تحلیل اولویت مکانی پایگاه‌های پشتیبان مدیریت بحران زلزله بر مبنای استاندارد طبقه‌بندی زمین مرجع کاربری‌ها با استفاده از روش تاپسیس

(مطالعه‌ی موردی: ناحیه‌ی ۱ منطقه‌ی ۶ شهرداری تهران)

فرشاد نوریان: دانشیار، گروه شهرسازی، دانشگاه تهران، ایران.

سعید اسفندی*: دانشجوی کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی شهری، دانشکده‌ی شهرسازی، پردیس هنرهای زیبا دانشگاه تهران، تهران، ایران؛

Email: esfandi_saeed@ut.ac.ir

تاریخ دریافت: ۹۳/۴/۱۵

تاریخ پذیرش: ۹۴/۹/۲۴

چکیده

رعایت نکردن اصول و ضوابط مکان‌یابی در برنامه‌ریزی شهری ممکن است در هنگام وقوع زلزله خسارات جانی و مالی فراوانی به بار آورد. از جمله اقداماتی که به منظور کاهش آثار سوء بلایای طبیعی و غیرطبیعی محل توجه قرار گرفته، احداث پایگاه‌های پشتیبان مدیریت بحران در سطح شهرها بوده است. یکی از موارد جالب توجه پیش از احداث این پایگاه‌ها انتخاب مکان احداث آن‌هاست؛ مکانی که خود ایمن‌ترین مکان در هنگام بحران بوده و بتواند در حداقل زمان ممکن حداکثر کارایی را داشته باشد و از گسترده شدن دامنه‌ی بحران جلوگیری کند. در پژوهش صورت‌گرفته، ابتدا با بررسی نقش سیستم‌های مدیریت زمین در مدیریت بحران و سپس با رعایت اصول مکان‌یابی پایگاه‌های پشتیبان، شاخص‌های تعیین اولویت مکانی پایگاه شناسایی و استخراج گردید. این شاخص‌ها عبارت بودند از بافت فرسوده، سلسله‌مراتب شبکه‌ی دسترسی، همجواری‌های سازگار و ناسازگار و تراکم جمعیتی و مسکونی که در کنار بحث کاربری زمین مورد تجزیه‌وتحلیل قرار گرفتند اما، برای پرهیز از نگاه تک‌بعدی به مقوله‌ی کاربری زمین، از سیستم طبقه‌بندی زمین مرجع کاربری‌ها یا همان ال. بی. سی. اس. با ابعاد (فعالیت، عملکرد، ساختار، مالکیت و توسعه‌ی زمین) استفاده شد. سپس، با استفاده از روش تاپسیس، اولویت مکانی پایگاه در سطح ناحیه تعیین و در انتها اطلاعات مربوط به بخشی از ناحیه، که اولویت اول احداث پایگاه معرفی شده بود، به نرم‌افزار آرک جی. ای. اس. وارد و در نهایت مکان تقریبی احداث پایگاه معین شد.

واژه‌های کلیدی: *پایگاه پشتیبان مدیریت بحران، مکان‌یابی، ال. بی. سی. اس.، تاپسیس، آرک جی. ای. اس*

Priority Analysis of Locating the Earthquake Crisis Management Supportive Bases According to Land Based Classification Standards (LBCS) using TOPSIS Technique.

Case Study: District 1, region 6 of Tehran.

Farshad Noorian[1], Saeed Esfandi*[2]

Abstract

Failure to comply with the principles and criteria of locating in urban planning can cause great financial and human losses during an earthquake. Constructing crisis-management supportive bases in urban areas is one of the measures taken to reduce the adverse effects of natural and unnatural disasters. One of the most significant issues prior to constructing these bases is the site selection of them and choosing the safest place during the crisis which has the maximum efficiency in the least possible time in order to prevent extending the scope of crisis. In this study, the location priority indexes of the bases were identified and extracted in the first step by surveying the basis by observing the principles of supportive bases' site selection. These indexes included worn-out textures, access network hierarchy, compatible and incompatible adjacent, and population and residential density, which were considered and analyzed along with land-use issues. However, to avoid the one-dimensional approaches towards the land use category, land based classification standards, known as LBCS, with its dimensions (Activity, Function, Structure, Ownership and site development) were used. Then base location preference was determined at district area by use of TOPSIS technique, and eventually the information of that zone which was introduced as the first priority for constructing the base was used as the ArcGIS software input to determine the proximate location of the base

Keywords: *Crisis management supportive base, Locating, LBCS, TOPSIS, GIS*

1 Assoc. Prof., Faculty of Urban Planning, University of Tehran, Tehran, Iran.

2 MSc Student, Urban planning, Fine Arts Campus, University of Tehran, Tehran, Iran; Email: esfandi_saeed@ut.ac.ir

طرح مسئله

در قرن حاضر، آشکارا شاهدیم که رخدادهای طبیعی و گاه انسانی در جوامعی که آمادگی مقابله با آثار آن‌ها را ندارند، تبدیل به بحران‌ها و بعضاً فجایع عظیم می‌شوند. کشور ایران نیز بر روی کمربند لرزه‌خیزی قرار دارد که از جنوب اروپا تا شرق و جنوب شرق آسیا امتداد یافته و سالیانه زلزله‌های متعددی در آن به وقوع می‌پیوندد. در این میان، کلان‌شهر تهران نیز با جمعیت بیش از ۸ میلیون نفر و وسعت بیش از ۷۰۰ کیلومتر مربع، به مثابه‌ی مرکز ثقل فعالیت‌های سیاسی، اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشور، به علت رشد سریع و لجام‌گسیخته‌ی خود در دهه‌های گذشته، با معادلات پیچیده‌ی شهری مواجه است. این امر در کنار ویژگی‌های طبیعی نظیر قرارگیری در دامنه‌ی جنوبی البرز و وجود بیش از ۲۰ گسل فعال و غیرفعال با سابقهٔ لرزه‌خیزی و توان لرزه‌زایی همانند گسل‌های پارچین (ایوانکی)، شمال البرز، مشاء، طالقان، شمال تهران، جنوب ری، کهریزک و گسل پیشوا (ورامین) و ثبت مستمر زمین‌لرزه‌ها در شبکه‌های لرزه‌نگاری اطراف این شهر و رخداد زلزله‌های ویرانگر در طول تاریخ آن، احتمال وقوع زمین‌لرزه‌ای شدید با تلفات انسانی و خسارات اقتصادی بسیار را خاطرنشان می‌سازد و لزوم توجه ویژه به برنامه‌ریزی و تمهید پیش‌بینی‌های لازم برای رویارویی با این پدیده و جلوگیری از تبدیل آن به بحران و فاجعه‌ای ناگوار را بیش از پیش متذکر می‌شود. از طرف دیگر، تهران امروز ساختار کالبدی و عملکردی متناسب با نیازش را ندارد و با شاخص‌های پایداری و استانداردهای زیستی فاصله‌ای فاحش دارد. تنگناها و فرسودگی‌های کالبدی و کارکردی، تمرکز جمعیتی، عدم استحکام لرزه‌ای ساختمان‌ها، معابر غیراستاندارد، شبکه‌ی گسترده‌ی تأسیسات فرسوده‌ی شهری، خطوط مترو، پل‌ها، تونل‌ها و بسیاری از این قبیل وظایف جاری و روزمره‌ی این کلان‌شهر را با اختلال و چالش و آینده‌اش را با تهدید موجودیت و بقا مواجه ساخته‌اند [۱]. نتیجه اینکه حضور توأمان این ویژگی‌های طبیعی و شهری موجب گردیده تا، علاوه بر فراهم آمدن زمینه‌ی بروز و تشدید مخاطرات احتمالی، فرآیند امدادرسانی و کمک به حادثه‌دیدگان در این کلان‌شهر بسیار دشوار و حتی در برخی مناطق جنوبی و شمالی آن تقریباً ناممکن شود.

در این راستا، علاوه بر اهتمام به اجرایی ساختن برنامه‌های تعریف‌شده در حوزه‌ی پیشگیری و کاهش خطرپذیری، توجه جدی به ایجاد آمادگی‌های لازم برای مقابله با بحران‌ها از طریق سامان‌دهی کلیه‌ی عناصر و عوامل ذی‌مدخل در امر مدیریت بحران و ارتقای سطح آمادگی مردم و مدیریت شهری جهت ارائه‌ی سریع و بهینه‌ی خدمات امداد و نجات امری اجتناب‌ناپذیر است. اما همان‌طورکه پیش‌تر نیز اشاره شد، تراکم زیاد جمعیت و بافت نامطلوب شهری در بسیاری از مناطق تهران کار امدادرسانی و کمک به بازماندگان حادثه را بسیار دشوار خواهد ساخت و در چنین وضعیتی برنامه‌ریزی برای پیشگیری و کاهش خطرهای حاصل از زمین‌لرزه و یا به عبارت ساده‌تر مدیریت خطر بسیار ضروری و تنها راه چاره به نظر می‌رسد [۲]. از این رو، به دنبال وقوع زلزله‌ی بم، جلسه‌ی اضطراری ستاد مدیریت بحران شهر تهران در تاریخ ۸۲/۱۰/۱۵ ساخت ۱۲۰ پایگاه پشتیبانی مدیریت بحران توسط سازمان پیشگیری و مدیریت بحران را به مثابه‌ی یکی از راه‌حل‌های اساسی مقابله‌ی غیرمتمرکز با بحران پیشنهاد و تصویب کرد و در تاریخ ۸۲/۱۲/۶ دستور احداث پایگاه‌ها به منزله‌ی یکی از بخش‌های مهم نظام مدیریت بحران در نقاط مختلف شهر به تمامی مناطق ۲۲گانه‌ی شهرداری تهران ابلاغ گردید [۳].

در همین راستا، پرداختن به ویژگی‌ها و مشخصه‌های مختلف این مراکز در دستورکار سازمان‌های مختلف از جمله سازمان مدیریت بحران و شهرداری تهران قرار گرفت. یکی از موضوعاتی که خلأ آن به‌سرعت احساس شد و در اولویت قرار گرفت، موضوع انتخاب مکان بهینه برای استقرار این پایگاه‌ها بود که مطالعه و بررسی همه‌جانبه‌ای را می‌طلبید؛ چراکه احداث پایگاه‌های مذکور، به هر میزان که کامل و مجهز و مستحکم ساخته شوند اما اگر در موقعیت مکانی مناسبی قرار نگرفته باشند، به کاهش کارایی و بهره‌وری آن‌ها در فرآیند امداد و نجات به‌خصوص در اوضاع بحرانی منجر می‌شود. بنابراین، یکی از فصول مشترک دو حوزه‌ی برنامه‌ریزی شهری و مدیریت بحران در بخش آمادگی مقابله مکان‌گزینی بهینه‌ی پایگاه‌های پشتیبان مدیریت بحران در سطح شهر و مناطق آن بود؛ به همین سبب، تاکنون مطالعات مختلفی در این زمینه صورت گرفته که هر یک با انتخاب شاخص‌ها و مدل‌های متنوع اقدام به ارائه‌ی الگوهای مکان‌یابی این مراکز کرده‌اند. در ادامه، با بررسی پژوهش‌های صورت‌گرفته، خواهیم دید که تقریباً در تمامی آن‌ها تأکید بر اتخاذ شاخص‌های کالبدی، بافت شهری، زمین‌شناختی، جمعیتی، شبکه‌ی دسترسی و کاربری‌های سازگار و ناسازگار و دخیل کردن آن‌ها در فرآیند مکان‌یابی است. اما یکی از حوزه‌هایی که امروزه در زمینه‌ی علوم مکانی و برنامه‌ریزی اهمیت بالایی دارد، مقوله‌ی سیستم اطلاعات زمینی (LIS)[۱] است که به صورت یکی از زیرمجموعه‌های سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)[۲] کاربرد وسیعی در علم مدیریت زمین یافته است [۴]. از این رو، سعی داریم در پژوهش حاضر با دخیل کردن سیستم طبقه‌بندی زمین مرجع کاربری‌ها (LBCS)[۳] در فرآیند مکان‌یابی پایگاه‌های پشتیبان مدیریت بحران، ضمن بهره‌گیری از دیگر شاخص‌های کلیدی نام‌برده، خلأ پرداختن به زمین در حکم یک دارایی باارزش و تجدیدناپذیر شهرها از زوایای گوناگون را پر کنیم و از نگاه تک‌بعدی صرف در قالب کاربری زمین رایج در طرح‌های جامع و تفصیلی فاصله بگیریم.

ضرورت و اهمیت پژوهش

ضرورت موضوع از آنجا ناشی می‌شود که شهرها، در حکم پیچیده‌ترین ساخته‌ی دست بشر، با خطرهای گسترده‌ای هم به علت دامنه‌ی وسیعی از مخاطرات و هم به علت آسیب‌پذیری‌های چندگانه‌شان مواجه‌اند. آسیب‌پذیری‌های شهری در همه جا از زیرساخت‌ها و سازه‌ها تا سیستم‌های مخابرات، ترابری و خطوط انرژی مشخص است؛ با این تفاوت که کاهش آسیب‌پذیری‌ها در

مقیاس شهر به سادگی مقاوم‌سازی ساختمان‌ها نیست [۵]. به همین علت، رفته‌رفته مفهوم تاب‌آوری در مقابل آسیب‌پذیری محل توجه قرار گرفت و پس از آن بود که تاب‌آوری شهری به مثابه‌ی یکی از شاخه‌های اصلی در ادبیات مدیریت بحران‌های شهری جایگاه ویژه‌ای یافت. با نگاهی اجمالی به اصول ده‌گانه‌ی تاب‌آورسازی شهرها در برابر بلایا، چند اصل که بی‌ارتباط با حوزه‌ی کار ما در این پژوهش نیست توجه ما را جلب می‌کند؛ اصولی همچون تهیه‌ی برنامه‌های ارزیابی خطرپذیری و استفاده از آن‌ها در حکم پایه‌ای برای برنامه‌های شهرسازی و تصمیم‌گیری، سرمایه‌گذاری و محافظت از زیرساخت‌های حیاتی که خطرپذیری را کاهش می‌دهد و کاربرد و اجرای اصول برنامه‌ریزی کاربری اراضی مطابق با خطرپذیری احتمالی [۶]. با مرور تنها این سه اصل درمی‌یابیم از آنجاکه شدت و ابعاد وقوع حوادث در کلان‌شهرهای امروزی اغلب وسیع است، حجم تقاضای ایجادشده برای عملیات امداد و نجات نیز بسیار زیاد است و مراکز امدادرسانی که در حالت عادی نیازهای شهر را تأمین می‌کنند، عمدتاً برای پاسخ‌گویی به تقاضای ایجادشده در این موقعیت کافی نیستند؛ در نتیجه، لزوم تعریف یک برنامه‌ی جامع و یکپارچه‌ی مدیریت بحران در سطح شهرها کاملاً محسوس است و، در این میان، پایگاه‌های پشتیبان مدیریت بحران به مثابه‌ی یکی از سخت‌افزارهای حیاتی این زنجیره نقشی اساسی ایفا می‌کنند. جدا از ضرورت وجودی این پایگاه‌ها، که بر کسی پوشیده نیست، موضوع کلیدی نحوه‌ی جانمایی آن‌ها در سطح شهر و با مقیاس‌های عملکردی متفاوت است و این امر میسر نخواهد بود جز با داشتن دیدی جامع و شامل در مورد مکان‌یابی مناسب آن‌ها.

اما شهر تهران علاوه بر تهدید زلزله، که همواره در کمین آن است، در دهه‌های اخیر با الگوی رشد و توسعه‌ی ناموزونی مواجه شده است؛ الگویی که به‌راحتی و با یک بازدید میدانی ساده از مناطق مختلف شهر و مقایسه‌ی آنچه در حال وقوع است با محتویات طرح‌های جامع، تفصیلی و اخیراً ساختاری - راهبردی تهیه‌شده برای این کلان‌شهر سنخیتی ندارد. از یک سو، بافت‌های فرسوده‌ی جنوب شهر تقریباً به حال خود رها شده و یا با سرعتی بسیار پایین در حال تجمیع و نوسازی است و از سوی دیگر، کماکان شاهد پدیده‌ی تأمل‌برانگیز تراکم‌فروشی و ساخت‌وسازهای بلندمرتبه و بی‌ضابطه در شمال شهریم؛ ساخت‌وسازهایی که بدون کوچک‌ترین توجه به ظرفیت قابل تحمل محیط[۴] در آن مناطق با سرعتی فزاینده جریان دارند. با توجه به این وضعیت، نقش پایگاه‌های پشتیبانی در مدیریت بحران احتمالی شهر تهران بیش از پیش آشکار می‌شود؛ به همین سبب، ضروری است که، با بررسی دقیق و مطالعه‌ای جامع، مکانی مناسب برای احداث این کاربری‌ها در سطح شهر انتخاب گردد تا در جهت ارتقای کارآمدی و بهره‌برداری از آن‌ها مؤثر واقع شود؛ چراکه برای اجرای یک مکان‌یابی موفق لازم است کلیه‌ی عوامل مؤثر در سطح منطقه‌ی مطالعاتی بررسی شود و مکان‌های مناسب در قالب خروجی فرآیند مکان‌یابی در اختیار مدیران و تصمیم‌گیرندگان نهایی قرار گیرد [۷].

اما بررسی، انتخاب و تأمین زمین مناسب با توجه به تنگناهای موجود در شهر تهران و لزوم در نظر گرفتن پارامترهای متعدد موضوعی بسیار حساس و دشوار است؛ از این رو، مقوله‌ای که ضرورت آن پس از مرور پیشینه و ادبیات موجود در زمینه‌ی مکان‌یابی پایگاه‌های پشتیبان مدیریت بحران احساس شد، لزوم داشتن توجه ویژه به نقش بانک‌های اطلاعات مکانی و استفاده‌ی بهینه از سیستم‌های مدیریت زمین[۵] در کنار دیگر مؤلفه‌های دخیل در فرآیند مکان‌یابی بود؛ موضوعی که اکثر کشورهای توسعه‌یافته از سال‌ها قبل فقدان آن را احساس کردند و با تعریف سیستم‌هایی همچون کاداسترهای چندمنظوره[۶] گام بزرگی در پر کردن این خلأ برداشتند و امروزه یکی از مهم‌ترین کاربردهای این سیستم‌ها بهره‌گیری از اطلاعات کاداستر در امور دفاعی و امنیتی، مدیریت بحران و حوادث غیرمترقبه است؛ چراکه امروزه تئوری مدیریت زمین مدرن بر استفاده از سیستم‌های کاداستر در حکم یک ابزار زیرساختی دولت‌ها در فرآیند استفاده از پارادایم مدیریت زمین تأکید دارد [۸]؛ موضوعی که متأسفانه تاکنون در سیستم مدیریت شهری کشور مغفول مانده و ما را بر آن داشته تا در این پژوهش با بهره‌گیری از سیستم طبقه‌بندی زمین مرجع کاربری‌ها در فرآیند مکان‌یابی پایگاه‌های پشتیبان تا حدی خلأ موجود را پر کنیم و تلویحاً به لزوم فراهم آوردن بانک اطلاعات مکانی شهرها و فواید بهره‌مندی از آن‌ها به‌خصوص در حوزه‌ی مدیریت بحران اشاره‌ای بکنیم.

اهداف پژوهش

بدین منظور، با توجه به آنچه تاکنون بیان شد، سعی در تبیین اهداف مورد نظر پژوهش در قالب اهداف کلان و عملیاتی خواهیم داشت. به طورکلی، هدف تحقیق را می‌توان تعیین اولویت مکانی احداث پایگاه‌های پشتیبان مدیریت بحران با تأکید بر استفاده از سیستم اطلاعات مکانی و طبقه‌بندی زمین مرجع کاربری‌ها دانست که در ناحیه‌ی ۱ منطقه‌ی ۶ شهرداری تهران به دنبال اجرایی کردن آن در قالب اهداف عملیاتی زیر خواهیم بود:

۱. بررسی و شناسایی عوامل تأثیرگذار در مکان‌گزینی بهینه‌ی پایگاه پشتیبان مدیریت بحران: در این پژوهش، سعی بر این خواهد بود تا با مرور ادبیات موجود در این زمینه، پارامترها و عوامل تأثیرگذار مکانی و عملکردی کلیدی را با توجه به کارکرد و اهداف درنظرگرفته‌شده برای پایگاه‌های پشتیبانی مدیریت بحران و اهمیت مصونیت این پایگاه‌ها در اوضاع بحرانی شناسایی کنیم و با منظور کردن عوامل مذکور در انتخاب مناسب‌ترین مکان برای استقرار این پایگاه‌ها، کارایی هر چه بیشتر آن‌ها را در مواقع بحرانی و غیر از آن ارتقا دهیم.
۲. دخیل کردن ابعاد پنج‌گانه‌ی سیستم طبقه‌بندی زمین مرجع کاربری‌ها یا همان LBCS (فعالیت، عملکرد، ساختار، محوطه یا توسعه‌ی زمین، مالکیت) در فرآیند مکان‌یابی و پرهیز از نگرش تک‌بعدی و رایج به مقوله‌ی کاربری زمین.
۳. وزن‌دهی به بخش‌های مختلف ناحیه مبتنی بر شاخص‌های تعریف‌شده و یافتن ترتیب اولویت احداث پایگاه در سطح آن

با استفاده از تکنیک تصمیم‌گیری چندشاخصه‌ی تاپسیس[۷].

۴. و نهایتاً انتخاب مکان بهینه‌ی پایگاه‌های پشتیبان مدیریت بحران با استفاده از قابلیت‌های سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) در بخشی از ناحیه که اولویت اول احداث پایگاه در مرحله‌ی پیش معرفی شده است.

پیشینه‌ی پژوهش

در این بخش، به مرور ادبیات موجود در زمینه‌ی مکان‌یابی پایگاه‌های پشتیبان مدیریت بحران در ایران و جهان می‌پردازیم و سعی داریم تا به نوعی از نقاط قوت آن‌ها در پژوهش خود بهره ببریم و تا حد امکان مقولاتی را که از دید آن‌ها پنهان مانده بیشتر مورد توجه قرار دهیم. تعیین مکان‌های مناسب برای استقرار مراکز امدادرسانی پس از وقوع زلزله یکی از موارد مهم در برنامه‌ریزی و مدیریت بحران است که تاکنون پژوهش‌های متنوعی در زمینه‌ی آن صورت گرفته است؛ از جمله پژوهشی که دکتر اسفندیار زبردست و عسل محمدی در سال ۱۳۸۴ با عنوان «مکان‌یابی مراکز امدادرسانی در شرایط وقوع زلزله با استفاده از GIS و روش ارزیابی چندمعیاری AHP»[۸] انجام داده‌اند. در پژوهش مورد نظر، منطقه‌ی ۱۱ شهرداری تهران به مثابه‌ی یکی از مناطق پرتراکم و مرکزی شهر تهران مورد بررسی قرار گرفت. آن‌ها در این پژوهش معیارهای مکان‌یابی مراکز امدادرسانی را در سه طبقه‌ی خصوصیات جمعیتی (ترکیب سنی، جنسی و تراکم جمعیتی)، خصوصیات مکانی (محدودیت‌های طبیعی نظیر ارتفاع از سطح دریا و شیب زمین) و خصوصیات کالبدی و عملکردی (کیفیت ابنیه، ارتباط و همجواری با کاربری‌های شهری و تراکم ساختمانی) دسته‌بندی کردند. در ادامه، از بین آن‌ها پنج معیار سطح آب‌های زیرزمینی، مشخصات کالبدی سایت، تراکم جمعیتی، مشخصات کالبدی بافت شهری و سهولت اجرای طرح به عنوان شاخص‌های ارزیابی و مشخص نمودن بهترین مکان برای استقرار مرکز امداد و نجات مورد استفاده‌ی آن‌ها قرار گرفت و نهایتاً شش گزینه‌ی پیشنهادی خود را براساس تبیین ضریب اهمیت معیارها و زیرمعیارها در روش ارزیابی چندمعیاری AHP وزن‌دهی و اولویت‌بندی کردند [۹].

از دیگر پژوهش‌های صورت‌گرفته که تقریباً همان رویه‌ی پژوهش پیشین در آن پیش گرفته شده مطالعه‌ی «مکان‌یابی پایگاه‌های پشتیبانی مدیریت بحران با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (مطالعه‌ی موردی: منطقه‌ی ۶ شهرداری تهران)» است که مهناز شجاعی عراقی و همکاران در سال ۱۳۹۰ انجام داده‌اند. آن‌ها ابتدا معیارهای مکان‌یابی خود را در هفت محور مشخصات زمین‌شناختی، مشخصات کالبدی بافت، تراکم جمعیتی، مشخصات کالبدی محدوده، دسترسی به شبکه‌های ارتباطی، همجواری با کاربری‌های سازگار و رعایت حریم با کاربری‌های ناسازگار تعریف کردند و سپس با استفاده از منطق فازی و وزن‌دهی به معیارها و زیرمعیارهای خود در نرم‌افزار Super Decision اقدام به تهیه‌ی نقشه‌های فازی مربوطه کردند و نهایتاً با تلفیق آن‌ها در نرم‌افزار Arc GIS گزینه‌های مکانی بهینه برای استقرار پایگاه‌ها در سطح منطقه را شناسایی کردند [۱۰]. در نمونه‌ی دیگری که فرآیند کار در کلیات به مانند دو مورد پیشین بوده و تنها در برخی جزئیات با هم تفاوت دارند، مهدی بهرام‌پور و محمدرضا بمانیان به «تبیین الگوی جانمایی پایگاه‌های مدیریت بحران با استفاده از GIS در منطقه‌ی سه شهر تهران» پرداختند. بدین منظور، شاخص‌های مکان‌یابی را در چهار دسته‌ی شاخص‌های مرتبط با هزینه‌ها، شاخص‌های مرتبط با تقاضا، شاخص‌های محلی و منطقه‌ای و شاخص‌های غیراقتصادی تدوین کردند و در بخش تحلیل جهت ارزش‌گذاری و اولویت‌بندی معیارها، از نظرهای کارشناسان استفاده کردند و با مطابقت آن‌ها با مبانی نظری روش AHP به محاسبه‌ی وزن معیارها با استفاده از نرم‌افزار EXPERT CHOICE پرداختند. سپس، با استفاده از تحلیل‌گر مکانی سیستم اطلاعات جغرافیایی و تعریف معیارهای مورد نظر به صورت لایه‌های اطلاعاتی، اطلاعات حاصل ترکیب و تحلیل شد و در نهایت ارزش نهایی هر بلوک با توجه به میانگین ارزش پیکسل‌های هر بلوک محاسبه و در نهایت بلوک مناسب برای استقرار این پایگاه‌ها ارائه شده است [۲].

از جمله مطالعات انجام‌شده‌ی دیگر در این زمینه می‌توان مقاله‌ی «مکان‌یابی مراکز امدادرسانی در شهر یزد با استفاده از فرآیند تحلیل شبکه‌ای و GIS FUZZY» در سال ۱۳۹۳ را نام برد که محمدرضا رضایی و همکاران وی به انجام رساندند. بدین جهت، آن‌ها ابتدا، با استفاده از روش دلفی، شانزده معیار اصلی و مؤثر در مکان‌یابی این مراکز را شناسایی و در شش خوشه‌ی عملکرد جمعیتی، ویژگی‌های کالبدی، کاربری‌های سازگار، مشخصات زمین‌شناسی، کاربری‌های ناسازگار و دسترسی به شبکه‌ی ارتباطی دسته‌بندی کردند و سپس ذیل هر یک به تعریف ضوابط مورد نظر در مکان‌یابی خود پرداختند. در ادامه نیز، با انجام مقایسه‌های زوجی با استفاده از روش تحلیل شبکه‌ای (ANP)[۹] ضریب اهمیت و ارزش نهایی معیارها محاسبه شد که در این میان سه معیار تراکم جمعیتی، فاصله از گسل و فاصله از ساختمان‌های بلندمرتبه حائز بیشترین اهمیت شناخته شدند. در نهایت، با تهیه‌ی لایه‌های اطلاعاتی و طبقه‌بندی آن‌ها براساس میزان ارزش در محیط GIS و ضرب وزن نهایی معیارهای حاصل از فرآیند تحلیل شبکه‌ای در لایه‌های فازی‌سازی‌شده، مکان‌های مناسب برای مراکز امدادرسانی شناسایی شدند [۱۱]. علیرضا اسلامی نیز در پژوهش خود با عنوان «مکان‌یابی مراکز امداد و اسکان» در منطقه‌ی ۱ شهرداری تهران اقدام به تعیین مکان‌های مناسب برای استقرار مراکز امدادرسانی پس از وقوع بحران به‌ویژه زمین‌لرزه کرده است. وی در این پژوهش معیارهای مکان‌یابی مراکز امداد و اسکان را مشتمل بر چهار معیار ایمنی، کارایی، اثربخشی و مجهز بودن می‌داند. در ادامه، زیرمعیارهایی چون مخاطرات طبیعی، کانون‌های خطرساز انسانی، شبکه‌ی معابر، آسیب‌پذیری حوزه‌ها، نزدیک بودن به پهنه‌های دارای بناهای اسکان دسته‌جمعی، مناسب بودن زمین، نزدیک بودن به مراکز درمانی، ایستگاه‌های آتش‌نشانی و مراکز نظامی و انتظامی را ذیل چهار معیار پیشنهادی خود بررسی کردند و سپس با ایجاد لایه‌های

اطلاعاتی و با بهره‌گیری از سیستم اطلاعات جغرافیایی و ابزار تحلیل‌گر فضایی آن، بهترین مکان‌ها را برای استقرار مراکز امداد و اسکان تعیین کرده است [۱۲].

محمد مهاجری نیز در پایان‌نامه‌ی خود با عنوان مکان‌یابی پایگاه‌های چندمنظوره‌ی پشتیبانی و مدیریت بحران پس از وقوع زلزله با استفاده از GIS، با استفاده از منطق دووجهی بولین، اقدام به مکان‌یابی این پایگاه‌ها در منطقه‌ی ۱۷ شهر تهران نموده است. از نظر وی، به علت حساسیت عملکرد آن‌ها، محل مورد نظر برای احداث مراکز یا مناسب است یا نامناسب؛ به همین سبب، می‌توان به مکان‌هایی که با توجه به معیارهای معرفی‌شده مناسب نیستند ارزش صفر و به مکان‌های مناسب ارزش یک داد. از این رو، جهت ساخت مدل مکان‌یابی خود، معیارها را در سه دسته‌ی محدودیت‌ها (حریم قنات، ایستگاه‌های سوخت، صنایع خطرساز، خطوط برق فشارقوی، خطوط اصلی آب و خطوط گاز)، امکانات (فضاهای باز و معابر اصلی منطقه) و اولویت‌ها (بیمارستان‌ها و مراکز درمانی، آتش‌نشانی، بافت فرسوده و محلات با تراکم جمعیتی بیش از ۴۰۰ نفر در هکتار) طبقه‌بندی کرده است. محدودیت‌ها همان نقاط دارای ارزش صفر و امکانات دارای ارزش یک‌اند و اولویت‌ها نیز مکان‌های سازگار با پایگاه‌ها هستند و بهتر است که در نزدیکی این نقاط اقدام به ساخت پایگاه شود. در ادامه، با هم‌پوشانی لایه‌های اطلاعاتی در نرم‌افزار Arc GIS، مناطق مناسب و نامناسب شناسایی شده و در نهایت با استفاده از روش AHP اقدام به امتیازدهی و اولویت‌بندی ۱۲ گزینه‌ی مناسب شناسایی‌شده برای احداث پایگاه پرداخته شده است [۱۳].

از جمله پژوهش‌های صورت‌گرفته در عرصه‌ی بین‌المللی نیز می‌توان به پژوهش اموت ریفات[۱۰] و همکارانش اشاره کرد که در سال ۲۰۱۴ و با عنوان «یک مدل ترکیبی برای مشکل مکان‌یابی مراکز لجستیک بحران در کشور ترکیه» صورت گرفته است. آن‌ها در این مقاله با اشاره به نقش بسیار حیاتی انتخاب مکان مناسب این مراکز در کارایی آن‌ها به تعیین مؤلفه‌های مؤثر در مکان‌یابی پرداختند و سپس بر اساس جمع‌آوری دیدگاه‌های کارشناسان با استفاده از دو روش EMATEL[۱۱] و ANP اقدام به وزن‌دهی به معیارها و تعیین اولویت مکانی احداث مراکز در شهرهای مختلف ترکیه کردند [۱۴]. در نمونه‌ی دیگری که در سال ۲۰۱۳ وانگ شوکیانگ[۱۲] انجام داد، او به مطالعه در مورد «مکان‌یابی برای مراکز لجستیک بحران بر اساس هزینه‌ی هر نقطه» پرداخته است. از نظر او، مکان‌یابی این مراکز توزیع یکی از راهبردی‌ترین پارامترها در بهینه‌سازی سیستم لجستیک بحران است. از این رو، به منظور کاهش هزینه‌های ساخت‌وساز، تعدیل هزینه‌های راه‌اندازی و فعالیت مراکز و افزایش کارایی عملکردی آن‌ها باید نگاه جامع‌نگری در نحوه‌ی توزیع منطقی آن‌ها پیش از تعیین مکان معین برایشان داشته باشیم. در این راستا، وی در پژوهش خود به تعریف یک الگوریتم ریاضی بر مبنای این سؤال پرداخته که چگونه مکانی را برای ساخت این مراکز شناسایی کنیم که هزینه را حداقل کند و بتواند در کمترین زمان ممکن بیشترین پاسخ را به تقاضای مناطق آسیب‌دیده پس از وقوع بحران داشته باشد [۱۵].

در انتها نیز اشاره خواهیم کرد به «مطالعه بر روی مکان‌یابی مراکز چندمنظوره‌ی لجستیک بحران با استفاده از مدل AHP» که لیو هانگ و همکارانش در سال ۲۰۱۱ انجام دادند. آن‌ها در این مطالعه چهار فاکتور اقتصادی، تکنیکی، اجتماعی و محیط طبیعی را عوامل مؤثر در فرآیند تصمیم‌گیری معرفی کرده‌اند و با پیش‌شرط اولویت حداقل شدن زمان امدادرسانی در نسبت با حداقل کردن هزینه‌ها اقدام به وزن‌دهی به گزینه‌ها در روش AHP نموده‌اند و در انتها نیز جنبه‌ی عملی و مؤثر بودن تکنیک پیشنهادی خود را با استفاده از خروجی‌های حاصل از شبیه‌سازی نرم‌افزار MATLAB به اثبات رسانده‌اند [۱۶].

نتیجه اینکه، با مرور پژوهش‌های صورت‌گرفته در این زمینه، می‌توان دریافت که فرآیند تقریباً مشابهی در تمامی آن‌ها پیش گرفته شده است؛ به این صورت که ابتدا شاخص‌های مکان‌یابی شناسایی شده و سپس با استفاده از روش تصمیم‌گیری چندمعیاری وزن‌دهی‌شده و نهایتاً با استفاده از نرم‌افزارهای تحلیل مکانی همچون Arc GIS مکان مناسب برای ساخت پایگاه تعیین شده است. اما تاکنون شیوه‌ای که دانش مدیریت زمین و نحوه‌ی به‌کارگیری آن در فرآیند مدیریت بحران را در مکان‌یابی پایگاه‌ها لحاظ کرده باشد و از سوی دیگر به تعیین اولویت مکانی احداث آن‌ها (نه صرفاً مکان‌یابی مطلق) توجه داشته باشد، صورت نگرفته است.

چارچوب نظری پژوهش

مدیریت بحران نظامی است منسجم با بهره‌گیری از علوم، تکنولوژی و مدیریت برای مقابله با حوادثی که منجر به کشته شدن تعداد زیادی از انسان‌ها، تخریب و آسیب رسیدن به اموال و املاک مردم و مختل شدن و بر هم خوردن زندگی اجتماعی می‌گردند [۱۷]. در واقع، مدیریت بحران دربرگیرنده‌ی عملیات و اقدامات پیوسته و پویاست و به طورکلی بر اساس تابع کلاسیک مدیریت (برنامه‌ریزی، سامان‌دهی، رهبری و کنترل) در مواقع بحرانی استوار است. بنابراین، مجموعه اقداماتی که قبل، حین و پس از وقوع بحران باید انجام گیرد تا جامعه ضمن حفظ آمادگی کامل در جهت کاهش تأثیرات بلا (خسارات مالی و تلفات جانی) سوق داده شود و در کوتاه‌ترین زمان ممکن پس از وقوع بحران وضع به حالت عادی بازگردد، همان مدیریت بحران است [۱۸]. اما آنچه امروزه اهمیت بسیاری دارد، نقش برنامه‌ریزی و طراحی شهری در فرآیند مدیریت بحران است و یکی از اقداماتی که در این راستا صورت می‌گیرد، استقرار گروه‌های تخصصی امداد و نجات در محل‌های مناسب مناطق و محله‌های شهری است. مکان‌یابی این مراکز با معیارهای مختلفی در ارتباط است که بی‌توجهی به آن‌ها نه تنها منجر به هدررفت هزینه، اتلاف زمان و در نتیجه استقرار کاربری در مکان نامناسب می‌شود، بلکه در هنگام وقوع حوادث به علت آسیب‌پذیر بودن محل استقرار سازمان‌ها و مراکز امدادرسان، خود ممکن است بحرانی در بطن بحران باشد و کارایی آن‌ها را به پایین‌ترسطح برساند.

در این میان، سیستم‌های پایدار مدیریت زمین به منزله‌ی مؤلفه‌ای کلیدی در زمینه‌ی پیشگیری از بحران و بلایا و مدیریت آن‌ها نقش مهمی ایفا می‌کنند [۱۹] و از سوی دیگر به علت داشتن هویت مکانی برای اکثر اطلاعات لازم در مقوله‌ی مدیریت بحران‌های شهری، علم و فناوری سیستم اطلاعات مکانی جهت تجزیه‌وتحلیل کلی‌تر و سریع‌تر اطلاعات و نیز کمک به تصمیم‌گیری‌های منطقی‌تر باید به صورت ابزاری مناسب در نظر گرفته شود [۲۰]؛ چراکه سامانه‌ی اطلاعات جغرافیایی در پیاده‌سازی مدل منطقی (مرحله‌به‌مرحله)، تصمیم‌گیری برای اختصاص کاربری زمین، انتخاب بهترین و مناسب‌ترین مکان، ارزیابی گزینه‌های مناسب و انتخاب منسجم حائز اهمیت بسیار است [۲۱]؛ به همین سبب، در این بخش از پژوهش، ابتدا به بررسی رابطه‌ی متقابل سیستم مدیریت زمین و نقش آن در فرآیند مدیریت بحران می‌پردازیم و در ادامه، با بررسی وضعیت فعلی کشور در مقوله‌ی مدیریت و برنامه‌ریزی کاربری زمین، به لزوم اتخاذ رویکردی جدید در این زمینه اشاره و نهایتاً سیستم طبقه‌بندی زمین مرجع را به مثابه‌ی یکی از راهکارهای موجود پیشنهاد و معرفی خواهیم کرد. در انتها نیز، مروری خواهیم کرد بر روش‌شناسی شیوه‌ی TOPSIS، که از آن به منظور تعیین اولویت احداث پایگاه در سطح ناحیه استفاده می‌کنیم.

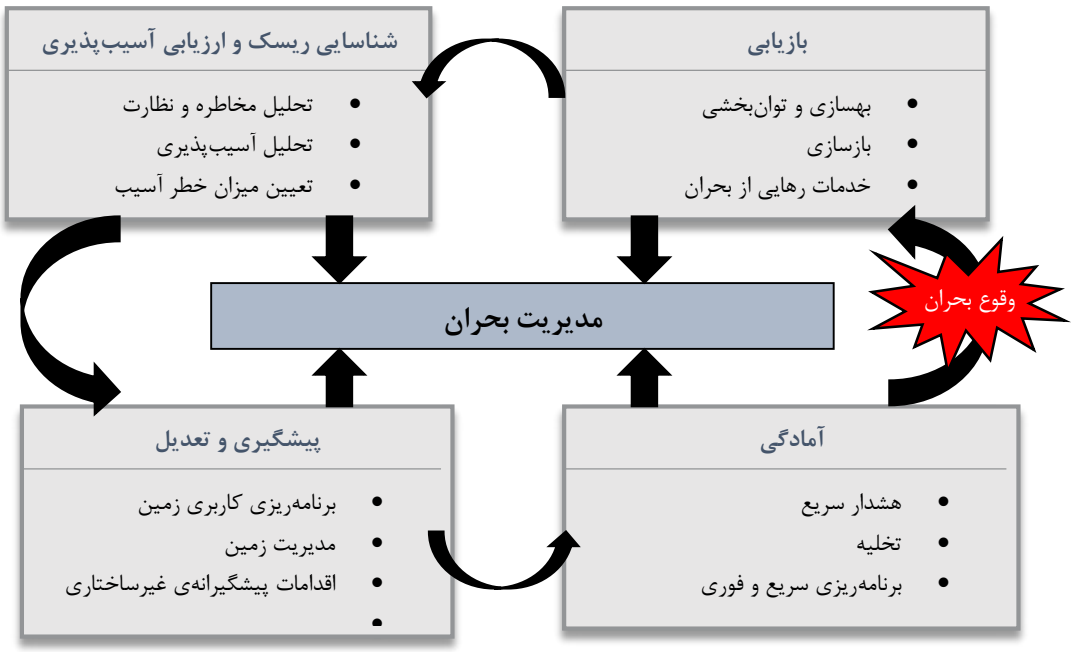
نقش سیستم‌های مدیریت زمین در مدیریت بحران

امروزه می‌توان کلیدی‌ترین چالش‌های هزاره‌ی جدید را مواردی همچون تغییرات آب‌وهوایی، کمبود غذا، کمیابی انرژی، رشد شهرها، نابودی محیط‌زیست و وقوع بلایای طبیعی دانست. تمامی این موارد به نوعی در ارتباط با نحوه‌ی مدیریت زمین قرار دارند و حکمرانی زمین فعالیتی میان‌برمانند خواهد بود که در تقابل با تمامی سیستم‌های سنتی مدیریت زمین قرار می‌گیرد؛ به‌خصوص در نسبت با پیشگیری، تعدیل و مدیریت بلایای طبیعی، سیستم‌های مدیریت پایدار زمین نقش کلیدی دارد و این نقش به دنبال افزایش دوره‌ی تناوب وقوع این حوادث در سطح جهان، روزبه‌روز در حال پررنگ شدن است. به طورکلی، فرآیند (چرخه‌ی) مدیریت خطر بحران را می‌توان متشکل از موارد زیر دانست:

- شناسایی خطر و ارزیابی آسیب‌پذیری
- تعیین راهکارهای پیشگیری و کاهش آسیب
- آمادگی مقابله با بحران
- وقوع بحران و امداد فوری
- بازیابی و اسکان موقت
- بازسازی
- بازنگری و کاهش خطر مداوم

مؤلفه‌های بالا همان‌طورکه در تصویر ۱ به صورت یک چرخه‌ی مداوم از فعالیت‌های مرتبط با وضعیت، قبل (شناسایی خطر، پیشگیری و آمادگی)، در هنگام (امداد فوری) و پس از بحران (بازیابی و بازسازی) نشان داده شده است و در انتها نیز بهره‌گیری از بازخوردها به منظور ارتقای تاب‌آوری جوامع آسیب‌پذیر و کاهش خطر بحران‌های آتی گامی دیگر در راستای توسعه‌ی پایدار خواهد بود [۱۹، ۲۲].

سیستم‌های پایدار مدیریت زمین باید دربرگیرنده‌ی دامنه‌ی وسیعی از موضوعات و راهکارهای مرتبط با مدیریت خطر بحران‌ها و بلایا باشند. میزان خطر بلایا باید به صورت نواحی زون‌بندی‌شده در برنامه‌های کاربری زمین و سیستم‌های اطلاعات زمین آورده شود و خطر ارزیابی گردد و دیگر اطلاعات هر زون به آن‌ها پیوست شود. با ترکیب اطلاعات خطر بلایا و اطلاعات مرتبط با حقوق زمین، ارزش زمین و کاربری زمین، راهکارهای ضروری پیشگیری و تعدیل خطر در نسبت با انواع پیامدهای قانونی، اقتصادی، کالبدی و اجتماعی آن قابل شناسایی و ارزیابی خواهد بود؛ مثلاً



تصویر ۱ :مؤلفه‌های کلیدی مدیریت بحران [۲۲]

به منظور جلوگیری از فروپاشی ساختمان‌ها در یک زون آسیب‌پذیر در مقابل زلزله، قاعدتاً باید مدیریت خطر بلایا به صورت یکی از بخش‌های برنامه‌ریزی کاربری و مدیریت زمین در آن‌ها ادغام شود [۱۹].

در زون‌های با خطر بالاتر، راهکارهای مرتبط باید برای آمادگی مقابله با هرگونه بحران احتمالی در نظر گرفته شوند. موضوعات مربوط به زمین از جمله مؤلفه‌های کلیدی در فاز امداد و نجات سریع به افراد و مناطق آسیب‌دیده است؛ چراکه مکان‌یابی زمین برای اسکان اضطراری و محافظت از افراد بی‌خانمان در کنار بهسازی سکونتگاه‌ها و جلوگیری از تصرف غیرقانونی اراضی پس از وقوع بحران همگی به نوعی با زمین در ارتباط‌اند. در این راستا، سیستم‌های مدیریت پایدار زمین بستر شناسایی بهتر قطعات زمین و حقوق مربوط به هر قطعه را فراهم می‌کنند. این اطلاعات در مورد افراد و ساکنان آن نقش بسیار مهم و تعیین‌کننده‌ای را در وضعیت پس از وقوع بحران ایفا می‌کنند. نهایتاً اینکه فرآیند داشتن یک بحران طبیعی مدیریت‌شده باید به ارتقای فرآیند ارزیابی آسیب‌پذیری و خطر منجر شود تا در برنامه‌ریزی‌های آتی کاربری زمین ادغام گردد. این امر باید در مؤلفه‌های کاهش خطر بحران‌های آتی منعکس شود و استمرار یابد؛ چراکه دستیابی به پایداری فزاینده از طریق افزایش تاب‌آوری جوامع محلی و با حرکت به سوی هدف پیشگیری از بحران‌های آتی امکان‌پذیر خواهد بود. ادغام تمامی جنبه‌های چرخه‌ی مدیریت خطر بحران و بلایا، همان‌طورکه در تصویر ۱ آمده است، در سراسر سیستم مدیریت زمین قادر به ایجاد رویکردی جامع‌نگر است که باید پشتیبان آگاهی‌بخشی عمومی در مورد نیاز به آمادگی در مقابل بلایای طبیعی و همچنین مدیریت آن‌ها در صورت وقوع باشد [۱۹].

برنامه‌ریزی کاربری اراضی بخش مهمی از برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای است و به معنای استفاده‌ی بهینه و مطلوب از اراضی برای فعالیت‌ها و عملکردهای مختلف شهری همواره از بحث‌های اساسی در برنامه‌ریزی شهری و شهرسازی بوده است [۲۳]. اما همگام با تغییر در شیوه و سیستم‌های شهری، نیاز مبرمی به تغییر نگرش به کاربری زمین احساس می‌شود؛ چرا که، با توجه به تغییرات به‌وجودآمده در زمینه‌ی علوم گوناگون، کاربری‌های تعریف‌شده‌ی پیشین دیگر قادر به تأمین خواسته‌ی شهرسازان نبوده و نیستند. از سوی دیگر، مدیریت شهری نیز در مواجهه با مشکلات شهری گوناگون از جمله در زمینه‌ی آمادگی مقابله با بحران‌های شهری، به اطلاعات دقیق‌تر و جامع‌تر از آنچه کاربری زمین به شکل فعلی آن (در قالب نقشه‌ای رنگ‌آمیزی‌شده) در اختیار یک مدیر در جهت تصمیم‌سازی و تصمیم‌گیری می‌گذارد، نیاز دارند. به دنبال این نیاز و در راستای تصمیم‌سازی مطلوب‌تر، سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی وارد میدان شدند و به نوعی دانش شهرسازی را تحت سیطره‌ی خود قرار دادند. در نتیجه، این سیستم‌ها نیز، با توجه به ماهیت خود و نیاز به داده‌ها و اطلاعات گوناگون، بازنگری در شیوه‌ی برخورد با زمین را اجتناب‌ناپذیر ساخت. اما در کشور ما و به علت ساختار فعلی شهرسازی آن، طرح‌های کاربری زمین معمولاً به تهیه‌ی نقشه‌ی کاربری‌ها، جدول سرانه‌ی کاربری و ضوابط منطقه‌بندی محدود شده است و در نتیجه کمتر به ابعاد اقتصادی، محیطی، حقوقی و اجتماعی استفاده از زمین و فضا توجه می‌شود که این خود یکی از عمده‌ترین علل شکست انواع طرح‌های توسعه‌ی شهری در ایران است. جامع و کامل نبودن سیستم کاربری زمین در کشور و در نتیجه نبود داده‌ها و اطلاعات به‌روز و همه‌جانبه از شهر یکی از مهم‌ترین و بزرگ‌ترین چالش‌هایی است که سال‌ها گریبان‌گیر مطالعات و طرح‌های مرتبط با شهر و توسعه‌ی شهری بوده است. بنابراین، به منظور دستیابی به اطلاعات جامع از وضعیت قطعات شهری و در نتیجه بهبود در زمینه‌ی مدیریت شهری، باید سیستم منسوخ و ناکارآمد کاربری زمین، که همچنان در کشور مورد استفاده قرار می‌گیرد، ارتقا یابد و اصلاح شود.

طی سال‌های اخیر، سیستم‌ها و مدل‌های جدیدی در برنامه‌ریزی کاربری اراضی مطرح شده‌اند که، با استفاده از پیشرفت‌های حاصل‌شده در زمینه‌ی دانش مدیریت زمین، بسترهای مناسبی را برای درک و مواجهه با پیچیدگی‌های ذکرشده فراهم ساخته‌اند. یکی از این سیستم‌ها طبقه‌بندی زمین مرجع یا همان LBCS است که به نوعی در جهت تکمیل و اصلاح سیستم‌های پیشین گام برداشته و پارامترهای مختلفی را برای شناسایی مشخصات یک قطعه زمین دخیل کرده است. آنچه LBCS را از دیگر استانداردها و نظام‌های طبقه‌بندی متمایز و برتر می‌کند، آن است که این روش برای اولین بار کاربری زمین را به صورت پدیده‌ای چندبعدی بررسی می‌کند و هدف آن ذخیره‌ی همه‌ی ابعاد یک کاربری در پایگاه‌های اطلاعاتی است. این سیستم با لحاظ ابعاد تأثیرگذار دیگری همچون ساختار، نوع توسعه‌ی زمین، مالکیت و تفکیک دو بعد فعالیت و عملکرد توانسته است کمک شایانی به برنامه‌ریزی جامع کاربری اراضی بکند. این روش با توجه ویژه به عوامل مؤثر در نحوه‌ی استفاده از زمین، بسیاری از مشکلات سیستم‌های رایج پیشین همچون نحوه‌ی برخورد با کاربری‌های مختلط، مالکیت، تفکیک فعالیت و عملکرد و انطباق‌ناپذیری با سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی را رفع نمود [۲۴]. بنابراین، به منظور داشتن نگاهی جامع‌تر و پرهیز از دید تک‌بعدی به مقوله‌ی کاربری زمین، در این پژوهش از سیستم طبقه‌بندی LBCS استفاده شده تا با شناختی کامل‌تر از محدوده‌ی مورد مطالعه بتوانیم مناسب‌ترین مکان برای احداث پایگاه پشتیبان را شناسایی کنیم.

سیستم طبقه‌بندی زمین مرجع کاربری‌ها (LBCS)

استاندارد طبقه‌بندی زمین مرجع کاربری‌ها توسط انجمن برنامه‌ریزی آمریکا (APA)[۱۳] توسعه یافت و به صورت استانداردهایی برای طبقه‌بندی آنچه در زمین اتفاق می‌افتد تعریف می‌شود یا، به بیان دیگر، نوعی طبقه‌بندی است که بتواند بیانگر اطلاعات مکانی باشد، در عین حالی که آن طبقه‌بندی منجر به خلاصه شدن توصیف نشود. این دیدگاه نه تنها کاربرد و استفاده از زمین را در بر می‌گیرد، بلکه نوع استفاده و چگونگی ارتباط برقرار کردن با زمین در هر نوع استفاده را نیز در نظر دارد. از آنجاکه واژه‌ی «کاربری زمین» تمامی مفاهیم فوق را در بر نمی‌گیرد، از

واژه‌ی «زمین مبنا» یا «زمین مرجع» یا «براساس زمین» استفاده می‌شود تا اطلاعات مربوط به نوع استفاده از بین نرود. این سیستم در واقع مدل ثابتی را برای طبقه‌بندی کاربری‌های زمین با توجه به ویژگی‌های آن‌ها ارائه می‌کند که براساس یک مدل چندبعدی طبقه‌بندی کاربری زمین شکل گرفته‌اند. هدف اصلی آن جمع‌آوری و طبقه‌بندی وسیع اطلاعات مربوط به مکان و فضا در مقیاس‌های مختلف و در سطوح متفاوت محلی، منطقه‌ای، ایالتی و ملی تعریف شد تا از آن به منزله‌ی یک نظام طبقه‌بندی استاندارد در سراسر ایالات متحده‌ی آمریکا استفاده شود و ضمناً انتقال اطلاعات بین دیگر مراجع ذی‌ربط نیز تسهیل گردد. هدف اصلی این پروژه جمع‌آوری و ذخیره‌ی داده‌های زمین مرجع مختلف با فرمت‌های مختلف و سطوح محلی، منطقه‌ای، ایالتی و ملی، ایجاد استانداردی برای سیستم طبقه‌بندی در سرتاسر ایالات متحده‌ی آمریکا، سازگار کردن داده‌ها با یکدیگر و تسهیل در قابلیت انتقال داده‌ها بین سازمان‌های مختلف هم به صورت افقی (در یک اداره) و هم به صورت عمودی (بین محله، منطقه و ...) بوده است [۲۵]. اساساً این مدل برای برنامه‌ریزان به مثابه‌ی یک مدل ثابت طبقه‌بندی کابری‌ها براساس ویژگی‌ها و مشخصه‌های آن‌ها فراهم شد و هدف از این استانداردسازی تعریف کردن یک طبقه‌بندی معمول و حداقل نمودن جمع‌آوری داده‌های اضافی در سطوح مختلف محلی تا ملی بود. علاوه بر این، LBCS سیستمی سلسله‌مراتبی برای هر یک از ابعاد پنج‌گانه‌ی خود دارد که شامل مجموعه‌ای از گروه‌ها و زیرگروه‌هایی برای طبقه‌بندی کاربری‌هاست. این سیستم سلسله‌مراتبی موجب انعطاف بالای مدل در تعریف جزئیات لازم برای هر کاربری می‌شود و از طریق تعریف یک سیستم کدگذاری ترکیبی (رنگ و عدد) آن‌ها در درخت سلسله‌مراتبی متمایز می‌کند [۲۶].

ابعاد LBCS

انجمن برنامه‌ریزی آمریکا LBCS را به منزله‌ی استانداردی در طبقه‌بندی کاربری و فعالیت زمین ارائه کرده است. انعطاف‌پذیری LBCS تا به آنجاست که می‌توان این استاندارد را در کشورهای مختلف نیز به کار بست. منطق LBCS نگاه تک‌بعدی به کاربری زمین را کافی نمی‌داند و کاربری زمین را پدیده‌ای چندبعدی فرض می‌کند که مجموع این ابعاد به یک مفهوم منتهی می‌شوند. این مدل تعریف طبقه‌بندی کاربری‌های زمین را با اصلاح کردن طبقه‌بندی‌های سنتی به ۵ بعد بسط می‌دهد که هر یک از آن‌ها خود به ۹ زیرمجموعه با کدهای ۱۰۰۰ تا ۹۰۰۰ تقسیم می‌شوند و این زیرمجموعه‌ها خود نیز به کدهای جزئی‌تر تقسیم می‌شوند. این ۵ بعد عبارت‌اند از:

۱. عملکرد یا کارکرد[۱۴]: اشاره دارد به عملکرد اقتصادی و یا نوع تشکیلاتی که از زمین استفاده می‌کند. تمامی کاربری‌های زمین را می‌توان با استفاده از نوع تشکیلاتی که به آن‌ها خدمات می‌دهند، مشخص کرد. نوع عملکرد اقتصادی که توسط کاربری زمین به آن‌ها خدمات داده می‌شود، بستگی به فعالیت واقعی دارد که بر روی زمین انجام می‌شود و تشکیلات مختلف می‌توانند فعالیت‌های مختلفی در بناهای خود داشته باشند، در حالی که دارای عملکردی واحدند.

۲. فعالیت[۱۵]: این بعد استفاده‌ی واقعی (حقیقی) از زمین با اتکا به ویژگی‌های قابل مشاهده‌ی آن را مد نظر قرار می‌دهد و در حقیقت عملی را که به صورت فیزیکی و یا قابل مشاهده بر روی زمین اتفاق می‌افتد (مانند کشاورزی، خرید و فروش، تولید صنعتی و حمل‌ونقل) تشریح می‌کند.

۳. ویژگی‌های توسعه‌ی زمین[۱۶]: اشاره دارد به خصیصه‌ی توسعه‌ی فیزیکی زمین، که توصیف می‌کند چه چیزی بر روی زمین قرار دارد. برای اغلب کاربری‌های زمین این خصیصه اشاره دارد به توسعه‌یافتگی و یا توسعه‌نیافتگی مکان‌ها.

۴. ساختار یا گونه‌های ساختمانی[۱۷]: منظور از این بعد ساختمان یا بنای احداث‌شده روی زمین است. مفهوم کاربری زمین هنگامی از بعد ساختمان قابل شناخت است که نوع استفاده از فضا (در بنا) و یا بر روی زمین (وقتی که بنایی موجود نباشد) را مد نظر قرار می‌دهد.

۵. مالکیت[۱۸]: این بعد ارتباط میان کاربری و حقوق زمین را مد نظر قرار می‌دهد. از زمانی که عملکرد اغلب کاربری‌ها به صورت عمومی، دولتی یا خصوصی درآمد، تمایز بین خصیصه‌های مالکیت ضروری به نظر می‌رسد [۲۴، ۲۵].

تدقیق معیارهای مکان‌یابی

در راستای دستیابی به هدف احداث پایگاه‌های پشتیبان، که مهیا کردن بستر عملیاتی و تاکتیکی مناسب برای تحقق اقدامات پیشگیری، آمادگی و مقابله در بحران‌های مختلف به‌ویژه بلایای طبیعی نظیر زلزله و به عبارت دیگر تاکتیک‌پذیر نمودن سیستم مدیریت بحران شهر تهران است، لازم است ضوابط و معیارهای مکان‌یابی در احداث آن‌ها به گونه‌ای تنظیم گردد که موجبات هر چه عملیاتی‌تر شدن اقدامات و گسترش سطح تأثیرگذاری آن‌ها را فراهم سازد. از این رو، معیارها و شاخص‌های کلیدی مؤثر در مکان‌یابی این پایگاه براساس مرور پیشینه و ادبیات تحقیق از یک سو و چندبعدی نگریستن به مقوله‌ی کاربری زمین از سوی دیگر در قالب معیارهای زیر تدقیق می‌شود و مورد استفاده قرار می‌گیرد:

معیار جمعیتی: از آنجاکه تقاضای امداد و نجات هر منطقه رابطه‌ی مستقیمی با میزان جمعیت ساکن و یا شاغل در آن منطقه دارد، دو زیرمعیار تراکم جمعیتی و تراکم مسکونی به منظور تعیین وضعیت هر بخش از ناحیه‌ی مورد مطالعه از نظر ویژگی‌های جمعیتی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

معیار خصوصیات کالبدی بافت: هنگام وقوع حوادث، بیشترین خسارات جانی و مالی به مناطقی با کیفیت ساختمانی پایین وارد می‌شود؛ از این رو، استقرار مراکز امدادرسانی در این مناطق نقش مؤثری در کاهش خسارات پس از بحران دارد. بنابراین، در این حوزه، زیرمعیار فرسودگی بافت شهری، براساس ویژگی‌های سه‌گانه‌ی مصوب شورای عالی شهرسازی و معماری ایران، بررسی خواهد شد.

معیار دسترسی به شبکه‌ی ارتباطی: در حالت عادی، راه‌ها و شبکه‌های ارتباطی را می‌توان از مهم‌ترین ویژگی‌های یک شهر دانست که بازتاب کالبدی مفهوم نیاز به دسترسی‌اند و می‌توانند سبب افزایش مطلوبیت و ارتقای کیفیت زندگی شوند. اما با وقوع حوادث و ایجاد اوضاع بحرانی، شبکه‌ی ارتباطی و دسترسی به سبب نقش کلیدی خود در تسهیل و تسریع فرآیند امداد و نجات و کمک‌رسانی به مناطق آسیب‌دیده اهمیتی دوچندان دارد؛ بنابراین، در پژوهش پیش رو، نحوه‌ی دسترسی و همجواری با راه شریانی درجه‌ی ۱، راه شریانی درجه‌ی ۲ و خیابان‌های محلی به منزله‌ی سه زیرمعیار کلیدی در مکان‌یابی مراکز امدادرسانی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

معیار همجواری‌های سازگار: فعالیت‌ها و عملکردهایی که در حوزه‌ی نفوذ یکدیگر قرار می‌گیرند، باید از نظر سنخیت و همخوانی با یکدیگر منطبق باشند و باعث مزاحمت و مانع انجام فعالیت یکدیگر نشوند. به عبارت دیگر، کاربری‌هایی که در حوزه‌ی نفوذ یکدیگر قرار دارند، ضمن آنکه نباید مانع ایفای نقش و عملکرد یکدیگر شوند، باید به نوعی در راستای ارائه‌ی خدمات مکمل یکدیگر باشند. از این رو، با مطالعه‌ی روابط میان کاربری‌ها با یکدیگر و تأثیراتی که در همدیگر دارند، مشخص شد کاربری‌هایی همچون فضای سبز و باز، مراکز آتش‌نشانی، مراکز درمانی و بیمارستان و پارکینگ‌های مسطح و روباز که می‌توانند ارتقای مدیریت بحران را هنگام و پس از وقوع حوادث به همراه داشته باشند، به صورت زیرمعیارهای این بخش مورد ارزیابی قرار گیرند.

معیار رعایت حریم با همجواری‌های ناسازگار: یکی از اهداف اصلی برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری، مکان‌یابی برای کاربری‌های گوناگون در سطح شهر و جداسازی کاربری‌های ناسازگار از یکدیگر است. با توجه به اینکه جداسازی کاربری‌های ناسازگار از یکدیگر به‌خصوص در مقوله‌ی پیشگیری از تشدید و گسترش دامنه‌ی بحران نقش مهمی ایفا می‌کند، در پژوهش حاضر، فعالیت‌ها و عملکردهایی همچون پمپ بنزین، پمپ گاز، پست‌های برق و ساختمان‌های بلندمرتبه به لحاظ ماهیت عملکردی خطرسازند و حفظ حریم امن پایگاه پشتیبان با آن‌ها ضروری است.

معیار نحوه‌ی استفاده از زمین: همان‌طورکه پیش‌تر نیز اشاره شد، تعیین نحوه‌ی بهره‌گیری از زمین در ادبیات شهرسازی کشور ما فقط در قالب تهیه‌ی طرح‌های کاربری زمین آن هم به شیوه‌ای ایستا و با اتکای صرف به تهیه‌ی نقشه‌های دوبعدی که عمدتاً قابلیت به‌روزرسانی مداوم ندارند و با طرح‌های بالا و پایین‌دست خود نیز در ارتباط نیستند، تهیه می‌شوند که این موضوع در بسیاری از حوزه‌ها از جمله مدیریت بحران‌های شهری ممکن است تبعات ناگوار زیادی به همراه داشته باشد. بنابراین، سعی خواهد شد با وارد کردن ابعاد طبقه‌بندی زمین مرجع کاربری‌ها از پنج زیرمعیار فعالیت، عملکرد، توسعه‌ی زمین، ساختار و مالکیت به مثابه‌ی عوامل مرتبط با نحوه‌ی استفاده از زمین در مکان‌یابی پایگاه استفاده کنیم.

روش تاپسیس

تاپسیس به منزله‌ی یک روش تصمیم‌گیری چندشاخصه[19] روشی ساده ولی کارآمد در اولویت‌بندی است. این روش را در سال ۱۹۹۲ چن و هوانگ[20] با ارجاع به کتاب هوانگ و یون[21] در سال ۱۹۸۱ مطرح کردند [۲۷]. روش تاپسیس از جمله مدل‌های جبرانی (مدل‌هایی که در مبادله‌ی بین شاخص‌ها مهم است) و از زیرگروه سازشی است (در مدل‌های زیرگروه سازشی، گزینه‌ای ارجح خواهد بود که نزدیک‌ترین گزینه به راه‌حل ایدئال است) [۲۸]. الگوریتم تاپسیس یک تصمیم‌گیری چندشاخصه‌ی جبرانی بسیار قوی برای اولویت‌بندی گزینه‌ها از طریق شبیه نمودن به جواب ایدئال است که به نوع روش وزن‌دهی حساسیت بسیار کمی دارد و پاسخ‌های حاصل از آن تغییر عمیقی نمی‌کند [۲۹]. در این روش، علاوه بر در نظر گرفتن فاصله‌ی یک گزینه از نقطه‌ی ایدئال، فاصله‌ی آن از نقطه‌ی ایدئال منفی هم در نظر گرفته می‌شود؛ به این معنی که گزینه‌ی انتخابی باید دارای کمترین فاصله از راه‌حل ایدئال و در عین حال دارای دورترین فاصله از ناکارآمدترین راه‌حل باشد [۳۰].

به طور اجمال، در روش تاپسیس، ماتریس n×m، که دارای m گزینه و n معیار است، ارزیابی می‌شود. در این الگوریتم، فرض می‌شود هر شاخص و معیار در ماتریس تصمیم‌گیری مطلوبیت افزایشی و یا کاهشی یکنواختی دارد. به بیان دیگر، مقادیر بیشتری که معیارها در این ماتریس کسب می‌کنند چنانچه از نوع سود بود، هر چه مقدار آن بیشتر باشد، مطلوبیت بالاتری دارد و اگر از نوع هزینه باشد، مطلوبیت پایین‌تری خواهد داشت. از امتیازات مهم این روش آن است که به طور هم‌زمان می‌توان از شاخص‌ها و معیارهای عینی و ذهنی در آن استفاده کرد [۲۸]، معیارهای کمی و کیفی را توأمان در مبحث مکان‌یابی دخالت می‌دهد و خروجی آن می‌تواند ترتیب اولویت گزینه‌ها را مشخص و این اولویت را به صورت کمی بیان کند [۳۱]. با این حال، لازم است در این مدل جهت محاسبات ریاضی، تمامی مقادیر نسبت‌داده‌شده به معیارها از نوع کمی باشند و، در صورت کیفی بودن نسبت‌های داده‌شده به معیارها، باید آن‌ها را به مقادیر کمی تبدیل کرد. با وجود این، پیشنهاد می‌شود که روش تاپسیس در هنگامی که تعداد شاخص‌ها و اطلاعات در دسترس محدود است، مورد استفاده قرار گیرد [۳۲]. جهت بهره‌گیری از این روش مراحل زیر به اجرا گذاشته می‌شود:

۱. تشکیل ماتریس تصمیم‌گیری: این ماتریس از n شاخص و m گزینه تشکیل شده است. در این ماتریس، C_j معرف شاخص‌ها و A_i معرف گزینه‌های مکانی است و X_{ij} نشان‌دهنده‌ی ارزش گزینه‌ی iام نسبت به شاخص jام است. تشکیل ماتریس داده‌ها را در رابطه‌ی ۱ می‌توان مشاهده کرد:

رابطه‌ی ۱:

$$\begin{array}{c} \\ A_1 \\ A_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ A_m \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{cccccc} C_1 & C_2 & . & . & . & C_n \end{array} \\ \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & . & . & . & X_{1n} \\ X_{21} & X_{22} & . & . & . & X_{2n} \\ . & . & . & . & . & . \\ . & . & . & . & . & . \\ . & . & . & . & . & . \\ X_{m1} & X_{m2} & . & . & . & X_{mn} \end{bmatrix} \end{array}$$

۲. استاندارد نمودن داده‌ها و تشکیل ماتریس استاندارد (بی‌مقیاس‌سازی‌شده) با استفاده از رابطه‌ی ۲:

رابطه‌ی ۲:

$$n_{ij} = \frac{X_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n} x_{ij}^2}}$$

۳. محاسبه‌ی وزن هر یک از شاخص‌ها: برای این کار با استفاده از شیوه‌ی آنتروپی اوزان شاخص‌ها را محاسبه می‌کنیم. رابطه‌ی ۳ نشان‌دهنده‌ی نحوه‌ی محاسبه‌ی اوزان شاخص‌ها در روش آنتروپی است که ابتدا باید دو مقدار K و P_{ij} را محاسبه کنیم و سپس با جاگذاری در رابطه‌ی اصلی مقدار آنتروپی را به دست آوریم. در ادامه، با استفاده از رابطه‌ی ۳-۱، درجه‌ی انحراف اطلاعات هر یک از شاخص‌ها از مقدار آنتروپی آن شاخص محاسبه می‌گردد. در انتها نیز وزن هر یک از شاخص‌ها با استفاده از رابطه‌ی ۳-۲ به دست می‌آید.

رابطه‌ی ۳:

$$E_J = \sum\left[p_{ij} \ln p_{ij}\right] \rightarrow k = \frac{1}{\ln(m)} \quad , \; p_{ij} = \frac{X_{ij}}{\sum_{ij}^{n} X_{ij}}$$

رابطه‌ی ۳-۱: $dj=-1Ej$

رابطه‌ی ۳-۲:

$$W_j = \frac{d_j}{\sum d_j}$$

۴. ماتریس بی‌مقیاس‌شده‌ی موزون: این ماتریس از طریق ضرب ماتریس بی‌مقیاس‌شده در ماتریس وزن هر شاخص حاصل می‌گردد (رابطه ۴).

۵. یافتن ایدئال‌های مثبت و منفی: در این مرحله، بزرگ‌ترین مقدار هر شاخص به صورت ایدئال مثبت A^+ و کمترین مقدار هر شاخص به صورت ایدئال منفی A^- تعیین می‌شود. بیان ریاضی جواب ایدئال‌های مثبت و منفی در رابطه‌های ۵-۱ و ۵-۲ آمده است.

رابطه‌ی ۵-۱:

$$A^+ = \{v_1^+, v_2^+, \ldots, v_n^+\}$$
$$= \{\left(max_i v_{ij} | j \in j^+\right), \left(min_i v_{ij} | j \in j^-\right) | i = 1,2,\ldots,m\}$$

رابطه‌ی ۵-۲:

$$A- = \{v_1^-, v_2^-, \ldots, v_n^-\}$$
$$= \{\left(min_i v_{ij} | j \in j^+\right), \left(max_i v_{ij} | j \in j^-\right) | i = 1,2,\ldots,m\}$$

۶. محاسبه‌ی اندازه‌ی جدایی: این مرحله به کمک داده‌های بخش پنجم و فاصله‌ی اقلیدسی هر یک از گزینه‌ها از جواب‌های ایدئال مثبت و منفی مربوط به هر شاخص محاسبه می‌گردد. روابط ۶-۱ و ۶-۲ به‌ترتیب معرف فاصله‌ی شاخص‌ها از جواب‌های ایدئال مثبت و منفی برای گزینه‌ی iام است.

رابطه‌ی ۶-۱:

$$d_j^+ = \sqrt{(\sum_{j=1}^{n} v_{ij} - v_j^+)^2} \rightarrow i = 1,2,\ldots,m$$

رابطه‌ی ۶-۲:

$$d_j^- = \sqrt{(\sum_{j=1}^{n} v_{ij} - v_j^-)^2} \rightarrow i = 1,2,\ldots,m$$

۷. محاسبه‌ی نزدیکی نسبی A_i به راه‌حل ایدئال: این نزدیکی به صورت رابطه‌ی ۷ تعریف می‌شود.

رابطه‌ی ۷:

$$CL_i = \frac{d_i^-}{d_i^- + d_i^+} \rightarrow i = 1,2,\ldots,m; 0 \le CL_i \le 1$$

۸. در مرحله‌ی آخر، هر یک از گزینه‌ها براساس نتایج CL_i های به‌دست‌آمده رتبه‌بندی می‌شوند [۲۸، ۲۹].

روش انجام پژوهش

پژوهش پیش رو را می‌توان در گروه مطالعات کاربردی قرار داد که با بهره‌گیری از شیوه‌ای توصیفی .تحلیلی و در قالب مراحل زیر اقدام به تعیین اولویت احداث پایگاه پشتیبان مدیریت بحران در سطح ناحیه‌ی مورد مطالعه خواهد کرد. همان‌طورکه پیش‌تر نیز مشاهده شده، در گام‌های ابتدایی پژوهش، سوابق و ادبیات تحقیق در قالب بررسی اسناد، کتب و مقالات داخلی و خارجی موجود در دستورکار قرار گرفت تا از این طریق بتوان هم شاخص‌های مؤثر در امر مکان‌یابی را استخراج کرد و هم بر لزوم پرداخت بیشتر به نقش مدیریت زمین در مدیریت بحران‌های شهری تأکید کرد. در راستای دستیابی به این هدف، سیستم طبقه‌بندی زمین مرجع کاربری‌ها (LBCS) در فرآیند مکان‌یابی پایگاه‌ها مورد استفاده قرار گرفت. از طرفی، برای پیاده‌سازی فرآیند کار، ناحیه‌ی ۱ منطقه‌ی ۶ شهرداری تهران به عنوان نمونه‌ی مطالعاتی انتخاب شد و سپس اقدام به جمع‌آوری داده‌ها و اطلاعات مورد نیاز شد که در این راستا «الگوی توسعه‌ی منطقه‌ی ۶ شهرداری تهران» و «طرح تهیه‌ی پایگاه اطلاعات کاربری اراضی شهری براساس استاندارد LBCS»، که به‌ترتیب آن‌ها را شرکت مشاور نقش

رابطه‌ی ۴:

$$V_{ij} = n_{ij} * W_j$$

$$V = \begin{bmatrix} n_{11} & n_{12} & \cdots & n_{1n} \\ n_{21} & n_{22} & \cdots & n_{2n} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ n_{m1} & n_{m2} & \cdots & n_{mn} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} W_1 & & & \\ & W_2 & & \\ & & \ddots & \\ & & & W_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} W_1 n_{11} & \cdots & W_n n_{1n} \\ W_1 n_{21} & \cdots & W_n n_{2n} \\ \vdots & \cdots & \vdots \\ W_1 n_{m1} & \cdots & W_n n_{mn} \end{bmatrix}$$

جهان- پارس و شرکت پردازش و برنامه‌ریزی شهری تهران در سال ۱۳۸۴ تهیه کرده بودند، مورد استفاده قرار گرفت.

در ادامه و پس از تقسیم ناحیه به شش زیربخش و تهیه‌ی نقشه‌های مورد نیاز هر یک از معیارها و زیرمعیارهای تعریف‌شده در آن، وضعیت هر یک از بخش‌ها در خصوص معیارهای مکان‌یابی مورد بررسی و وزن‌دهی در روش TOPSIS قرار گرفت تا از این طریق بتوان ترتیب اولویت احداث پایگاه در سطح شش زیربخش یا همان شش گزینه‌ی تعریف‌شده را مشخص کنیم. پس از آنکه اولویت اول احداث پایگاه در سطح ناحیه در گام قبل مشخص شد، اطلاعات مربوط به آن بخش با استفاده از ابزار تحلیل‌گر مکانی نرم‌افزار Arc GIS مورد سنجش و ارزیابی قرار گرفت تا در نهایت بهینه‌ترین بازه‌ی مکانی احداث پایگاه در سطح آن بخش از ناحیه و مکان تقریبی آن شناسایی شود. ترتیب گام‌های اجرایی پژوهش در تصویر ۲ نمایش داده شده است.

محدوده و قلمرو پژوهش

منطقه‌ی شش شهرداری تهران با جمعیت ۲۳۱۰۲۴ نفر و وسعت ۲۱۴۴ هکتار یکی از مهم‌ترین مناطق شهر تهران است که موقعیت آن در این شهر در تصویر ۳ نمایش داده شده است. در این پژوهش، جهت اجرای طرح مکان‌یابی پایگاه‌های پشتیبانی مدیریت بحران در سطح منطقه، ناحیه‌ی ۱ با جمعیت ۳۹۵۷۸ نفر و مساحت ۲۸۷ هکتار (تصویر ۴) به عنوان نمونه‌ی مطالعاتی انتخاب شده و در گام اول ناحیه را به ۶ زیرمجموعه‌ی تقریباً همگن تقسیم کردیم (تصویر ۵) تا به بررسی شاخص‌های تعریف‌شده در آن‌ها بپردازیم و نهایتاً امکانات آن‌ها را از نظر اولویت احداث پایگاه پشتیبان بسنجیم.

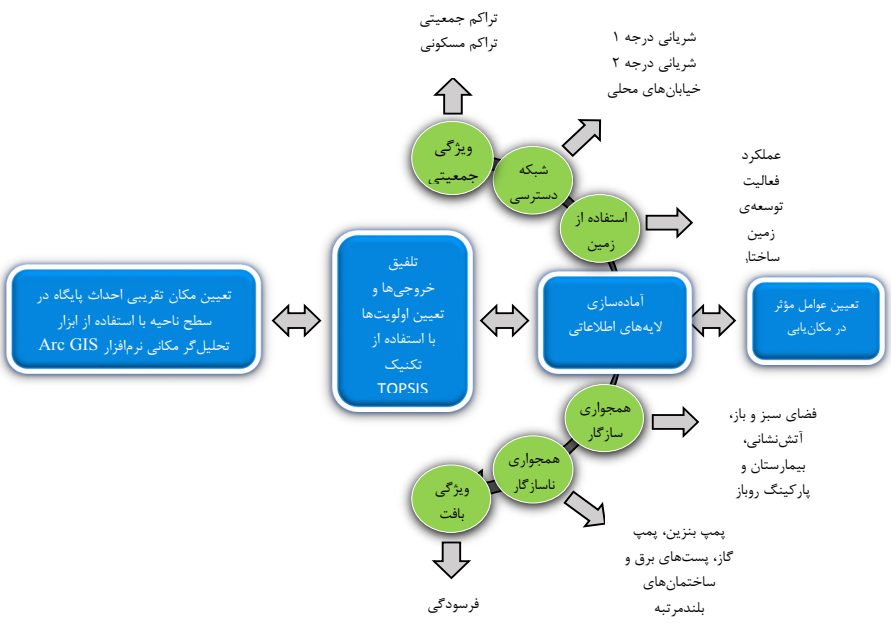
آماده‌سازی و تحلیل داده‌ها و لایه‌های اطلاعاتی به تفکیک معیارها

معیار جمعیتی: در این بخش، به بررسی الگوهای تراکمی ناحیه در قالب تراکم جمعیتی و تراکم مسکونی می‌پردازیم. از این رو، ابتدا تراکم جمعیتی ناحیه ارزیابی شده تا از این طریق بتوانیم بخش‌های با تراکم بیشتر نفر در هکتار را، که در اولویت بالاتر احداث پایگاه پشتیبان قرار می‌گیرند، شناسایی کنیم. این نتایج در جدول ۱ و تصویر ۶ نمایش داده شده است.

در ادامه، به بررسی دو زیرمعیار تراکم واحد مسکونی در هکتار (جدول ۲ و تصویر ۷) و تراکم خالص مسکونی (جدول ۳ و تصویر ۸) می‌پردازیم تا از این نظر نیز وضعیت ناحیه ارزیابی و نهایتاً اولویت‌بندی احداث پایگاه بر اساس این دو شاخص نیز تعیین شود؛ چراکه هر چه میزان این دو شاخص در هر بخش بیشتر باشد، اولویت احداث پایگاه در آن بالاتر بوده و برعکس.

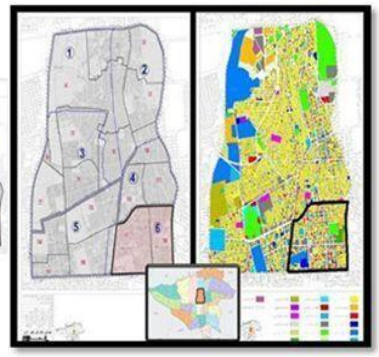
معیار خصوصیات کالبدی بافت: در این بخش، بافت‌های فرسوده بر اساس سه شاخص ناپایداری، ریزدانگی و نفوذناپذیری (مطابق مصوبه‌ی ۸۵/۲/۱۱ شورای عالی شهرسازی و معماری) در سطح ناحیه شناسایی و به‌تفکیک در هر بخش مشخص شدند (تصویر ۹)؛ چراکه متناسب با سطح فرسودگی بافت در هر بخش از ناحیه، اولویت احداث پایگاه در آن متغیر است و هر چه این میزان بیشتر باشد، به علت تشدید دامنه‌ی آسیب پس از وقوع حادثه تقاضا برای امداد و نجات بالاتر خواهد بود و طبیعتاً در زمینه‌ی احداث پایگاه پشتیبان اولویت بیشتری خواهد داشت.

معیار دسترسی به شبکه‌ی ارتباطی: در این بخش، با توجه به عرض و طول شبکه‌ی معابر، به تعیین سلسله‌مراتب شبکه‌ی دسترسی در ناحیه پرداختیم (تصویر ۱۰)؛ چراکه شبکه‌ی راه‌ها فاکتور مهمی در مکان‌یابی پایگاه‌های پشتیبان مدیریت بحران است و احداث پایگاه‌ها در جوار معابر اصلی‌تر اولویت بیشتری دارد؛ زیرا در مواقع بحرانی احتمال مسدود شدن آن‌ها در آوار یا ترافیک خودروها کمتر است و در نتیجه سرعت و کارایی امدادرسانی بالاتر می‌رود و عبور و مرور خودروهای امدادی و اورژانسی با سرعت و سهولت بیشتری صورت می‌گیرد.

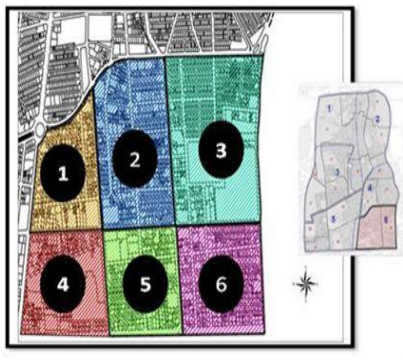


تصویر ۲: فرآیند پژوهش [نگارندگان]

تصویر ۳: موقعیت منطقه در شهر تهران ،[۳۳]



تصویر۴: موقعیت ناحیه ی در منطقه ۶، [۳۳]



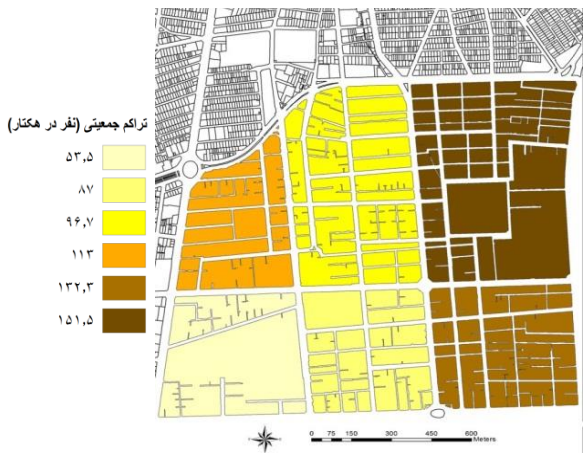
تصویر۵: زیرتقسیمات ناحیه ی مورد مطالعه

جدول ۱: تراکم جمعیتی در سطح ناحیه [۳۳]

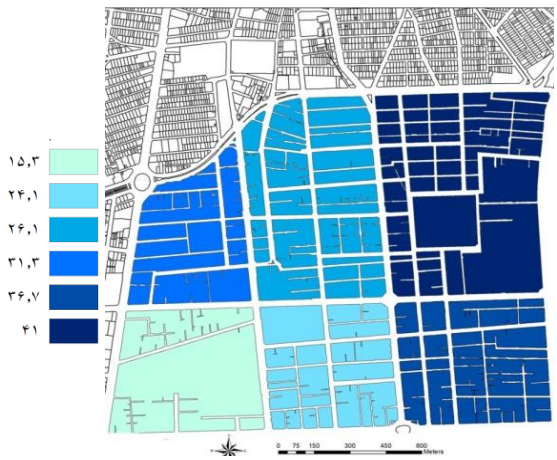
ردیف	جمعیت (نفر)	مساحت (هکتار)	تراکم جمعیتی
۱	۲۹۶۰	۲۶،۵	۱۱۱
۲	۴۵۴۶	۴۷	۹۶،۷
۳	۸۹۲۶	۵۹	۱۵۱،۳
۴	۱۷۲۹	۳۲،۵	۵۳،۲
۵	۲۵۲۱	۲۹	۸۷
۶	۴۴۴۶	۳۳،۹	۱۳۱،۱

جدول ۲: تراکم واحد مسکونی در هکتار در سطح ناحیه [۳۳]

ردیف	تعداد واحد مسکونی	مساحت (هکتار)	تراکم واحد مسکونی در هکتار
۱	۸۲۲	۲۶،۵	۳۱
۲	۱۲۲۸	۴۷	۲۶،۱
۳	۲۴۱۲	۵۹	۴۱
۴	۴۹۴	۳۲،۵	۱۵،۲
۵	۷۰۰	۲۹	۲۴،۱
۶	۱۲۳۵	۳۳،۹	۳۶،۴



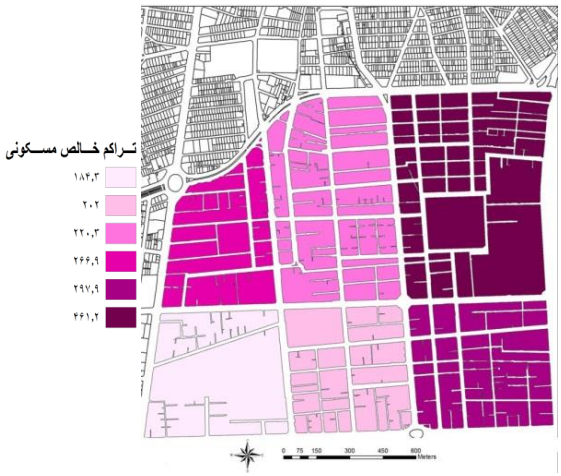
تصویر۶: تراکم جمعیتی (نگارندگان)



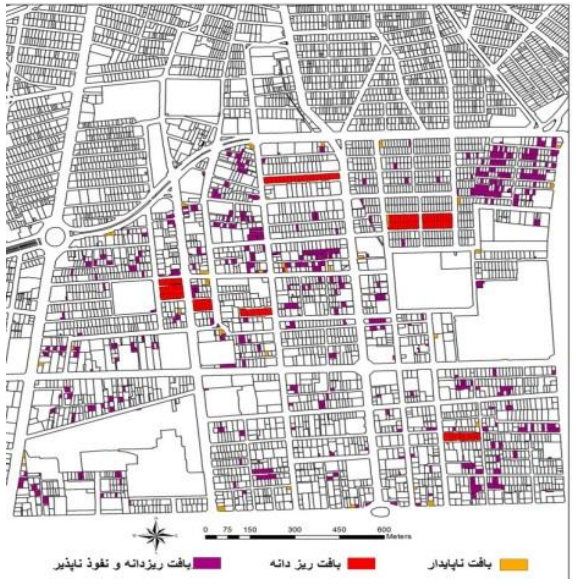
تصویر۷: تراکم واحد مسکونی در هکتار (نگارندگان)

جدول ۳: تراکم خالص مسکونی در سطح ناحیه [۳۳]

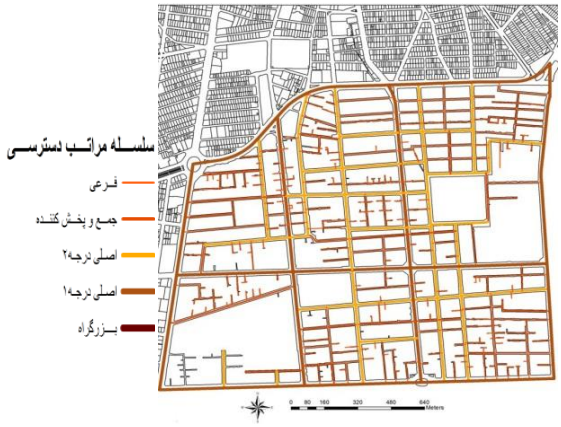
ردیف	جمعیت (نفر)	سطح مسکونی (هکتار)	تراکم خالص مسکونی
۱	۲۹۶۰	۱۱،۰۹	۲۶۶،۹
۲	۴۵۴۶	۲۰،۶۳	۲۲۰،۳
۳	۸۹۲۶	۱۹،۳۵	۴۶۱،۲
۴	۱۷۲۹	۹،۳۸	۱۸۴،۳
۵	۲۵۲۱	۱۲،۴۸	۲۰۲
۶	۴۴۴۶	۱۴،۹۲	۲۹۷،۹



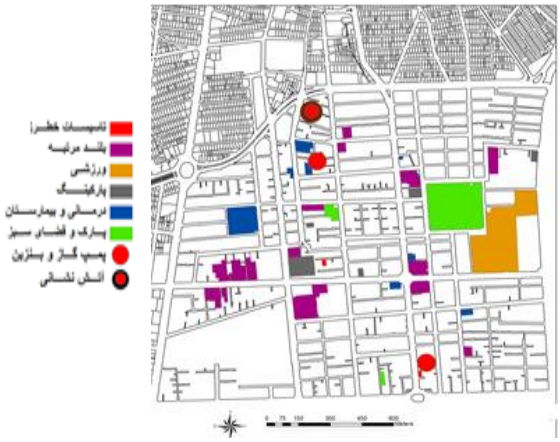
تصویر ۸ : تراکم خالص مسکونی (نگارندگان)



تصویر۹ :بافت فرسوده(نگارندگان)



تصویر۱۰ :سلسله‌مراتب دسترسی (نگارندگان)



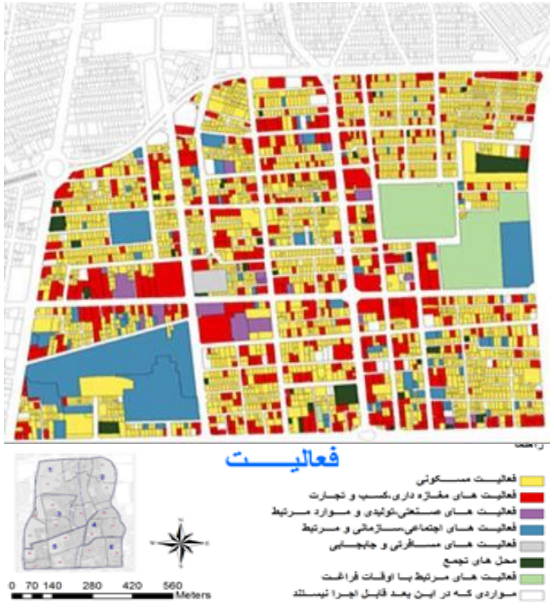
تصویر۱۱: همجواری‌های سازگار و ناسازگار (نگارندگان)

معیار همجواری‌های سازگار و ناسازگار: برخی همجواری‌ها مانند فضاهای سبز و باز، توقفگاه‌های روباز، ایستگاه‌های آتش‌نشانی، مراکز درمانی و زمین‌های ورزشی که می‌توانند در مواقع بحرانی مورد استفاده قرار گیرند، به منزله‌ی مکان‌های سازگار با پایگاه پشتیبانی مدیریت بحران مشخص شده‌اند؛ بنابراین، بهتر است پایگاه در نزدیکی آن‌ها احداث شود. در مقابل همجواری‌هایی مانند پمپ گاز، پمپ بنزین، تأسیسات خطرزا (پست‌های برق و گاز) و ساختمان‌های مرتفع با مکان پایگاه ناسازگار است و لازم است که حریم آن‌ها در مکان‌یابی رعایت شود (تصویر۱۱).

معیار نحوه‌ی استفاده از زمین: در این معیار، همان‌طورکه پیش‌تر اشاره شد، به دنبال بررسی تفصیلی وضعیت زمین با ابعاد پنج‌گانه‌ی LBCS خواهیم بود (تصاویر ۶-۱۲)؛ مثلاً بعد مالکیت عمومی، دولتی یا خصوصی بودن آن را برای ما روشن ساخته تا مطابق معیارها سازمان پیشگیری و مدیریت بحران، اولویت را به احداث پایگاه در زمین‌های با مالکیت عمومی و دولتی بدهیم و یا با استفاده از بعد توسعه‌ی زمین می‌توان از نظر وجود یا فقدان ساختمان و بنا در زمین مطلع شد. از سوی دیگر، با تمایز قائل شدن میان فعالیت و عملکرد و بسنده نکردن به کاربری زمین، می‌توان مانع از اشتباه در تشخیص سازگاری یا ناسازگاری نوع فعالیت و عملکرد آن قطعه زمین در خصوص مکان‌یابی پایگاه‌های پشتیبان شد.

تحلیل، ارزش‌گذاری و اولویت‌بندی گزینه‌ها با استفاده از روش تاپسیس

در این مرحله، داده‌های مکانی مورد نظر از نقشه‌ها استخراج شدند و پس از آن، با توجه به لایه‌بندی‌های صورت‌گرفته، خروجی‌های مورد نظر به دست آمد. سپس، در روش تاپسیس، هر یک از ۶ محدوده متناسب با شاخص‌های تعریف‌شده امتیازدهی شد. در این حالت، هر چه شاخص‌های سازگار با مکان پایگاه در سطح محدوده بیشتر بود، به همان نسبت امتیاز بیشتری به محدوده تعلق گرفت و هر چه شاخص‌های ناسازگار در محدوده بیشتر بود، امتیاز کمتری در خصوص آن به محدوده تعلق گرفت. لازم است یادآوری شود که بازه‌ی امتیازات بین ۱-۹ بوده و در



تصویر۱۲: بعد فعالیت(LBCS) [۳۴]

جداول منظور از C شاخص‌ها و منظور از A همان ۶ گزینه‌ی مورد نظر است.

اکنون با توجه به داده‌های به‌دست‌آمده در مورد هر یک از بخش‌های ناحیه و با توجه به وضعیت هر بخش در خصوص هر معیار، اقدام به کاربرد مراحل روش تاپسیس و تعیین اولویت احداث پایگاه در گام‌های زیر خواهیم نمود.

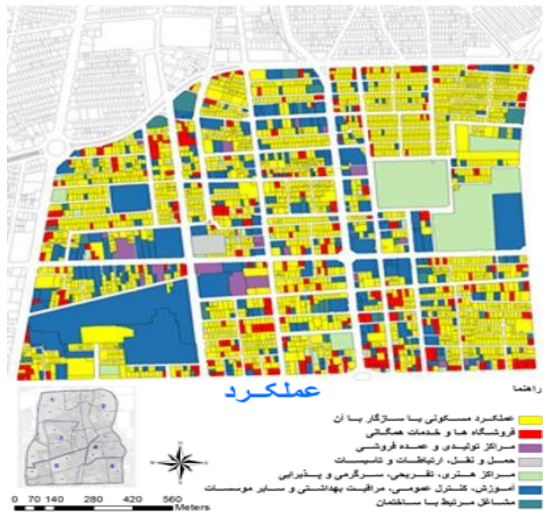
گام اول: در این گام، هر گزینه یا بخش متناسب با وضعیت خود در نسبت با هر شاخص وزن‌دهی می‌شود.

گام دوم: استاندارد کردن داده‌ها و تشکیل ماتریس استاندارد: در این قسمت، با استفاده از روش بی‌مقیاس‌سازی نورم (رابطه‌ی ۲) اقدام به استاندارد نمودن اوزان می‌کنیم.

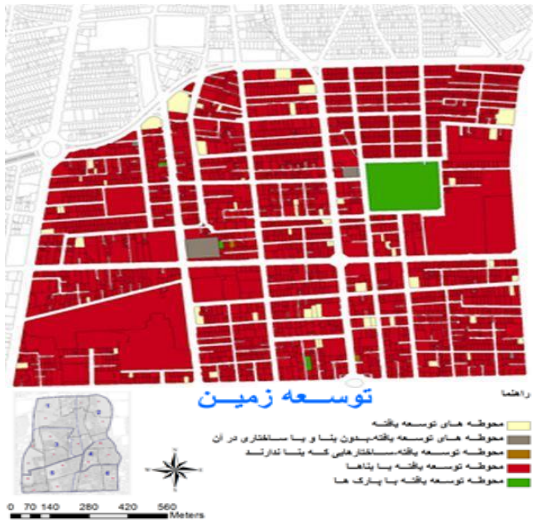
گام سوم: محاسبه‌ی وزن هر یک از شاخص‌ها: بدین منظور، از روش آنتروپی استفاده می‌کنیم؛ بنابراین، باید ابتدا از طریق رابطه‌ی ۳ مقادیر K، P_{ij} و E_j را محاسبه کنیم و سپس با استفاده از رابطه‌ی ۳-۱ مقدار d_j را به دست آوریم تا در نهایت با کمک رابطه‌ی ۳-۲ وزن هر شاخص را مطابق جدول زیر محاسبه کنیم.

گام چهارم: محاسبه‌ی ماتریس بی‌مقیاس‌شده‌ی موزون: برای به دست آوردن این ماتریس و براساس رابطه‌ی ۴ باید مقادیر ماتریس بی‌مقیاس استاندارد (جدول ۵) را در ماتریس اوزان شاخص‌ها ضرب کرد. ماتریس اوزان ماتریسی است که در آن مقادیر W_j به‌دست‌آمده در جدول ۶ روی قطر اصلی آن قرار دارد و مابقی درایه‌ها صفرند.

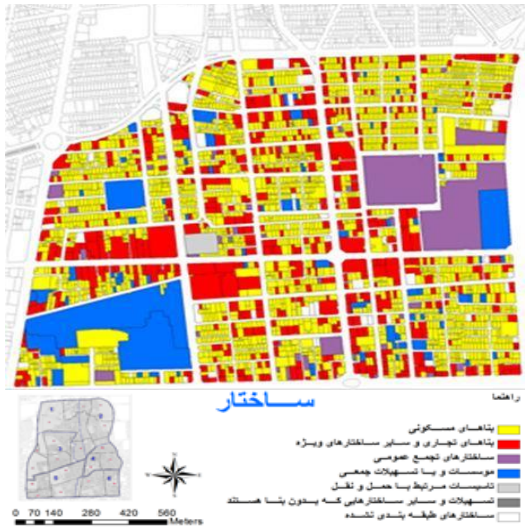
گام پنجم: یافتن ایدئال‌های مثبت و منفی: در این گام، با استفاده از روابط ۵-۱ و ۵-۲ اقدام به یافتن جواب‌های ایدئال مثبت و منفی برای هر یک از شاخص‌ها می‌نماییم. در صورتی که شاخص مورد نظر نقش مثبت در انتخاب مکان مناسب داشته باشد، بیشترین مقدار به‌دست‌آمده برای هر شاخص انتخاب شود و در صورتی که نقش منفی داشته باشد، باید کمترین وزن به‌دست‌آمده انتخاب شود.



تصویر ۱۳: بعد عملکرد LBCS[۳۴]



تصویر ۱۴: بعد سایت یا توسعه‌ی زمین LBCS[۳۴]



تصویر ۱۵: بعد ساختار LBCS[۳۴]

تصویر ۱۶: بعد مالکیت LBCS[۳۴]

همجواری‌های سازگار=C_1 همجواری‌های ناسازگار=C_2 شبکه‌ی دسترسی=C_3	تراکم جمعیتی=C_4 تراکم خالص مسکونی=C_5 تراکم واحد مسکونی در هکتار=C_6	بافت فرسوده=C_7 (بعد) فعالیت‌های سازگار و ناسازگار=C_8 (بعد) عملکردهای سازگار و ناسازگار=C_9	(بعد) ساختارهای سازگار و ناسازگار=C_{10} (بعد) توسعه‌های سازگار و ناسازگار=C_{11} (بعد) مالکیت‌های سازگار و ناسازگار=C_{12}

جدول ۴: امتیازدهی به گزینه‌ها [نگارندگان]

	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6	C_7	C_8	C_9	C_{10}	C_{11}	C_{12}
A_1	۵	۲	۴	۶	۷	۶	۵	۳	۱	۲	۵	۵
A_2	۷	۳	۶	۵	۴	۵	۹	۹	۸	۷	۹	۹
A_3	۹	۵	۸	۹	۹	۸	۷	۸	۷	۹	۸	۷
A_4	۱	۷	۳	۲	۳	۳	۳	۴	۲	۳	۳	۲
A_5	۳	۶	۵	۴	۵	۴	۲	۵	۳	۵	۴	۴
A_6	۲	۳	۷	۳	۸	۷	۶	۷	۵	۶	۷	۳

جدول ۵: ماتریس استاندارد [نگارندگان]

	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6	C_7	C_8	C_9	C_{10}	C_{11}	C_{12}
A_1	۰،۳۸۵	۰،۱۷۴	۰،۲۸۴	۰،۴۱۳	۰،۴۴۸	۰،۴۲۵	۰،۳۵۰	۰،۱۹۲	۰،۰۸۱	۰،۱۴۰	۰،۳۲۰	۰،۳۶۹
A_2	۰،۵۳۸	۰،۲۶۱	۰،۴۲۶	۰،۳۴۴	۰،۲۵۶	۰،۳۵۴	۰،۶۳۰	۰،۵۷۶	۰،۶۴۹	۰،۴۹۰	۰،۵۷۶	۰،۶۶۴
A_3	۰،۶۹۲	۰،۴۳۶	۰،۵۶۷	۰،۶۲۰	۰،۵۷۶	۰،۵۶۷	۰،۴۹۰	۰،۵۱۲	۰،۵۶۸	۰،۶۳۰	۰،۵۱۲	۰،۵۱۶
A_4	۰،۰۷۷	۰،۶۱۰	۰،۲۱۳	۰،۱۳۸	۰،۱۹۲	۰،۲۱۳	۰،۲۱۰	۰،۲۵۶	۰،۱۶۲	۰،۲۱۰	۰،۱۹۲	۰،۱۴۷
A_5	۰،۲۳۱	۰،۵۲۳	۰،۳۵۵	۰،۲۷۵	۰،۳۲۰	۰،۲۸۴	۰،۱۴۰	۰،۳۲۰	۰،۲۴۴	۰،۳۵۰	۰،۲۵۶	۰،۲۹۵
A_6	۰،۱۵۴	۰،۲۶۱	۰،۴۹۶	۰،۴۸۲	۰،۵۱۲	۰،۴۹۶	۰،۴۲۰	۰،۴۴۸	۰،۴۰۶	۰،۴۲۰	۰،۴۴۸	۰،۲۲۱

جدول ۶: محاسبه‌ی اوزان شاخص‌ها [نگارندگان]

	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6	C_7	C_8	C_9	C_{10}	C_{11}	C_{12}
E_j	۰،۸۸۶	۰،۹۵۱	۰،۹۷۲	۰،۹۵۱	۰،۹۶۲	۰،۹۷۲	۰،۹۴۲	۰،۹۶۲	۰،۸۹۵	۰،۹۴۲	۰،۹۶۲	۰،۹۳۷
D_j	۰،۱۱۴	۰،۰۴۹	۰،۲۸	۰،۰۴۹	۰،۰۳۸	۰،۰۲۸	۰،۰۵۸	۰،۰۳۸	۰،۱۰۵	۰،۰۵۸	۰،۰۳۸	۰،۰۶۳
W_j	۰،۱۷۲	۰،۰۷۴	۰،۰۴۲	۰،۰۷۳	۰،۰۵۷	۰،۰۴۲	۰،۰۸۷	۰،۰۵۷	۰،۱۵۷	۰،۰۸۷	۰،۰۵۷	۰،۰۹۵

جدول ۷: ماتریس بی‌مقیاس‌شده‌ی موزون [نگارندگان]

	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6	C_7	C_8	C_9	C_{10}	C_{11}	C_{12}
A_1	۰،۰۶۶	۰،۰۱۲	۰،۰۱۱	۰،۰۳۰	۰،۰۲۵	۰،۰۱۷	۰،۳۰۴	۰،۰۱۰	۰،۰۱۲	۰،۰۱۲	۰،۰۲۰	۰،۰۳۵
A_2	۰،۰۹۲	۰،۰۱۹	۰،۰۱۷	۰،۰۲۵	۰،۰۱۴	۰،۰۱۴	۰،۵۴۸	۰،۰۳۲	۰،۱۰۱	۰،۰۴۲	۰،۰۳۶	۰،۰۶۳
A_3	۰،۱۱۹	۰،۰۳۲	۰،۰۲۳	۰،۰۴۵	۰،۰۳۲	۰،۰۲۳	۰،۰۴۲۶	۰،۰۲۹	۰،۰۸۹	۰،۰۵۴	۰،۰۳۲	۰،۰۴۹
A_4	۰،۰۱۳	۰،۰۴۵	۰،۰۰۸	۰،۰۱۰	۰،۰۱۰	۰،۰۰۸	۰،۱۸۲	۰،۰۱۴	۰،۰۲۵	۰،۰۱۸	۰،۰۱۲	۰،۰۱۴
A_5	۰،۰۳۹	۰،۰۳۸	۰،۰۱۴	۰،۰۲۰	۰،۰۱۸	۰،۰۱۱	۰،۱۲۱	۰،۰۱۸	۰،۰۳۸	۰،۰۳۰	۰،۰۱۶	۰،۰۲۸
A_6	۰،۰۲۶	۰،۰۱۹	۰،۰۲۰	۰،۰۳۵	۰،۰۲۹	۰،۰۲۰	۰،۰۳۶۵	۰،۰۲۵	۰،۰۶۳	۰،۰۳۶	۰،۰۲۸	۰،۰۲۱

$$A^+ = [maxV_j 1, minV_j 2, maxV_j 3, maxV_j 4, maxV_j 5, maxV_j 6, maxV_j 7, maxV_j 8, maxV_j 9, maxV_j 10, maxV_j 11, maxV_j 12]$$

$$A^- = [minV_j 1, maxV_j 2, minV_j 3, minV_j 4, minV_j 5, minV_j 6, minV_j 7, minV_j 8, minV_j 9, minV_j 10, minV_j 11, minV_j 12]$$

گام ششم: به دست آوردن میزان فاصله‌ی هر گزینه از ایدئال‌های مثبت و منفی: در این گام، با استفاده از روابط ۶-۱ و ۶-۲ فواصل مثبت و منفی هریک از گزینه‌ها از جواب ایدئال را محاسبه می‌کنیم.

گام هفتم: در این گام، میزان نزدیکی نسبی هر گزینه با راه‌حل ایدئال و با استفاده از رابطه‌ی ۷ محاسبه می‌شود تا بر اساس آن بتوان اقدام به اولویت‌بندی گزینه‌ها کرد. هر چه میزان CL_i بیشتر باشد، آن گزینه اولویت بالاتری دارد و بالعکس.

گام هشتم: رتبه‌بندی گزینه‌ها و تعیین اولویت مکانی احداث پایگاه در سطح ناحیه با توجه به میزان تاپسیس به‌دست‌آمده

جدول ۸: ایدئال‌های مثبت و منفی هر شاخص [نگارندگان]

	V_1^+	V_2^+	V_3^+	V_4^+	V_5^+	V_6^+	V_7^+	V_8^+	V_9^+	V_{10}^+	V_{11}^+	V_{12}^+
A^+	۰٫۱۱۹	۰٫۰۱۲	۰٫۰۲۳	۰٫۰۴۵	۰٫۰۳۲	۰٫۰۲۳	۰٫۵۴۸	۰٫۰۳۲	۰٫۱۰۱	۰٫۰۵۴	۰٫۰۳۶	۰٫۰۶۳
	V_1^-	V_2^-	V_3^-	V_4^-	V_5^-	V_6^-	V_7^-	V_8^-	V_9^-	V_{10}^-	V_{11}^-	V_{12}^-
A^-	۰٫۰۱۳	۰٫۰۴۵	۰٫۰۰۸	۰٫۰۱۰	۰٫۰۱۰	۰٫۰۰۸	۰٫۱۲۱	۰٫۰۱۰	۰٫۰۱۲	۰٫۰۱۲	۰٫۰۱۲	۰٫۰۱۴

جدول ۹: فواصل مثبت و منفی [نگارندگان]

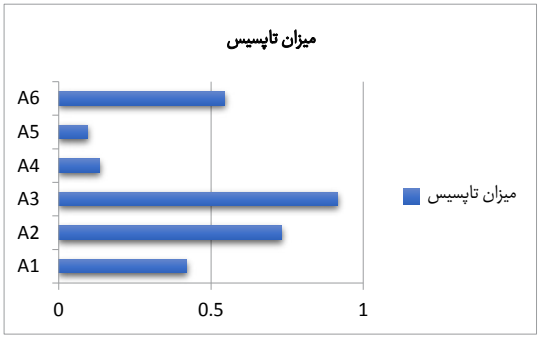
	V_1^+	V_2^+	V_3^+	V_4^+	V_5^+	V_6^+
D_i^+	۰٫۲۷۱	۰٫۰۱۲۴	۰٫۰۴۱	۰٫۰۳۹۷	۰٫۴۴۲	۰٫۲۱۳
D_i^-	۰٫۱۹۶	۰٫۳۴۰	۰٫۴۴۸	۰٫۰۶۲	۰٫۰۴۶	۰٫۲۵۵

جدول ۱۰: نزدیکی نسبی گزینه‌ها به راه‌حل ایدئال [نگارندگان]

CL_1	CL_2	CL_3	CL_4	CL_5	CL_6
۰٫۴۱۹۷	۰٫۷۳۲۷	۰٫۹۱۶۱	۰٫۱۳۵۰	۰٫۰۹۴۲	۰٫۵۴۴۸

جدول ۱۱ رتبه‌بندی زیرناحیه‌ها [نگارندگان]

رتبه	میزان تاپسیس	زیرناحیه (گزینه‌ها)
۴	۰٫۴۱۹۷	A_1
۲	۰٫۷۳۲۷	A_2
۱	۰٫۹۱۶۱	A_3
۵	۰٫۱۳۵۰	A_4
۶	۰٫۰۹۴۲	A_5
۳	۰٫۵۴۴۸	A_6



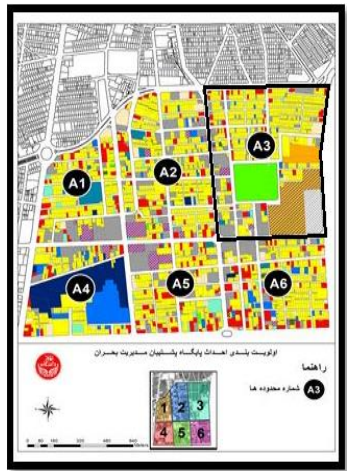
تصویر ۱۷: میزان تاپسیس هر ناحیه [نگارندگان]

پس از آنکه بر اساس تحلیل و اولویت‌بندی صورت‌گرفته در روش تاپسیس مشخص شد که اولویت احداث پایگاه در کدام محدوده قرار دارد (تصویر ۱۸)، با وارد کردن داده‌ها به نرم‌افزار Arc GIS و امتیازدهی به آن‌ها در سطح محدوده‌ی مشخص‌شده، به تعیین مکان احداث پایگاه پشتیبان به ترتیب تصویر ۱۹ پرداختیم که در آن بهترین مکان با رنگ قرمز مشخص شده و هر چه به سمت خارج آن حرکت کنیم، از مرغوبیت مکان جهت احداث پایگاه کاسته خواهد شد (تصویر ۱۹) و در نهایت مکان تقریبی پایگاه در تصویر ۲۰ مشخص شده است.

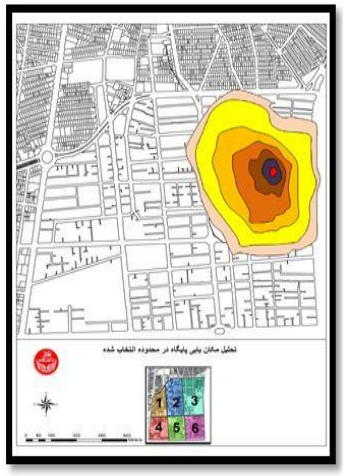
نتیجه‌گیری

موقعیت جغرافیایی و زمین‌شناختی شهر تهران و فقدان قواعد و معیارهای کارا و مدون شهرسازی از سالیان گذشته تا به امروز از یک سو و گستره‌ی وسیعی از بافت‌های فرسوده و بلندمرتبه‌سازی‌های بی‌قاعده از سوی دیگر آسیب‌پذیری این کلان‌شهر مهارنشدنی در مقابل حوادث و بلایای طبیعی را تشدید کرده و توجه متولیان امور شهری در سطوح مختلف را به خود جلب کرده است. اما دیگر امکان تخریب کامل و از نو ساختن این شهر بر مبنای اصول و استانداردها وجود ندارد و تنها گزینه‌ی پیش رو آمادگی برای مقابله و افزایش تاب‌آوری شهر در برابر بحران‌هایی است که در کمین این شهر قرار دارند. در این راستا، یکی از مهم‌ترین سخت‌افزارهای اساسی برای مدیریت هر چه بهتر و سریع‌تر بحران‌هایی چون زلزله و ممانعت از تبدیل شدن آن‌ها به فاجعه وجود و توزیع مناسب پایگاه‌های پشتیبان مدیریت بحران در سطح شهر است. این پایگاه‌ها باید در نقاط مختلف شهر و به شیوه‌ای اصولی و با رعایت ضوابط و مقررات خاص خود احداث و توزیع شوند. از سوی دیگر، فقدان یک سیستم مدیریت جامع زمین در نظام شهرسازی کشور و بسنده کردن به تهیه‌ی نقشه‌های کاربری زمین در طرح‌های تفصیلی ما را بر آن داشت تا با توجه به نقش بارز زمین و نحوه‌ی استفاده از آن در مکان‌یابی پایگاه‌های پشتیبان، سیستم استاندارد طبقه‌بندی زمین مرجع کاربری‌ها را وارد چرخه‌ی تعیین اولویت احداث و مکان‌یابی بهینه‌ی پایگاه نماییم.

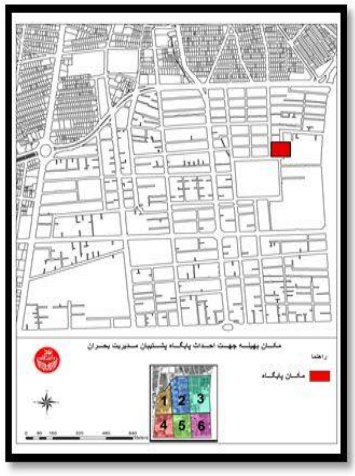
آنچه ما در پژوهش صورت‌گرفته در پی آن بودیم، انتخاب مکان مناسب برای احداث پایگاه پشتیبان در سطح ناحیه‌ی ۱ منطقه‌ی ۶ شهر تهران بود. در این راستا، شاخص‌های متفاوتی همچون ویژگی بافت شهری، شبکه‌ی دسترسی، تراکم جمعیتی و مسکونی و همجواری‌های سازگار و ناسازگار را در کنار ابعاد پنج‌گانه‌ی LBCS در نظر گرفتیم و به بررسی آن‌ها در زیرتقسیمات ناحیه‌ی مورد نظر پرداختیم و سپس وضعیت هر گزینه در نسبت با معیارها وزن‌دهی کردیم و برای اولویت‌بندی آن‌ها از روش تاپسیس استفاده کردیم؛ مثلاً در خصوص ابعاد LBCS هر چه میزان فعالیت‌هایی که موجب تجمع افراد بیشتری در سطح محدوده می‌شدند بیشتر بود، به همین نسبت اهمیت آن در زمینه‌ی احداث پایگاه بیشتر شد و هر چه فعالیت‌های ناسازگار با مکان پایگاه افزایش می‌یافت، امتیاز کمتری به آن تخصیص داده شد. در خصوص بعد مالکیت، هر چه اراضی و املاک عمومی



تصویر ۱۸: اولویت اول احداث پایگاه در سطح ناحیه



تصویر ۱۹: مکان‌یابی پایگاه در اولویت اول ناحیه (A۳)



تصویر ۲۰: مکان احداث پایگاه در سطح ناحیه

یا دولتی در سطح محدوده بیشتر بود، به علت کاهش تعارضات مالکیتی، امتیاز بیشتری در خصوص این بعد به محدوده تعلق گرفت. همچنین، در بحث تراکم‌های جمعیتی و مسکونی نیز به نسبت تراکم‌های بالاتر امتیاز بیشتری در خصوص مکان احداث به آن محدوده تعلق گرفت. در ادامه نیز، فرآیند مشابهی برای دیگر شاخص‌ها پیاده شد تا در نهایت اولویت اول احداث پایگاه پشتیبان مدیریت بحران مشخص شود. این بخش از ناحیه در خصوص معیارهایی همچون وجود بیشترین همجواری‌های سازگار، تراکم‌های جمعیتی و مسکونی بالاتر و بعد ساختارهای سازگار و ناسازگار LBCS در نسبت با دیگر بخش‌ها امتیاز بیشتری کسب کرد و پس از مقایسه‌ی هم‌زمان آن با دیگر بخش‌ها با روش TOPSIS به مثابه‌ی اولویت اول احداث پایگاه انتخاب شد. در مرحله‌ی آخر نیز، با وارد کردن داده‌های اطلاعاتی مربوط به بخش انتخاب‌شده در نرم‌افزار Arc GIS، مکان تقریبی احداث پایگاه در سطح ناحیه مشخص شد.

از جمله محدودیت‌های پیش روی پژوهش فقدان بانک اطلاعات زمین مرجع کاربری‌ها در شهرها کشور است و تاکنون تنها منطقه‌ی ۶ شهر تهران و از سال ۱۳۸۴ دارای این سیستم طبقه‌بندی است که هزینه‌ی نسبتاً بالای برداشت اطلاعات و نیاز به نیروی متخصص جهت تشکیل بانک داده‌ها را می‌توان از جمله محدودیت‌های پیش رو برای بهره‌گیری از این سیستم طبقه‌بندی برشمرد. در خصوص پژوهش‌های آتی در این زمینه نیز توصیه می‌شود بهره‌گیری از روش‌های ابتکاری مدیریت زمین در خصوص بهینه‌سازی سیستم‌های مدیریت بحران در وضعیت عدم قطعیت و همچنین تدوین برنامه‌های راهبردی و اجرایی ارتقای تاب‌آوری شهرهای کشور در مواقع بحرانی در دستورکار پژوهشگران قرار گیرد.

پی‌نوشت

1. Land Information System
2. Geographic Information System
3. Land Based Classification Standard
4. Carrying Capacity
5. Land Administration System
6. Multipose Cadastre
7. The Technique for Order of Preference by Similarity to Idead Solution (TOPSIS)
8. Analytic Hierarchy Process
9. Analytic Networ Process
10. Umat Rifat
11. Decision Making Trial and Evaluation Laboratory
12. Wany Shouqiang
13. American Planning Association
14. function
15. activity
16. site devo lopment
17. structure
18. ownership
19. Multiple Attribute Decision Making (MCDM)
20. Chen and Hwany
21. Wany and Yoon

منابع

۱. عندلیب، علیرضا (۱۳۸۶). نگاهی نو به راهبردها و سیاست‌های نوسازی بافت‌های فرسوده‌ی شهر تهران. سازمان نوسازی شهر تهران، تهران: نشر ری پور.

۲. بهرام‌پور، مهدی؛ بمانیان، محمدرضا (۱۳۹۱). تبیین الگوی جانمایی پایگاه‌های مدیریت بحران با استفاده از GIS (نمونه‌ی موردی: شهر تهران منطقه‌ی ۳). دوفصلنامه‌ی علمی. پژوهشی مدیریت بحران، ش ۱.

۳. سازمان پیشگیری و مدیریت بحران شهر تهران (۱۳۸۶). مجموعه دستورالعمل‌های مدیریت و بهره‌برداری و نگه‌داری پایگاه‌های پشتیبان مدیریت بحران. ویرایش بهار، ۲-۱۰.

۴. کریمی، اسدالله؛ دلاور، محمودرضا (۱۳۸۸). مدل تعیین تراکم مطلوب شهری با استفاده از سیستم‌های اطلاعات زمینی (LIS) (نمونه‌ی موردی: خمینی‌شهر اصفهان). نشریه‌ی هنرهای زیبا، ش ۳۷.

5. Moor, J. (2001). Cities at Risk. Habitat Debate, 7 (4), 1-6.

6. UNISDR (2012). How To Make Cities More Resilient, A Handbook For Local Government Leaders. Contribution to the Global Campaign 2010-2015, Geneva, 25.

۷. مهدی‌پور، فاطمه؛ مسگری، محمدسعید (۱۳۸۶). الگویی برای مکان‌یابی بر اساس متدهای تصمیم‌گیری چندمعیاره در GIS. کنفرانس ژئوماتیک، تهران، ۱-۳.

8. Enemark, Stig (2010). The Evolving Role of Cadastral Systems in Support of Good Land Governance. Aalborg University, Denmark, 5.

۹. محمدی، عسل (۱۳۸۴). مکان‌یابی مراکز امدادرسانی در شرایط وقوع زلزله با استفاده از GIS و روش ارزیابی چندمعیاری AHP. پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه تهران، تهران، ۱-۱۲.

۱۰. شجاعی عراقی، مهناز؛ تولایی، سیمین (۱۳۹۰). مکان‌یابی بهینه‌ی پایگاه‌های پشتیبانی مدیریت بحران با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (مطالعه‌ی موردی: منطقه‌ی ۶ شهرداری تهران). مطالعات و پژوهش‌های شهری و منطقه‌ای، س ۳، ش ۱۰، ۵۰-۵۵.

۱۱. رضایی، محمدرضا؛ حسینی، سیدمصطفی (۱۳۹۳). مکان‌یابی مراکز امدادرسانی در شهر یزد با استفاده از فرآیند تحلیل شبکه‌ای و GIS FUZZY. پژوهش‌های جغرافیای انسانی، دوره‌ی ۴۶، ش ۱، ۸۹-۹۱.

۱۲. اسلامی، علیرضا (۱۳۸۵). مکان‌یابی مراکز امداد و اسکان (نمونه‌ی موردی: منطقه‌ی یک شهرداری تهران). دومین کنفرانس بین‌المللی مدیریت جامع بحران در حوادث غیرمترقبه‌ی طبیعی، تهران، ۶-۱۰.

۱۳. مهاجری، محمد (۱۳۸۶). مکان‌یابی پایگاه‌های چندمنظوره‌ی پشتیبانی و مدیریت بحران پس از وقوع زلزله با استفاده از GIS (نمونه‌ی موردی: منطقه‌ی ۱۷ شهر تهران). پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای، دانشگاه تهران، تهران، ۹۴-۱۰۸.

14. Tuzkaya, Umut; Yilmazer, Kadriye (2014). An Integrated Methodology for Emergency Logistics Centers Location Selection Problem and Its Application for the Turkey Case. Journal of Homeland Security and Emergency Management, ISSN (Online) 1547-7355, ISSN (Print) 2194-6361, October, 1-3.

15. Shouqiang, Wang (2013). Research on Location for Emergency Logistics Center Based on Node Cost, Advances in information Sciences and Service Sciences (AISS), vol. 5, no. 1, Jan, 348-349.

16. Hong, Lio; Xiaohua, Zhang (2011). Study on Location Selection of Multi-Objective Emergency Logistics Center based on AHP. Published by Elsevier Ltd Open access under CC BY-NC-ND License, 1-4.

17. Hoetmer, Gerard J. (1991). Emergency Management: Principles and Practice for Local Government. Washington, D. C.: International City Management Association, 1-3.

۱۸. پورمحمد، بهزاد؛ و دیگران (۱۳۸۳). بحران زمین‌لرزه و مدیریت آن. ماهنامه‌ی برنامه‌ریزی و مدیریت شهری، س ۶، ش ۶۸، ۱۲-۱۳.

19. Enemark, Stig (2009). Sustainable Land Administration Infrastructures to Support Natural Disaster Prevention and Management. Ninth United Nations Regional Cartographic Conference for the Americas New York, 10-14 August, 1-12.

۲۰. آقامحمدی، حسین (۱۳۷۹). طراحی و پیاده‌سازی یک سیستم اطلاعات مکانی برای کاهش اثرات بحران زلزله. پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، گروه سیستم اطلاعات مکانی، تهران، ۱-۱۰.

21. Jankowski, P. (1995). Integrating Geographical Information Systems and Multiple Criteria Decision-Making Methods. International Journal of Geographical Information Science, vol. 9, no. 3, 129-167.

22. FIG (2006). The Contribution of the Surveying Profession to Disaster Risk Management, FIG. Publication no. 38, FIG Office, Copenhagen, Denmark.

۲۳. عسگری، علی؛ رازانی، اسد (۱۳۸۱). برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری (سیستم‌ها و مدل‌ها). همدان: نور علم، ۲۰-۳۰.

۲۴. یالپانیان، علی (۱۳۸۴). ارزیابی سازگاری کاربری اراضی با استفاده از سیستم LBCS (نمونه‌ی موردی: فازیک شهر جدید پردیس). پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای، دانشگاه تهران، تهران، ۱۰۰-۱۱۸.

25. American Planning Association (2013, January 2). Retrieved from http://www.planning. Org/lbcs/.

26. Montenegro, Nuno et al. (2012). A Land Use Planning Ontology: LBCS, Future Internet. vol. 4, ISSN 1999-5903, 65-82.

27. Serafim, O.; Gwo-Housing, T. (2004). Compromise Solution by MCDM Methods: A Comprehensive Analysis of VIKOR and TOPSIS. European Journal of Operational Research, 156, 445-455.

۲۸. اصغرپور، محمدجواد (۱۳۸۷). تصمیم‌گیری‌های چندمعیاری. تهران: انتشارات دانشگاه تهران، ۲۱۳-۲۷۰.

۲۹. حکمت‌نیا، حسن؛ و دیگران (۱۳۹۰). کاربرد مدل در جغرافیا با تأکید بر برنامه‌ریزی شهری و ناحیه‌ای. تهران: انتشارات علم نوین.

۳۰. Kelemenis, A.; Askounis, D (۲۰۱۰). A New TOPSIS-Based Multi-Criteria Approach to Personnel Selection. Expert Syst. Appl. ۳۷ (۷), ۴۹۹۹-۵۰۰۸.

۳۱. شایان، علی (۱۳۸۵). کاربرد تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره در انتخاب راهبرد مناسب جهت اجرای پروژه‌ی فنّاوری اطلاعات. تهران: سازمان مدیریت صنعتی ایران، ۳.

۳۲. Naumann, Flex (۱۹۹۸). Data Fusion and Data Quality, Institute für Informatik. Humboldt-Universitat ZU Berlin, ۸.

۳۳. مهندسین مشاور نقش جهان. پارس (۱۳۸۴). الگوی توسعه‌ی منطقه‌ی ۶ شهرداری تهران. تهران: مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران.

۳۴. شرکت پردازش و برنامه‌ریزی شهری تهران (۱۳۸۴). طرح تهیه‌ی پایگاه اطلاعات کاربری اراضی شهری بر اساس استاندارد LBCS، تهران.