانه مدیریت هوشـــمند (خود اصلاحی، انعطاف‌پذیری و تطابق‌پذیری) استفاده گردیده است.

ســـامانه‌های تصمیم‌گیـــری بحران‌های طبیعـــی از دیدگاه برنامه‌ریزی کالبدی

یک نظام کاملاً یکپارچه متشـــکل از انواع ســـامانه‌های تصمیم‌گیری اســـت که مهم‌ترین آنها عبارت‌اند از: ســـامانه پشتیبانی تصمیم‌گیری در خطر[۸] (HDSS)، ســـامانه توزیع داده[۹] (DDS)، ســـامانه مدیریت داده‌ها[۱۰] (DMS)، پشتیبانی تصمیم‌گیری[۱۱] (DSS)، پردازش داده‌ها و توسعه نرم‌افزاری کاربردی[۱۲] (DPAD)، سیستم‌های مدیریت دانش[۱۳] (KMS)، سیستم اطلاعات مدیریت[۱۴] (MIS)، سیستم‌های پشتیبانی گروهـــی[۱۵] (GDSS)، هوش کســـب‌وکار[۱۶] (BI) و سیســـتم مدیریت پشـــتیبانی[۱۷] (MSS). شـــکل 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.

هرگونـــه تصمیم‌گیری مبتنی بر مدیریت هوشـــمند باید دارای ســـه خصوصیت زیر باشد:

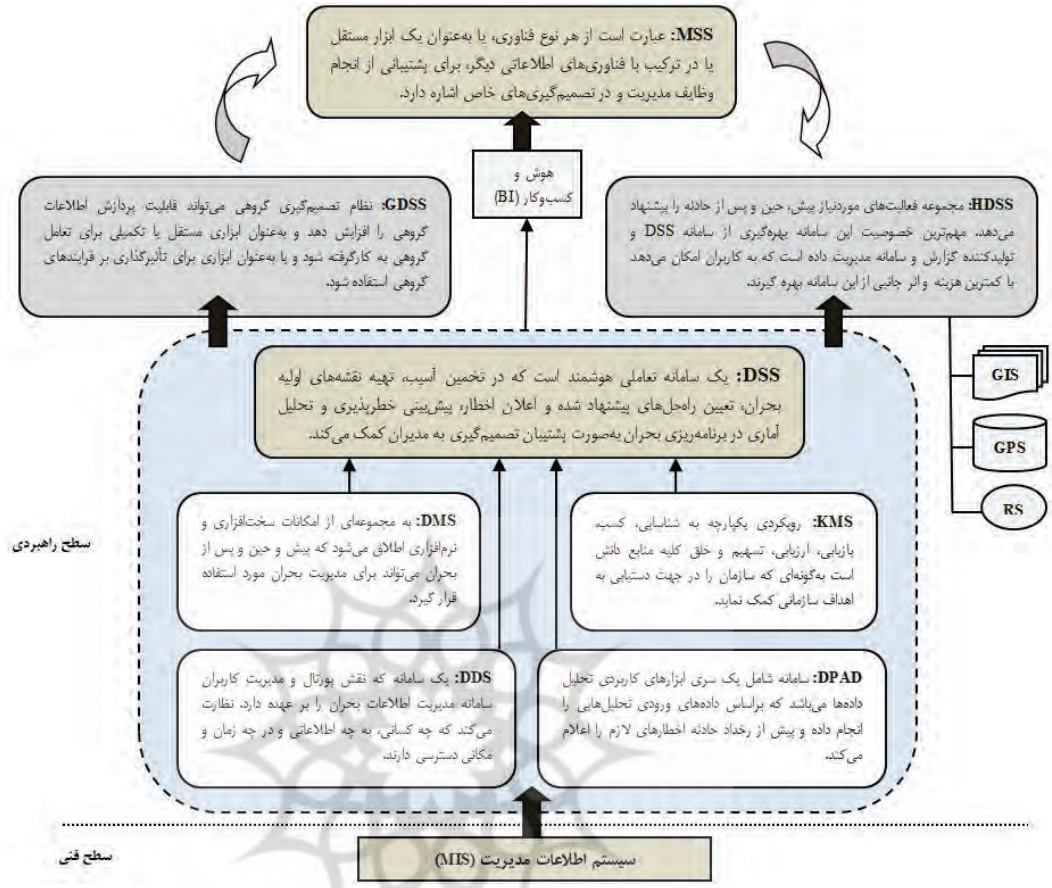
انعطاف‌پذیری= تصمیم‌گیر می‌تواند اضافه، حذف، ترکیب، تغییر یا عناصر پایه را دوباره تنظیم کند.

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

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

خود اصلاحی= همچنین به‌راحتی برای حل دیگر مســـائل مشابه، می‌تواند به‌طور خودکار اصلاح شود.

محققان ادعا می‌کنند که بسیاری از کمک‌های بی‌نظیر سامانه پشتیبان تصمیم‌گیـــری از تعامل شدید بین تصمیم‌گیرنده و رایانـــه به دســـت



شکل ۳. نمایه نظام یکپارچه سامانه‌های تصمیم‌گیری

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

شکل۴. ویژگی‌های اساسی سامانه‌های پشتیبان تصمیم‌گیری هوشمند (□□□□)

می‌آیـد. مرورگر وب، یک ساختار واسط کاربر گرافیکی پایدار، برای اکثر این سـامانه‌ها فراهم می‌نماید (Wolfram, 2012, 11). ویژگی اصلی سامانه پشتیبانی تصمیم‌گیری هوشمند، داشتن حداقل یک الگو است. ایده اصلی این است که تحلیل و تصمیم بهینه باید به‌جای سامانه واقعی بر روی یک الگـو از سـامانه اجرا شود. الگوها معمولاً به دلیل اینکه برای تحلیل دقیق، پیچیده هستند و از طرفی بیشتر پیچیدگی‌ها ارتباطی به حل مشکل ندارند، ساده‌سازی می‌شـوند (Chen, 2012, 1-16). محققان مسائل تصمیم‌گیری و مدیریت راهبردی، تکنیک‌های مختلفی را برای غلبه بر ابهام و عدم اطمینان پیش روی طراحان راهبردـی قرار می‌دهند. ازجمله آنها که امروزه کاربرد زیادی در حوزه آینده‌پژوهـی پیداکرده، سناریوپردازی است. زیرا در بسیاری از مواقع امکان شـکل‌دهی 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؛

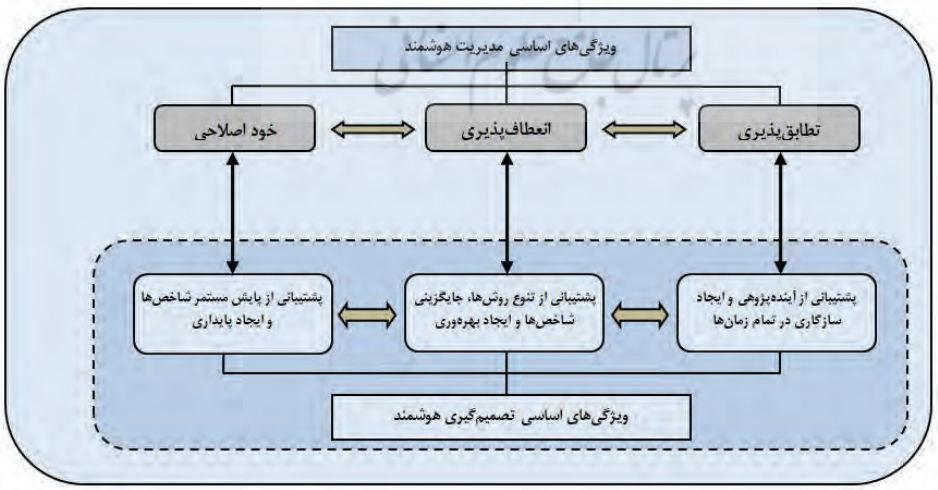
با توجه به محدودیت‌هـای اجرا ممکن است بسیاری از متغیرهای تأثیرگذار در بحران موردتوجه قرار نگیرند.

سامانه پشتیبان تصمیم‌گیری هوشمند در بحران‌های طبیعی (IDDSS[18])

سامانه پشتیبان تصمیم‌گیری هوشمند در بحران‌های طبیعی، طرحی اسـت که توسط دولت اسـترالیا در سـال ۲۰۱۳ آغاز به کارکرد این طرح مفهوم سامانه پشتیبانی هوشـمند در بحران‌های طبیعی (سیل و زمین‌لرزه) در شهرها را تبیین نمود که محتوای آن تجمیع ساختار اطلاعات جغرافیایی با ابزار بهینه‌سـازی و شبیه‌سازی پیشرفته است. این سـامانه یک فرایند پایـان – پایان را از طـرح‌واره برنامه‌ریزی تا پاسـخ به بحران همراه با ترمیم، پشتیبانی خواهد کرد. از طرف دیگر، نسـبت به جمع‌آوری اطلاعـات به‌هنگام، مدیریـت، تجزیه‌وتحلیل، توزیع و نمایش اطلاعات در راسـتای ارتقاءی سـطح آگاهی مدیران اقـدام می‌نماید، این جریـان به‌هنگام از اطلاعات بحـران با تجمیع ابزار بهینه‌سازی – شبیه‌سـازی، توانایی‌های شناختی تصمیم گیران در مواجهه با بحران‌های طبیعی شـهری (شـدت زیاد – توأم با عدم اطمینان) را ارتقاء می‌بخشد (شکل۵) (CDMPS, 2013).

مفهوم عوامل هوشمند در محیط مدیریتی هوشمند

در یـک محیـط مدیریتی هوشمند، ازنظر مفهـومی، عوامـل هوشمند به‌عنوان موجودیت‌هایی تعریف می‌شـوند که قادر هستند معنای یک وضـعیت مـعین را درک کننـد و موقـعیت‌شناس باشند و بر اساس پاره‌ای از دستورالعمل‌ها و راهکارها عمل نمایند (Russell & Norvig, 1995, 112). اگر عوامل هوشـمند بتوانند برای حل یک مشـکل به پایگاه‌های اطلاعاتی متعددی دسترسی داشته باشند، مـی‌تواننـد درک عمیـق‌تری درباره موقعیت به دست آورند و قادر خواهند بود که به‌طور مناسب‌تری به فرآیند تصمیم‌گیری کمک نمـایند. همـچنین عوامـل هوشـمند منحصربه‌فرد، خـود بـرای برخورد با مشکلات از فرصت‌ها سـود می‌جویند (خود اصلاحی). در حقیقت، این عوامـل به‌گونه‌ای می‌توانند مهیا شوند که داده‌ها و اطلاعات را به‌صورت دانش معناداری درآورند؛ دانشـی که در دسـترس همه بوده و بـر راهبردهای رقابتی



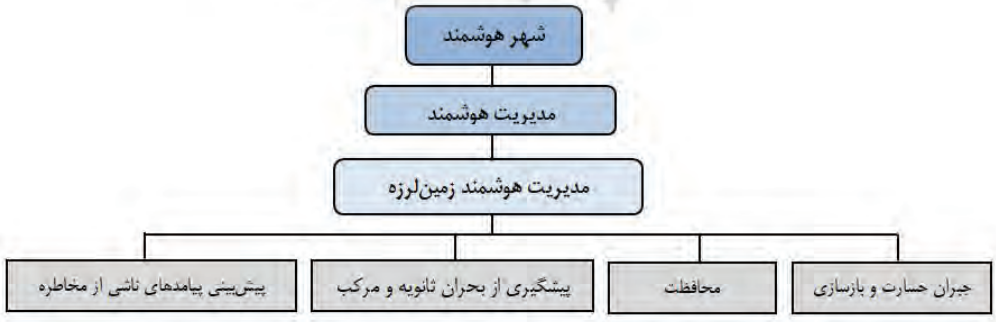
شکل۵. نمودار تناظر یک‌به‌یک ویژگی‌های اساسی مدیریت هوشمند و تصمیم‌گیری هوشمند (برگرفته از CDMPS[19])

تأکیددارند (Komninos, 2013, 28). بـــرای آنکـه نتایج بهتری به دست آید، ارتباط بین عوامل هوشمند باید شکل هم‌پوشانی و مشترک به خود گیرد و به‌وسیله منابع فناوری اطلاعـــات حمـــایت شـود. در حقیقت مدیریت هوشمند می‌تواند ترکیب مؤثری از عوامل هوشمند را گرد هم آورد، و مجموعه مناسبی از دانش، اطلاعات، مهارت‌ها، و ارائـه راه‌حل‌هـا را در خصـوص مشـــکلات و مسائل غیرقابل‌پیش‌بینی 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 روزافـزون سـودمندتر مـی‌گـردد، زیرا مدیریت ارزش، نظام‌های هوشمند و عوامل هوشمند را مدنظر قرار می‌دهـد (Wooldridge & Jennings, 1995, 44). برخی زمان‌ها، مدیران گزینه‌های راهبردی خـــود را بـر مبنـای اطلاعـات نـاقص و ســطح بالایی از عدم قطعیت، دســته‌بندی می‌کنند، زیرا آنها از تمام مزایای یک سامانه هوشـمند اســـتفاده نمی‌کنند. به نظر می‌رسد در این شـــرایط حمایت از تصمیم‌های راهبردی می‌تواند نقش مهمی ایفا کند، به‌علاوه، پیش‌بینی خصوصیات محیطی آینده و ارزیابی تهدیدها و فرصت‌های موجـود در آن ضـروری است(تطابق‌پذیری) (Deakin, 2013, 70; Van der Spek & Spijkervet, 1997).

نتیجه‌گیری

مدیریت هوشـــمند، فرایند مدیریت و برنامه‌ریزی بر اساس اطلاعات جمع‌آوری‌شـــده از منابع گوناگون اســـت و هنگامی بـــه کار گرفته می‌شود که هدف، تغییر نظام‌مند در عملیات برای مدیریت پیچیدگی و بهبود مستمر کار است. این موضوع امکانات متمرکزی ارائه می‌کند که به نظام مؤلفه‌های یک ســـازوکار قابل‌انعطاف برای تضمین صحت برنامه‌ریزی منجر می‌شـــود. به‌این‌ترتیب به‌کارگیری شـــیوه مدیریت هوشمند شـــهری می‌تواند متضمن بهبود مستمر برنامه‌ریزی کالبدی شهر و پاسخی مناسب به تغییر نیازهای مربوط به ایمن‌سازی و مقابله با بحران‌های ناشـــی از حوادث طبیعی، حاصل از گسترش شهر باشد. (شکل ۶)

با توجه به نقش محوری مدیریت هوشمند، درصورتی‌که سایر الزامات یک شـــهر هوشـــمند محقق نگردد و فقط در راســـتای نیل به تکامل گام بـــردارد، می‌توان از طریق الگوی مدیریت مبتنی بر هوشـــمندی، پیشـــگیری و آینده‌نگری تؤام با برنامه‌ریزی کالبدی صحیح، نســـبت به کاهش میزان آســـیب‌پذیری شـــهرها در برابر زمین‌لرزه اقدام نمود. از طریق الگوی مدیریت هوشـــمند و دسترســـی به اطلاعات کالبدی و زیرســـاختی به‌روز و بر خط می‌توان نظام ساخت‌وساز شهر را مورد پایش مســـتمر قرار داده و از طریق سامانه موردنظر هرگونه گسترش شـــهر به سمت‌وســـوی خطرپذیری بالا در برابر زمین‌لرزه (احداث در حریم گســـل‌ها، مســـیل‌ها و عدم رعایت تجانس در کاربری‌ها و...) را با ضوابط شهرســـازی منطبق نمود (انطباق‌پذیـــری). به‌عبارتی‌دیگر، از الزامات ســـامانه مدیریت هوشـــمند، پایش صدور مجوز ساخت‌وساز با بررســـی کلیه معیارهای دخیل در آســـیب‌پذیری ســـازه‌ها در برابر زمین‌لرزه است که می‌توان از تعداد طبقات، جنس مصالح، عرض معبر، زیرســـاخت‌ها و فاصله از گســـل و... نام برد. آنچه در الگوی کاربردی از اهمیت بســـزایی برخوردار اســـت ارتباط و اتصال با سامانه اطلاعات جغرافیایی و نقشـــه‌های به‌روز شـــهری و به‌صورت دیجیتال و برخط



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

است که امکان پایش و بازبینی کلیه مداخلات و تغییرات فضایی شهر را در راستای کاهش آسیب‌پذیری مهیا می‌کند. خاطرنشان می‌سازد درصورتی‌که 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، امدادرسانی 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 متوقف‌شده و عملیات امدادونجات در سازه‌های بااهمیت مانند: پایانه‌های هوایی، ریلی، زمینی و ایستگاهای 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 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 قابل‌توجهی در کاهش خسارات داشته باشد و درواقع 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 و یا غیرمستقیم به وضعیت نامطلوب مدیریت، برنامه‌ریزی و شناسایی و کاهش خطرات شهری مربوط بوده است. درواقع 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،

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

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

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

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

انعطاف‌پذیری و انطباق با نیازهای متغیر شـــهری، برخوردار می‌گردد آنچه در روش‌هـــای مدیریتی رایج برای مواجهه با بحران‌های طبیعی، مندرج در جدول ۲ (روش‌های سنتی) کمتر به چشم می‌خورد. الگوی مدیریت هوشـــمند (روش پیشـــنهادی در تحقیق حاضـــر) به‌منظور برنامه‌ریزی کالبدی شـــهرها در برابر زمین‌لرزه یک ســـامانه پشتیبان تصمیم‌گیری اســـت که با تجزیه‌وتحلیل خطرپذیری و آســـیب‌پذیری کالبدی شـــهر، میزان و شـــکل مداخله پذیری مدیریت شـــهری را در بافت‌های شـــهری تعیین می‌نماید. در این الگـــو از طریق برنامه‌ریزی کالبدی، ارزیابی معیارهای مختلف شهری به‌منظور پیشگیری، آمادگی و کاهش مخاطرات در برابر زمین‌لرزه صورت می‌گیرد.

بـــا توجه به موارد فوق، تحلیل ارتبـــاط برنامه‌ریزی کالبدی از طریق روابط برنامه کاربری زمین شـــهری و شـــبکه ارتباطی و زیرساختی با میزان آسیب‌پذیری ناشـــی از زمین‌لرزه به‌عنوان یکی از سیاست‌های مدیریت هوشمند در کاهش آسیب‌پذیری عنوان می‌گردد. به‌طوری‌که هرگونـــه تصمیم‌گیری برای بحرانی همچـــون زلزله نیازمند تمهیداتی هوشمند اســـت تا بتواند با پشـــتیبانی از پایش مستمر شاخص‌ها و ایجاد پایداری (خود اصلاحی)، با پشتیبانی از تنوع روش‌ها، جایگزینی شـــاخص‌ها و ایجـــاد بهـــره‌وری (انعطاف‌پذیری) و با پشـــتیبانی از آینده‌پژوهی و ایجاد سازگاری در تمام زمان‌ها (تطابق‌پذیری) را نهادینه نماید تا درنهایت با شـــناخت متغیرهای مؤثر در میزان آســـیب‌پذیری شـــهر و ایجاد یکپارچگی بین مدیریت هوشمند و برنامه‌ریزی کالبدی الگوی کارآمدی برای پیشگیری و آمادگی در برابر زمین‌لرزه ارائه گردد.

پی‌نوشت‌ها

۱. United Nation Development Program

2. Integrated

3. Flexibility
4. Intelligent
5. Online
6. Real time

۷. 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 Manegemnt 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 سنسور های هوشمند و آتوماتای سلولی در تحلیل کاربری فیزیکی ابر نقشه شهر (مطالعه موردی: کلان‌شهر تهران)*، رساله دکتری، دانشگاه تربیت مدرس. تهران.

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: Amesterdam.

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 interdepencies 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.

17. Fuller, R. & Crawford, M. (2011). Impact of past and future residential housing development patterns on energy demand and related emissions. J*ournal 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., Boniwitz, D., Karlinsky, S., Maffei, J & Polland, 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). *UN DP's supp ort 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).*Resilientcities:mycityisgettingready*. Geneva:UNISDRpress. 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

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

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

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

ISSN 1735-9562
© 2019 IAU

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

Esmaeil 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