

فصلنامه علمی-ترویجی پدافند غیرعامل

سال، هفتم، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۵، (پیاپی ۲۸): صص ۱۲-۱

مکان‌یابی پناهگاه‌های چندمنظوره شهری با استفاده از سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی (مطالعه موردی: منطقه یک شهرداری تهران)

صفا خزائی^۱، سعید روستایی حسین آبادی^۲

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۰۴/۲۱

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۱۲/۱۰

چکیده

یکی از اقدامات اساسی پدافند غیرعامل جهت کاهش آسیب‌پذیری‌های جانی احداث پناهگاه‌های چندمنظوره است تا مردم بتوانند در زمان حملات دشمن به آنها پناه ببرند. از این رو، مکان‌یابی مناسب این پناهگاه‌ها که مستلزم قواعد علمی و ملاحظات فنی خاص خود می‌باشد از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است. در این پژوهش، بر مبنای تهدیدات ناشی از حملات موشکی و بمباران هوایی و ضرورت احداث پناهگاه چندمنظوره شهری برای جمعیت پویا، ۱۵ معیار اصلی تأثیرگذار بر مکان‌یابی شناسایی و با استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی، وزن نسبی آن‌ها تعیین گردیده است. در مرحله بعد پس از تهیه نقشه‌های رقومی مربوط به معیارهای موثر، مکان‌یابی پناهگاه‌ها بر اساس یک فرایند سامانمند پیاده‌سازی شده در سامانه اطلاعات جغرافیایی ArcGIS انجام شده است. بر اساس نتایج به‌دست‌آمده در منطقه یک شهرداری تهران، ۲۰۸ محدوده جهت احداث پناهگاه‌های چندمنظوره شهری دارای شایستگی مناسب و بسیار مناسب می‌باشند.

کلیدواژه‌ها: مکان‌یابی، پناهگاه چندمنظوره شهری، فرایند تحلیل سلسله مراتبی، سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی، منطقه یک شهرداری تهران.

۱- استادیار، دانشگاه جامع امام حسین^(ع)، Email: skhazai@ihu.ac.ir - نویسنده مسئول

۲- کارشناس ارشد، دانشگاه جامع امام حسین^(ع)

۱- مقدمه

سایر تهدیدهای غیر متعارف نظیر تهدیدهای شیمیایی و بیولوژیکی (میکروبی) از ویژگی‌های اصلی برنامه‌های پناهگاه‌سازی این دوره محسوب می‌شود. کشورهایی همچون شوروی سابق، چین، آلمان، سوییس، آمریکا، دانمارک، انگلیس، کره شمالی و در حال حاضر رژیم صهیونیستی دارای سابقه احداث و بهره‌برداری از پناهگاه‌های شهری می‌باشند [۲].

در ایران نیز در خصوص احداث پناهگاه اقدام قابل توجهی قبل از انقلاب انجام نگرفته است. بعد از انقلاب نیز، عموماً مکان‌گزینی احداث پناهگاه‌ها در کشور در زمان جنگ با ایجاد پناهگاه‌های اضطراری عمومی از طریق نصب قطعات پیش ساخته بتنی در کنار میادین، خیابان‌ها و معابر پر جمعیت، احداث پناهگاه‌های عمومی در مدارس، بیمارستان‌ها، وزارت خانه‌ها و مراکز اداری و فضاهای باز شهری انجام می‌شده است که به علت عدم طراحی چندمنظوره، در حال حاضر غیرقابل استفاده بوده و یا کاربری مناسب را ندارند [۳].

۲- بیان مسأله

بر اساس رویکرد پدافند غیرعامل، تهدید در نظر گرفته شده در این تحقیق برای مناطق شهری، صرفاً بر اساس مخاطرات انسان ساخت عمدی و با مصداق حمله فیزیکی دشمن (جنگ) لحاظ گردیده است. اکثر دکتترین‌های نظامی در سراسر جهان به فرماندهان توصیه می‌کنند که نواحی مسکونی را از منطقه نبرد جدا کرده یا آنها را دور بزنند، اما از سویی دیگر تسلط بر مراکز سیاسی، صنعتی، تجاری، حمل و نقل و مخابراتی و... و یا تخریب آنها گاهی ممکن است عمیقاً بر نتایج مبارزات، لشگرکشی‌ها و حتی جنگ‌ها تأثیر بگذارند. بدین ترتیب حمله به مناطق شهری در بعضی مواقع به قصد فشار بر کشورهای مورد تهاجم و برای رژیم‌های غاصب در دستور کار قرار می‌گیرد و فرماندهان نظامی در چنین شرایطی با زیرساخت‌ها و تأسیسات بی‌شماری در قلب شهرها روبرو می‌شوند که توانایی تصرف و کنترل هر یک از آنها، به طرح‌ها، برنامه‌ها و شیوه‌های خاصی نیازمند است، زیرا هیچ دو شهری را نمی‌توان یافت که کاملاً شبیه به هم باشند. امروزه تسلیحات نوین می‌توانند خیلی سریع، سکونت‌گاه‌هایی را که به بهترین نحو ساخته شده‌اند به تلی از خاک تبدیل کنند [۴]. از آنجا که عمده‌ترین کانون تمرکز کاربری‌ها و عملکردها، مناطق شهری است، بنابراین بلافاصله با آغاز جنگ، شهرها در شرایط جنگی و بحرانی قرار می‌گیرند. آمریکا و متحدانش به عنوان بزرگترین تهدید برای کشور ما محسوب می‌شود. در حال حاضر آمریکا در ۸ کشور همسایه ایران دارای پایگاه نظامی است [۵]. ۲۴ ساعت اول جنگ برای آمریکا بسیار مهم است. در این مدت کوتاه بیشترین ضربات با اصل غافلگیری و از طریق تهاجم هوایی صورت می‌گیرد. پس اساس مأموریت دفاع غیر عامل مقاومت در برابر تهاجم هوایی دشمن (به ویژه شوک اول) در ایران است [۶]. برای شناسایی عملکردهای مورد

یکی از اصول مهم پدافند غیرعامل، استفاده از سازه‌های امن و استحکامات می‌باشد و مصداق آن در شهرها، احداث پناهگاه است که همواره توسط دست اندر کاران مورد تاکید قرار گرفته و به آن اهتمام ورزیده‌اند. از آنجا که عمده‌ترین کانون تمرکز کاربری‌ها و عملکردها، مناطق شهری است، بلافاصله با آغاز یک حادثه بزرگ، شهرها در شرایط اضطراری قرار گرفته و ممکن است فعالیت‌های شهر از حالت عادی و عمومی خود خارج شده و به وضعیت بحرانی نزدیک گردد. یکی از تمهیداتی که به منظور پیشگیری از بروز خسارات و تلفات جانی و مالی خواهد گردید، ایجاد پناهگاه‌های عمومی برای افراد و ساکنین شهرها در شرایط مذکور است. پناهگاه به مجموعه بسته‌ای اطلاق می‌شود که حفاظت قابل قبولی را برای ساکنان یا تجهیزات داخل خود در مقابل عملکرد سلاح‌های مختلف جنگی فراهم آورد. این فضای بسته توسط یک یا چند ورودی و خروجی اضطراری با فضای بیرون یا پناهگاه‌های دیگر مرتبط بوده و دارای ملزومات خاص پناهگاه‌ها می‌باشد [۱].

از جمله موضوعات مهم در برنامه‌ریزی شهری، رعایت اصول پدافند غیرعامل است که از آن ارکان، مکان‌یابی پناهگاه‌های چند منظوره شهری با ملاحظات پدافند غیرعامل می‌باشد. در هر مکانی که پناهگاه‌ها به نحو مطلوب مکان‌یابی گردیده و بهره‌برداری مناسب گردند، موجب حفظ جان افراد و تجهیزات شده و این مهم نقش به‌سزایی در موفقیت در جنگ (چه از لحاظ سرمایه انسانی و مادی، چه از لحاظ عملیات جنگ روانی) ایفا نموده است. مکان‌یابی صحیح پناهگاه‌های عمومی شهری لازم است بر اساس اصول علمی و ملاحظات فنی خاص و با در نظر گرفتن همه شرایط و عوامل مهم تاثیرگذار انجام گیرد [۲].

در دوره جنگ جهانی اول، اقدامات چشمگیری به منظور دفاع شهری و احداث پناهگاه‌ها انجام شد و اکثر شهروندان از تونل‌های مترو برای حفاظت در برابر حملات هوایی استفاده می‌کردند. فضاهای پناهگاهی در دوره جنگ جهانی دوم به طور خاص برای مقابله با حملات هوایی دشمن سازماندهی می‌شدند. در این دوره بعضی از تأسیسات زیرزمینی موجود مانند ایستگاه‌های زیرزمینی مترو، سرداب‌های منازل یا زیرزمین‌های بزرگ مجتمع‌های مسکونی و هم چنین تأسیسات رو زمینی مانند پل‌های سنگی زیر خط‌های آهن به عنوان پناه گاه توسط عموم مردم مورد استفاده قرار می‌گرفتند. با انفجار اولین بمب‌های اتمی در شهرهای هیروشیما و ناکازاکی در انتهای جنگ جهانی دوم و ورود جهان به دوره جنگ سرد و گسترش یافتن فضای تهدید ناشی از درگیری هسته‌ای دو بلوک شرق و غرب، برنامه‌های دفاع غیرعامل و احداث فضاهای پناهگاهی به عنوان جزئی از این برنامه‌ها، اهمیت ویژه‌ای یافتند. تاسیس پناهگاه‌ها با قابلیت دفاع در برابر انفجار هسته‌ای و پیامدهای آن و امکان دفاع در برابر

خبرگان و کارشناسان ذیربط انجام می‌گیرد. گام دوم در فرایند مکان‌یابی تعیین وزن یا ارزش نسبی عوامل و معیارها است. تاکنون روش‌ها و مدل‌های مختلفی برای وزن‌دهی پارامترها و عوامل تاثیرگذار بر مکان‌یابی ارائه گردیده است، اما در این خصوص روش AHP، با توجه به ماهیت ساده و در عین حال جامعی که دارد، روش مناسب و متداولی می‌باشد [۹]. AHP بر اساس مقایسه‌های زوجی بنا نهاده شده و امکان بررسی سناریوهای مختلف را به مدیران می‌دهد. گام بعدی در فرایند مکان‌یابی، تهیه نقشه‌های اطلاعات مکانی متناسب با معیارها و عوامل موثر شناسایی شده می‌باشد. گام چهارم نیز پهنه‌بندی محدوده‌های مناسب مکان‌یابی از طریق روش‌های مرسوم نظیر همپوشانی وزن دار لایه‌های اطلاعات مکانی می‌باشد. GIS، یکی از ابزارهای مهم در تحلیل‌های مکانی برای حل مسئله مکان‌یابی می‌باشد. گام نهایی (پنجم) نیز شناسایی محدوده‌های مناسب در پهنه‌های با اهمیت بالا بر اساس مطالعات میدانی دقیق و در نظر گرفتن الزامات و محدودیت‌ها می‌باشد.

در زمینه مکان‌یابی پناهگاه‌ها در مناطق شهری، تحقیقات متعددی در سطح جهان انجام گرفته است. به عنوان نمونه، Coulbourne و همکارانش [۱۰] موضوع مکان‌یابی پناهگاه‌های مورد نیاز برای نجات مردم در برابر طوفان را مورد بررسی و تحلیل قرار دادند. Gall [۱۱] نیز یک مدل مکان‌یابی پناهگاه شهری مورد نیاز در مقابله با طوفان‌ها و تندبادها را در موزامبیک ارائه و پیاده‌سازی نمود. معیارهای اصلی مکان‌یابی در این مدل شامل موقعیت مناطق پر جمعیت و نزدیکی به جاده‌ها و زیرساخت‌های شهری بود. در یک پژوهش دیگر، Kar و Hodgson [۱۲] یک مدل GIS ای را برای مکان‌یابی پناهگاه‌های اضطراری شهری ارائه نمودند. معیارهای اصلی مکان‌یابی در این مدل عبارتند از: استقرار در مناطق سیل خیز، نزدیکی به بزرگراه‌ها و خیابانهای اصلی، نزدیکی به مناطق پرخطر، نزدیکی به مراکز درمانی، میزان جمعیت در همسایگی. در ادامه به تحقیقات محدود انجام شده در سطح کشور پرداخته می‌شود. در تحقیق [۱۳] موضوع مکان‌یابی پناهگاه و هدایت افراد به آن پس از زمین لرزه مورد توجه واقع شده و در تحقیق [۱۴] موضوع مکان‌یابی پناهگاه‌ها و طرح انتقال مردم به آنها در هنگام وقوع سیل پیگیری شده است. این تحقیقات با رویکرد حوادث و بلایای طبیعی به انجام رسیده که با ماهیت حوادث انسان ساخت که مورد نظر این تحقیق می‌باشد تفاوت دارد. در پژوهش‌های دیگری موضوعاتی با عناوین مکان‌یابی پناهگاه‌های عمومی و چند منظوره شهری با رویکرد پدافند غیرعامل [۲]، مکان‌یابی پناهگاه‌های جمعی بر اساس اصول و معیارهای حفاظتی با استفاده از روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) [۳]، انتخاب الگوی بهینه پناهگاه اضطراری چند منظوره با استفاده از روش AHP [۱۵] و مکان‌یابی پناهگاه‌های عمومی با رویکرد به پدافند غیرعامل با استفاده از فرایند تحلیلی شبکه

هدف و استراتژیک در رابطه با کاربری‌های شهری در جنگ احتمالی آمریکا علیه ایران، بایستی نوع و شیوه‌های جنگی دشمن را با توجه به سوابق گذشته جنگ‌های مدرن، مورد بررسی دقیق قرار داده شود. با نگاهی به اصول پایه در جنگ‌های نسل ششم و بررسی تحلیلی اهداف مورد حمله در جنگ‌های اخیر آمریکا در عراق و افغانستان در خواهیم یافت، تمرکز دشمن فقط بر روی مراکز با عملکردهای استراتژیک حیاتی، حساس و مهم بوده و عملکردهای مهم شهری می‌تواند شامل مراکزی مانند مراکز نظامی و انتظامی، ساختمان‌های دولتی و وزارتخانه‌های مهم و کلیدی، مراکز فرماندهی عالی و شهری، رسانه ملی و مراکز ارتباط جمعی و مخابراتی، بانک مرکزی و مراکز انبارهای صنعتی مرتبط با امور نظامی باشد [۷]. بنابراین با توجه به آنچه که ذکر گردید، وجود پناهگاه‌های عمومی در شرایط اضطراری در نزدیکی مراکزی که با احتمال بالایی، مورد هدف دشمن قرار می‌گیرند، ضروری بوده و این امر می‌تواند نقش مؤثری در تقلیل تلفات و آسیب‌های حاصل از حملات جنگی و استمرار فعالیت در زمان بحران داشته باشد.

مسئله اصلی این تحقیق، ارائه الگوی مکان‌یابی مناسب جهت احداث پناهگاه‌های چند منظوره شهری بر مبنای تهدیدات و مخاطرات انسان ساخت نظیر حمله هوایی به منظور افزایش ضریب ایمنی و کاهش آسیب‌پذیری و تلفات ناشی از آنها می‌باشد. همچنین هدف اصلی این تحقیق، مکان‌یابی پناهگاه‌های چندمنظوره شهری در منطقه یک شهرداری تهران با استفاده از GIS می‌باشد. به این منظور در این تحقیق، ابتدا معیارها و عوامل تأثیرگذار در مکان‌یابی پناهگاه‌ها با بهره‌گیری از مطالعات اسنادی و تحقیقات کتابخانه‌ای و با اخذ اطلاعات از کارشناسان خیره و نیز مطالعه و بررسی تجربیات اقدامات در پروژه‌های قبلی شناسایی می‌گردد. سپس کلیه عوامل موثر شناسایی شده با استفاده از روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)^۱ وزن دهی شده و با تهیه نقشه‌های اطلاعات مکانی مورد نیاز از منطقه یک شهرداری تهران پهنه‌بندی از طریق GIS^۲ انجام می‌شود. در این تحقیق، با استفاده از AHP و GIS پهنه‌ها و موقعیت‌های مناطق مناسب برای احداث پناهگاه‌های شهری انجام می‌شود.

۳- چارچوب نظری پژوهش

مکان‌یابی در واقع تجزیه و تحلیل توأمان اطلاعات فضایی و داده‌های توصیفی به منظور یافتن یک یا چند موقعیت با ویژگی‌های تعیین شده مورد نظر کاربر می‌باشد [۸]. گام نخست در فرایند مکان‌یابی شناسایی عوامل و معیارهای موثر بر مکان‌یابی است. اصولاً عوامل و معیارهای موثر در مکان‌یابی از طریق مطالعات کتابخانه‌ای، اخذ نظر

۴-۲- فرایند مکان‌یابی پناهگاه‌های چندمنظوره

در شکل ۱ فرایند استفاده شده جهت پهنه‌بندی مناطق مناسب برای احداث پناهگاه‌های شهری، نشان داده شده است. در این تحقیق، شناسایی معیارها و عوامل موثر از طریق مطالعات کتابخانه‌ای و اخذ نظر ۳۵ نفر از مدیران و کارشناسان خبره در حوزه‌های مدیریت بحران، پدافند غیرعامل، برنامه‌ریزی و طراحی شهری، مهندسی عمران و نقشه‌برداری از طریق تکمیل پرسشنامه‌های طراحی شده انجام گرفت.

۴-۳- معیارهای مکان‌یابی پناهگاه‌های چندمنظوره

۴-۳-۱- معیارهای جمعیتی

در این تحقیق، جمعیت به دو مفهوم ساکن و پویا^۲ دسته‌بندی شده است. لازم به ذکر است که جمعیت پویا در نقطه مقابل جمعیت ساکن بوده و به جمعیت عابر در منطقه (اعم از ساکن همان منطقه و یا رهگذر از سایر مناطق شهر) که در حال تردد بوده و به پناهگاه خصوصی و یا نیمه خصوصی دسترسی ندارند، اطلاق می‌گردد. بر اساس این دسته‌بندی، "فاصله از مکان‌های پرتراکم جمعیتی" (محل‌های مسکونی با تراکم جمعیت بیشتر) و "فاصله از مراکز جاذب جمعیت" (نظیر پارک‌های عمومی، مراکز خرید، گردشگری و سیاحتی) به عنوان زیرمعیارهای جمعیتی مکان‌یابی پناهگاه‌های شهری در نظر گرفته شد.

در این تحقیق به منظور تخمین زمان مورد نیاز دسترسی پناه‌جویان به پناهگاه از محل مراکز جاذب جمعیت و همچنین شعاع دسترسی مکانی پناهگاه به مراکز مذکور، از مدلی منطقی استفاده گردیده است. همان‌طور که می‌دانیم جهت دفاع از حریم هوایی کشور، سامانه پدافند هوایی کشور دائماً آسمان مرزهای کشور و حتی بیرون از مرزها را جهت شناسایی و کشف اجسام پرنده نظیر هواپیماها و موشک‌های احتمالی رصد نموده و در صورت تأیید تهدید نسبت به اعلام هشدار سریع خطر حمله هوایی اقدام می‌نماید. با این توضیح در صورت اعلام خطر توسط سامانه مذکور، نیاز به تخلیه جمعیت پویا از محل‌های شلوغ و محل‌های عبور و مرور (کوچه‌ها و خیابان‌ها) به سمت پناهگاه‌های عمومی شهری می‌باشد که مدت زمان نیاز برای انجام این کار با در نظر گرفته بدبینانه‌ترین حالت در نظر گرفته شده سناریوی حمله، ۶ دقیقه^۳ می‌باشد. با وقوع حمله هوایی، به دلیل هرج و مرج زیاد، ایجاد ترافیک سنگین، امکان

(ANP) [۱۶] مورد توجه و بررسی قرار گرفته که با موضوع این تحقیق ارتباط تنگاتنگی دارند، اما هر یک دارای کاستی‌ها و نواقصی است که از جمله می‌توان به عدم جامع‌نگری معیارها و پارامترهای در نظر گرفته شده برای مکان‌یابی و نیز در نظر نگرفتن یک سناریوی منطقی برای تهدیدات احتمالی دشمن و ... اشاره نمود.

۴- مواد و روشها

۴-۱- منطقه مطالعه موردی

منطقه مورد مطالعه در این تحقیق منطقه یک شهرداری تهران است که دارای مساحتی معادل ۴۵۷۳ هکتار است. این منطقه از شمال به رشته کوه البرز (مرز شمالی مصوب شورای شهر)، از جنوب به بزرگراه‌های مدرس، صدر و چمران و بابایی، از شرق به جاده لشگرک و پارک جنگلی قوچک و از غرب به رودخانه درکه محدود می‌شود. افزایش تراکم در این منطقه سیر صعودی دارد، چرا که متوسط تعداد طبقات مسکونی و غیرمسکونی و متوسط تراکم ساختمانی و تراکم ساختمانی مسکونی بالاتر از شهر تهران است [۱۷]. کاربری عمده منطقه یک مسکونی است و حضور کاربری‌های فرامنطقه‌ای و فراشهری به ویژه کاربری‌های بین‌المللی دیپلماتیک و گردشگری در منطقه از اهمیت خاصی برخوردار می‌باشد. منطقه یک تهران به دلیل قرارگیری در بالادست تهران و دارا بودن آب و هوای مناسب بیش از سایر مناطق مورد توجه افشار پر درآمد بوده و جمعیت آن همواره در حال افزایش است [۱۷]. در شکل ۱ کاربری‌های منطقه یک نشان داده شده است.

از ویژگی‌های توپوگرافی شمیران که در مناطق مسکونی دنیا به ندرت قابل مشاهده است، اختلاف ارتفاع زیاد در مسافت کم می‌باشد، به طوری که از میدان تجریش با ارتفاع ۱۶۰۰ متر با طی حدود ۹ کیلومتر به ارتفاع ۴۰۰۰ متری در قله توچال می‌رسیم. یعنی در فاصله کمتر از ۹ کیلومتر ارتفاع بیش از دو برابر می‌شود. منطقه یک در میان گسل‌های اصلی به نام‌های گسل شمال تهران و گسل مشا فشم و گسل‌های فرعی فراوانی قرار دارد که از این حیث می‌توان به خطر بالای آسیب‌پذیری ناشی از وقوع زلزله در آن را اشاره کرد. در مجموع آسیب‌پذیری منطقه می‌توان گفت که در صورت فعال شدن گسل شمال تهران، آسیب‌پذیری ساختمان‌های عمومی و خصوصی و تاسیسات زیربنایی و مراکز خدماتی به میزان بالاتری نسبت سایر مناطق شهر تهران، برخوردار است. در منطقه یک، بارندگی نسبت به سایر مناطق شهر تهران قابل توجه است و به دلیل جهت عمومی رودخانه‌ها و مسیل‌ها و نیز تعرض در بستر رودخانه‌ها و مسیل‌های داخل شهر و کاسته شدن محدود و سطح مقطع آن‌ها، در سنوات گذشته باعث وقوع سیل در منطقه گردیده است.

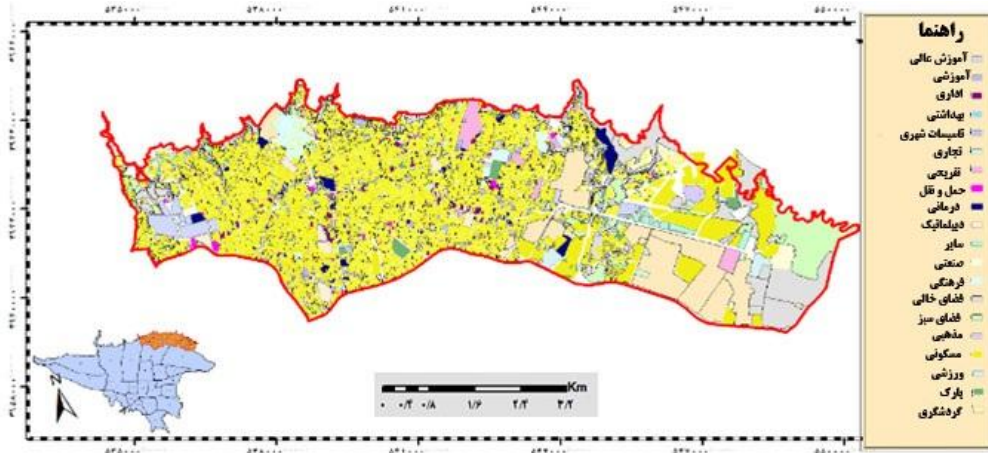
۲- در نقطه مقابل جمعیت ساکن، به جمعیت عابر در منطقه (اعم از ساکن همان منطقه و یا رهگذر از سایر مناطق شهر) که در حال تردد و یا انجام فعالیت در خارج از محل سکونت خود می‌باشند، اطلاق می‌گردد (بر اساس تجربیات نگارندگان).

۳- با احتساب زمان مورد نیاز اعلام هشدار سریع

طی شده جهت دسترسی به پناهگاه را محاسبه و به‌دست آورد:

$$MDFE = (T_M - T_W) * V_W * \cos \alpha \quad (1)$$

استفاده از وسایل نقلیه بسیار کاهش یافته و بهترین راه برای تخلیه، دویدن می‌باشد که با استفاده از معادله ذیل، می‌توان حداکثر فاصله



شکل ۱. نقشه کاربری‌های منطقه یک شهرداری تهران (ماخذ: نگارندگان با اقتباس از طرح تفصیلی منطقه یک). کاربری‌های نظامی در این شکل نشان داده نشده‌اند.



شکل ۲. فرآیند کلی مکان‌یابی پناهگاه‌های شهری

۴-۳-۲- فاصله از معابر اصلی (جهت دسترسی و جابجایی) معابر اصلی دارای نقش موثری جهت جلوگیری از ازدحام و حرکت پناهجویان هستند، چرا که معابر کم عرض مانند کوچه‌ها و خیابان‌های محلی، این چنین انتظاری را برآورده نخواهند ساخت. از سوی دیگر مراکز با کاربری و عملکرد پشتیبانی و خدماتی نظیر آتش‌نشانی، امداد و نجات، درمانی، آموزشی، فرهنگی، انتظامی و ... که در تعامل مستقیم با پناهگاه‌ها خواهند بود، بایستی از حیث دسترسی و ارتباط در سطح قابل قبولی باشند. به منظور سنجش این معیار، با توجه به شعاع مکانی دستیابی جمعیت پویا به پناهگاه (۵۳۲ متر)، تابع فاصله تا مقدار ۷۰۰ متر در نظر گرفته شد.

۴-۳-۳- فاصله از مراکز صنعتی و محصولات خطر ساز مراکز صنعتی و تولیدی از جمله مراکز هستند که سازمان‌های مختلفی مانند حفاظت محیط زیست، وزارت بهداشت و سایر سازمان‌های ذیربط، آیین‌نامه‌ها، مقررات و دستورالعمل‌های مختلفی را برای استقرار و فعالیت آن‌ها، وضع و به اجرا گذارده‌اند [۱۹]. همچنین مراکز همچون جایگاه‌های عرضه سوخت گاز و بنزین و مراکز تصفیه آب، نیز بر اساس دستورالعمل‌های ایمنی دارای حریم معینی از اینبه و تاسیسات مجاور خود می‌باشند [۲۰]. با عنایت به

در رابطه (۱)، $MDFE$ بیانگر حداکثر فاصله تخلیه به منظور پناهگاه؛ T_M زمان رسیدن موشک به هدف (بر حسب دقیقه)؛ T_W زمان مورد نیاز جهت اعلام هشدار سریع (متوسط ۲ دقیقه V_W)؛ سرعت متوسط دویدن (۸ کیلومتر بر ساعت = ۱۳۳ متر بر دقیقه) و α = زاویه شیب زمین است که در این مقاله شیب زمین صفر درجه در نظر گرفته شده است. برای محاسبه V_W فرض می‌کنیم سرعت پیاده روی انسان را $1/5$ متر بر ثانیه در نظر می‌گیریم، یعنی فرد در یک دقیقه ۹۰ متر را می‌تواند طی نماید. همچنین سرعت متوسط دویدن انسان را بین ۸ تا ۱۳ کیلومتر بر ساعت (۱۳۳ الی ۲۱۷ متر) در نظر گرفته شده است [۱۸]. با توجه به این‌که جمعیت پویا خارج از محل سکونت و یا کار مستقر در خیابان از ترکیب سنی مختلف و با آمادگی‌های مختلف جسمی و حرکتی تشکیل می‌گردد، در این تحقیق، برای به‌دست آوردن V_W حداقل سرعت دویدن در نظر گرفته شد که در حدود ۱۳۳ متر بر دقیقه تعیین گردید. با استفاده از رابطه (۱) و جایگزین نمودن اطلاعات برای حداقل زمان رسیدن موشک به هدف، حداکثر فاصله برای دستیابی به پناهگاه ۵۳۲ متر خواهد بود.

۴-۳-۵- فاصله از آثار و ابنیه تاریخی و فرهنگی

یکی از معیارهایی که لازم است در مکان‌یابی پناهگاه‌های شهری به آن توجه داشت، قرارگیری در فاصله مناسب از آثار و ابنیه تاریخی و فرهنگی است. طبق ضوابط و مقررات موجود، در محدوده‌های آثار حفاظت شده حداکثر ارتفاع مجاز برای ساخت و ساز در اطراف و مجاورت آن، از ۴/۵ الی ۱۰/۵ متر بوده و حداقل فاصله ۳ الی ۱۵ متر تعیین گردیده است [۲۱]. با توجه به حریم اعلام شده جهت ایجاد ابنیه در مجاورت آثار و ابنیه تاریخی، در این معیار تابع فاصله تا مقدار ۱۵ متر ترسیم شده است و نحوه سنجش معیار، میزان دوری از آثار و ابنیه تاریخی است که با دور شدن از آن، ارزش مربوطه بیشتر خواهد گردید.

۴-۳-۶- فاصله از ایستگاه های مترو

بدیهی است در صورت تداوم بحران و طولانی شدن زمان اسکان شهروندان، پناهگاه‌ها باستی بتوانند اقلام حیاتی (آب، غذا و ...) را تامین کنند. به همین منظور اتصال آن‌ها به شبکه‌های زیرزمینی مترو جهت جابه‌جایی‌های کشویی و حمل مواد غذایی بدان‌ها امری است که می‌تواند در این بین مهم افتد [۲]. بنابراین با توجه به هر دو نقش موثر ایستگاه‌های مترو (نقش فضای پناهگاهی و نقش جابه‌جایی و انتقال ساکنین شهرها) و در نتیجه استمرار فعالیت در زمان بحران، می‌توان نزدیکی به ایستگاه‌های مترو را به عنوان یکی از معیارهای مکان‌یابی پناهگاه‌های شهری دانست. جهت سنجش معیار نزدیکی به ایستگاه‌های مترو، میزان فاصله زمانی دسترسی به پناهگاه بر اساس بدبینانه‌ترین سناریوی تهدید ۴ دقیقه و شعاع مکانی دسترسی بر اساس معادله MDFE حداکثر ۵۳۲ متر خواهد بود. با توجه به شعاع مکانی مذکور، در این معیار تابع فاصله تا مقدار ۷۱۰ متر در نظر گرفته شده است و نحوه سنجش معیار، میزان نزدیکی به ایستگاه‌های مترو است که با نزدیک شدن به آن، ارزش مربوطه بیشتر خواهد گردید.

۴-۳-۷- فاصله از گسل

اگر چه سازه پناهگاه را با درجه حفاظت و ایمنی نسبتاً بالایی می‌سازند، اما رعایت فاصله از گسل می‌تواند آسیب‌پذیری احتمالی ناشی از وقوع زمین لرزه در منطقه را کاهش دهد. بنابراین رعایت فاصله از گسل‌ها در استقرار پناهگاه در مناطق شهری ضروری می‌باشد. این فاصله با عنوان حریم درجه یک ۲۰۰ متر و حریم درجه دو ۱۵۰ متر در طرح تفصیلی منطقه یک شهر تهران بیان شده است که در مجموع ۳۵۰ متر خواهد گردید [۱۷]. با توجه به حریم ممنوعه ایجاد ابنیه در اطراف گسل، در این معیار تابع فاصله تا مقدار ۳۵۰ متر ترسیم شده است و نحوه سنجش معیار، میزان دوری از گسل‌ها است که با دور شدن از آن، ارزش مربوطه بیشتر خواهد گردید.

این که پناهگاه، یکی از کاربری‌هایی است که به صورت چندمنظوره در شهرها و آن هم برای زیست شهروندان در زمان بحران‌ها مکان‌گزینی و استقرار می‌یابد، از این رو بایستی در فاصله‌ای مناسب و ایمن از مراکز صنعتی و تولیدی محصولات خطرناک قرار گرفته و احداث گردد.

در ضوابط و دستورالعمل‌های سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی در مورد فاصله ساختمان‌ها از یکدیگر با توجه به نوع کاربری، به فاصله ایمن جایگاه‌های عرضه سوخت بنزین و گاز اشاره گردیده است که بر اساس استقرار محل مخازن بایستی حداقل ۳ الی ۱۰ متر از پلاک‌های مجاور و معیار عمومی فاصله داشته باشد. همچنین به عدم احداث ساختمان‌ها و اماکن پر جمعیت نظیر سینما، مدارس، مساجد و ... در مجاورت جایگاه سوخت تأکید شده است [۲۰]. با توجه به حریم اعلام شده جهت ایجاد ابنیه در مجاورت جایگاه‌های عرضه سوخت بنزین و گاز، در این معیار تابع فاصله تا مقدار ۱۰ متر در نظر گرفته شده است. بر اساس ضوابط و معیارهای استقرار صنایع و واحدهای صنعتی ارائه شده توسط سازمان حفاظت محیط زیست^۱، صنایع گروه‌های "ب" و "ج" می‌توانند به ترتیب با رعایت حداقل فاصله ۲۰۰ و ۵۰۰ متری از مراکز مسکونی، درمانی و آموزشی، استقرار یابند [۱۹]. با توجه به حریم اعلام شده جهت استقرار مراکز صنعتی، در این معیار تابع فاصله تا مقدار ۲۰۰ متر در نظر گرفته شده است.

۴-۳-۴- فاصله از مناطق آسیب‌پذیر (بافت‌های فرسوده)

بافت‌های فرسوده در زمان وقوع بحران به دلیل ماهیت قدیمی خود و نداشتن ایمنی‌های لازم، دارای آسیب‌پذیری بیشتری نسبت به سایر بافت‌های دیگر بوده و در نتیجه میزان تلفات انسانی و خسارات مالی و ساختمانی بیشتری در آن متصور خواهد بود. جهت سنجش‌پذیری این شاخص از مطالعات و داده‌های طرح تفصیلی منطقه یک استفاده گردیده است. در این مطالعات بافت‌های فرسوده به سه نوع بافت برحسب شدت فرسودگی و نوع مداخله نوع اول، نوع دوم و نوع سوم دسته‌بندی شده‌اند. بر پایه همین داده‌ها استقرار پناهگاه در بافت‌های نوع اول بسیار مناسب، نوع دوم مناسب و نوع سوم نسبتاً مناسب توصیه می‌شود. با توجه به شعاع مکانی دستیابی جمعیت پویا به پناهگاه بر مبنای سرعت متوسط دویدن و همچنین لزوم دسترسی جمعیت محدوده مناطق بافت فرسوده به پناهگاه‌های جمعی شهری، شعاع مکانی دسترسی این معیار دارای تابع فاصله تا مقدار ۷۱۰ متر در نظر گرفته و ترسیم شده است و نحوه سنجش معیار، میزان نزدیکی به بافت‌های فرسوده است که با نزدیک شدن به آن، ارزش مربوطه بیشتر خواهد گردید.

۱- مصوب هیات محترم وزیران به شماره ۶۴۶۷۷/ت/۱۸۵۹۱ ه مورخ

۱۳۷۸/۱۲/۲۶ و اعمال اصلاحیه سال ۱۳۷۹ و ۱۳۸۰

نامه اجرایی قانون صیانت از حریم مسیرهای شبکه کابل فیبر نوری شبکه مادر مخابراتی کشور، حریم آن به میزان دو متر (یک متر از محور کابل به هر طرف) می‌باشد [۲۷]. جهت ایجاد ابنیه نیز در اطراف مسیر کابل‌های مخابراتی، حریم ۳ متری در نظر گرفته شده است.

۴-۳-۱۱- فاصله از حریم معابر شهری و خطوط راه آهن سطحی

بر اساس تصویب نامه مربوط به حریم راه‌های کشور، در داخل شهر، بزرگراه‌های شهری و خیابان‌های اصلی دارای حریم ایمن ۵۵ متر می‌باشند که احداث ابنیه و تاسیسات غیر وابسته در آن ممنوع می‌باشد [۱۷].

۴-۳-۱۲- فاصله از آب‌های زیرزمینی (قنات، چشمه، چاه، آب‌های زیر سطحی)

به منظور جلوگیری از آلودگی آب‌های زیرزمینی و همچنین افزایش ضریب ایمنی و استحکام بنا در مقابل نشست زمین در اثر ریزش دیواره قنات‌ها و چاه‌های آب، حداقل فاصله مجاز برای استقرار واحدهای صنعتی، تولیدی و خدماتی از قنات و چاه آب شرب بر اساس تصویب هیئت وزیران^۱، از ۰ الی ۲۵۰ متر تعیین شده است [۲۸].

۴-۳-۱۳- فاصله از مراکز حیاتی، حساس و مهم

استقرار پناهگاه در مناطق شهری، بایستی با فاصله ایمن از مراکز حیاتی، حساس و مهم جهت پایداری در مقابل آثار بمباران دشمن در نظر گرفته شود. همچنین هدف اصلی از استقرار پناهگاه بر اساس آنچه که سناریوی خطر به آن اطلاق می‌گردد، پناه دادن به افراد در محدوده مراکز است که قطعاً مورد حمله واقع می‌گردند. بنابراین قرارگیری در فاصله‌ای مناسب در محدوده‌هایی تحت عنوان "مناطق دارای ریسک بالا" با توجه به زمان مورد نیاز دسترسی به پناهگاه (۴ دقیقه) از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشد. در پروژه تحقیقاتی انجام شده [۱۵]، حداقل فاصله بدون آسیب ناشی از انفجار بمب با سرچنگی‌های مختلف ۲۰۰ متر تعیین شده است. لذا، به منظور سنجش این معیار، تابع فاصله بین بازه‌های ۰ الی ۲۰۰ متر در نظر گرفته شده است.

۴-۳-۱۴- فاصله از مراکز دارای عملکرد پشتیبانی

از جمله کاربری‌های شهری با عملکرد پشتیبانی می‌توان به مراکز امدادی، مراکز درمانی، مراکز و اماکن آموزشی، مراکز و اماکن ورزشی، فرهنگی و گردشگری اشاره نمود.

۴-۳-۸- فاصله از مسیل، رودخانه، آب‌های سطحی و کانال فاضلاب

محل استقرار پناهگاه در هر منطقه، بایستی به گونه‌ای باشد که مسیل‌ها، رودخانه‌ها و آب‌های سطحی و کانال‌های فاضلاب در هنگام بارندگی شدید و طغیان آب و یا نشست به محیط اطراف در زمان معمول، نتوانند به آن آسیبی وارد نمایند. بر اساس آیین‌نامه شرکت‌های آب منطقه‌ای، حریم انهار طبیعی یا رودخانه‌ها اعم از اینکه آب دائم یا فصلی داشته باشند، از ۱ تا ۲۰ متر است که حسب مورد با توجه به وضع رودخانه یا نهر طبیعی یا مسیل از هر طرف بستر به وسیله وزارت نیرو تعیین می‌گردد [۲۲]. لذا برای این معیار، تابع فاصله تا مقدار ۲۰ متر در نظر گرفته شده است.

۴-۳-۹- شیب زمین

شیب زمین با درصد بالا باعث افزایش هزینه‌های شهرسازی و شیب نزدیک به صفر از نظر دفع فاضلاب مشکل‌آفرین است [۲۳]. زمین لغزش‌هایی که بر اثر زلزله ایجاد می‌شوند، برای سازه‌های واقع در شیب‌ها و محدوده آنها بسیار خطرناک می‌باشند. اگر زمین لغزش در خاک زیر پی اتفاق بیافتد، به طور مستقیم باعث ایجاد خرابی در سازه می‌شود. از سوی دیگر، اگر زمین لغزه در مجاورت یک ساختگاه اتفاق بیافتد، آوار ناشی از آن می‌تواند منجر به خرابی یا از بین رفتن کارایی سازه شود [۲۴]. معمولاً حداکثر شیب زمین مناسب برای شهرسازی ۹ درصد معرفی می‌شود. با این حال تا شیب ۱۲ درصد هم بعضی از کاربری‌های شهری قابل اجراست. شیب با درصد بالا باعث افزایش هزینه‌های شهرسازی و شیب نزدیک به صفر از نظر دفع فاضلاب مشکل‌آفرین است [۲۳]. به منظور سنجش این معیار، با توجه به شیب مناسب برای ساخت پناهگاه، تابع محدوده تا مقدار ۱۲ درصد ترسیم شده است و نحوه سنجش معیار، قرارگیری در محدوده‌های نسبتاً مناسب تا بسیار مناسب است.

۴-۳-۱۰- فاصله از خطوط انتقال انرژی (آب، برق، گاز، نفت) و ارتباطات (مخابرات)

مطابق با ضوابط مربوطه [۲۵] در خصوص خطوط انتقال و توزیع برق ۶۳، ۱۳۲ و ۲۳۰ کیلو ولت، حریم ممنوعه جهت ایجاد ابنیه در اطراف خطوط برق فشار قوی، ۵۷ متر است. همچنین بر اساس مقررات جدید شرکت ملی گاز ایران [۲۵]، حریم خطوط لوله انتقال گاز در مجاورت ابنیه و تاسیسات در نظر گرفتن جدول نوع ساختمانی "د" با ضریب طراحی ۴ (مخصوص داخل شهرها)، ۳۰ متر است. لازم به توضیح است که بر اساس قانون، حریم اختصاصی خطوط لوله نفت حدود ۱۵ متر و حاشیه ایمنی آن در برخی نقاط تا ۲۰۰ متر در نظر گرفته شده است [۲۶]. با توجه به وجود خط لوله انتقال نفت و انبار نفت در محدوده شرقی منطقه یک، حریم ایمنی مربوطه جهت ایجاد ابنیه در اطراف آن، در این معیار تابع فاصله تا مقدار ۲۰۰ متر در نظر گرفته شده است. همچنین بر اساس آیین

۱- تصویب نامه شماره ۷۸۹۴۶/ت/۳۹۱۲۷ مورخ ۹۰/۰۴/۱۵ و تصویب نامه اصلاحیه شماره ۱۷۹۵۶/ت/۳۹۱۲۷ ه مورخ ۹۱/۱۲/۰۴ در خصوص ضوابط و معیارهای استقرار واحدهای صنعتی، تولیدی و خدماتی

نزدیکی به مراکز فرهنگی در بازه‌ای بین ۸۰۰-۴۰۰ متر تعریف گردیده است.

مراکز گردشگری و جهانگردی و پذیرایی: این مراکز به دلیل دارا بودن امکانات اقامتی، انبار مواد غذایی، فضاهای گردهمایی و ... به عنوان مراکزی با قابلیت نقش پشتیبانی در زمان بحران را دارند. این مراکز دارای شعاع عملکرد منطقه‌ای و فرمانطقه‌ای بوده و به همین دلیل جهت سنجش این معیار، تابع فاصله آن تا ۲۰۰۰ متر ترسیم گردیده است.

۵- نتایج و بحث

۵-۱- وزن معیارها

به منظور تعیین ضرایب اهمیت معیارهای موثر در مکان‌یابی، از میانگین هندسی قضاوت‌های ۲۰ نفر از صاحب نظران و کارشناسان ذیربط بر اساس مقایسات زوجی تک تک معیارها بر حسب طیف لیکرت (در بازه بین ۱ تا ۹)، استفاده شده است. وزن نسبی هر یک از معیارها و عوامل موثر در شکل ۳ ارائه شده است بر اساس محاسبات انجام شده، ضریب ناسازگاری ۰/۰۹ به دست آمد که نشان از قابل اعتماد بودن نظرسنجی صورت گرفته است^۱. بر اساس شکل ۳، بیشترین میزان ضریب اهمیت به ترتیب به شاخص‌های فاصله از مراکز حیاتی، حساس و مهم و فاصله از مراکز دارای عملکرد پشتیبانی با مقادیر ۰/۲۲۷۸ و ۰/۱۳۰۳ و کمترین میزان ضریب اهمیت به ترتیب به شاخص‌های شیب زمین و فاصله از حریم معابر شهری و خطوط راه آهن سطحی با مقادیر ۰/۰۱۴۲ و ۰/۰۱۵۹ اختصاص یافته است.

۵-۲- نقشه پهنه‌بندی

بر اساس معیارها و عوامل موثر شناسایی شده، ۲۶ نقشه اطلاعات مکانی مورد نیاز به صورت لایه‌های GIS ای تولید شده توسط سازمان مدیریت بحران شهرداری تهران (با همکاری آژانس بین المللی جایکا) در مقیاس ۱:۲۰۰۰ تهیه گردید. همچنین در این مرحله پس از بررسی و مطالعه اطلاعات فعلی بر روی نقشه‌های موجود منطقه یک، ۱۹ لایه از لایه‌های مذکور شامل خطوط انتقال برق، آب، گاز، نفت، آب‌های زیرزمینی، تراکم جمعیتی محله و ناحیه، مراکز صنعتی و عرضه سوخت، خطوط و ایستگاه‌های مترو، اماکن حیاتی و حساس و مهم، مراکز امدادی، درمانی، بهداشتی، آموزش و پرورش، آموزش عالی، مراکز ورزشی، فرهنگی، گردشگری، مورد بازنگری قرار گرفت. پس از به‌روزروری لایه‌ها، نقشه‌های حرائم بر اساس ضوابط، استانداردها و قوانین، تهیه گردید که با توجه به در نظر گرفتن جنبه مثبت یا منفی تاثیرگذاری بر پهنه‌بندی پناهگاه‌ها، نقشه‌های حرائم

فاصله از ایستگاه‌های آتش‌نشانی: استانداردهای جهانی شعاع عمل ۵ کیلومتر را برای ایستگاه‌های آتش‌نشانی پیش‌بینی می‌کنند. از طرف دیگر زمان رسیدن به مکان آتش‌سوزی را ۳ الی ۵ دقیقه در نظر گرفته‌اند. برای دستیابی به استاندارد ۳-۵ دقیقه باید محدوده حوزه استحفاظی ایستگاه‌ها را کاهش داد، در نتیجه با سرعت بین ۳۰-۴۰ کیلومتر در ساعت، خودروهایی امدادی در هر دقیقه بین ۵۰۰ تا ۶۷۰ متر را طی می‌کنند که با احتساب هدر رفتن یک دقیقه برای رسیدن پیام آتش‌سوزی به ایستگاه و خروج ماشین‌ها از ایستگاه در ۴ دقیقه باقیمانده، نیروهای آتش‌نشانی فاصله‌ای به طول ۲ الی ۲/۷ کیلومتر را پوشش می‌دهند. مساحت چنین ناحیه‌ای بین ۱۲/۵ الی ۲۳ کیلومتر خواهد بود. با توجه به شعاع عملکردی ایستگاه‌های آتش‌نشانی [۲۹]، در این معیار تابع فاصله تا مقدار ۴۰۰۰ متر در نظر گرفته شده است.

مراکز درمانی: در مقیاس منطقه شهری، شعاع دسترسی به بیمارستان بایستی بین ۱ تا ۱/۵ کیلومتر باشد [۳۰]. با توجه به شعاع عملکردی، در این معیار تابع فاصله تا مقدار ۲۰۰۰ متر در نظر گرفته شده است.

مراکز آموزشی: بهترین فاصله مکانی جهت دسترسی از محل سکونت تا مدارس ابتدایی در مناطق شهری، بین ۴۰۰ تا ۸۰۰ متر تعریف شده است که این فاصله برای مدارس راهنمایی بین ۸۰۰ تا ۱۲۰۰ متر و برای دبیرستان بین ۱۲۰۰ تا ۲۰۰۰ متر می‌باشد [۳۰]. مراکز آموزش عالی: این مراکز نیز همانند مراکز آموزشی پایه‌ای از جمله مراکزی هستند که به دلیل داشتن امکاناتی نظیر سالن‌های جلسات، کلاس‌های آموزشی، تجهیزات و وسایل پشتیبانی، انبار مواد غذایی، آشپزخانه، سالن غذاخوری و ... می‌توانند در رابطه با ارائه خدمات سکونتی نقش مؤثری ارائه نمایند. با این وجود در رابطه با موضوع این تحقیق، حداکثر فاصله از محل استقرار پناهگاه‌های شهری به منظور استفاده از امکانات این مراکز، تا ۳۰۰۰ متر نسبتاً مناسب در نظر گرفته شده است.

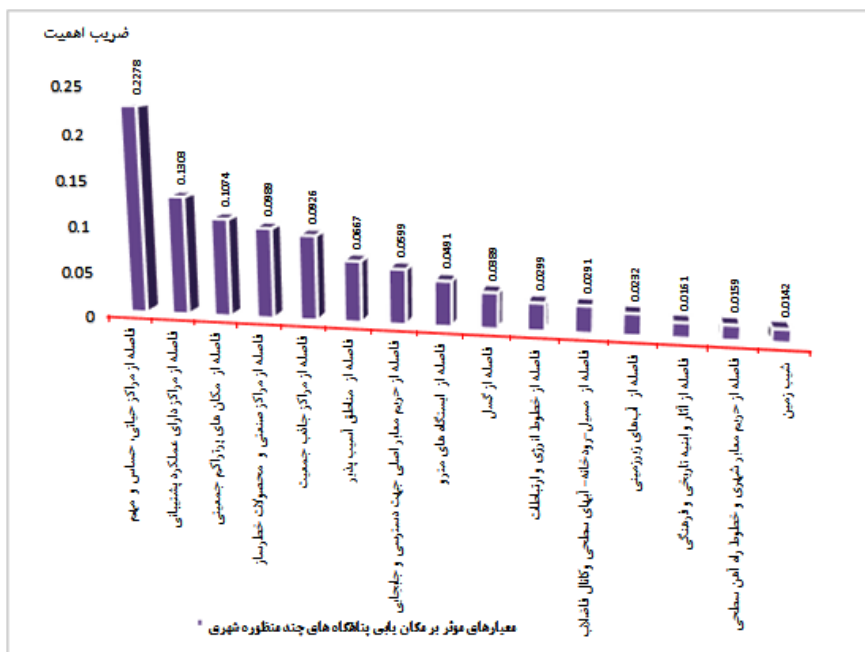
مراکز و اماکن ورزشی: بر اساس مطالعات سازمان برنامه و بودجه در طرح موازین فنی ورزشگاه‌های کشور [۳۱]، شعاع دسترسی به مجموعه‌های خدماتی، به طور خاص برای فضاهای ورزشی کوچک ۵۰۰ متر، برای مراکز ورزشی متوسط ۱۰۰۰ متر و برای مراکز ورزشی بزرگ ۲۰۰۰ متر در نظر گرفته می‌شود.

مراکز و اماکن فرهنگی: محله کالبد سکونت و اشتغال، ۱۲۵۰-۷۰۰ خانوار با دامنه نوسان شعاع دسترسی پیاده ۳۷۵-۳۰۰ متر (۴-۵ دقیقه) است که با عنصر شاخص فرهنگی مسجد و آموزشی دبستان تعریف می‌شود. ناحیه کالبد سکونت و اشتغال، ۵۰۰۰-۳۵۰۰ خانوار با دامنه نوسان شعاع دسترسی پیاده ۷۵۰-۶۵۰ متر است [۳۰]. با توجه به اینکه استقرار پناهگاه‌های شهری در مقیاسی بین محله و ناحیه شهری نمود پیدا خواهد کرد، معیار

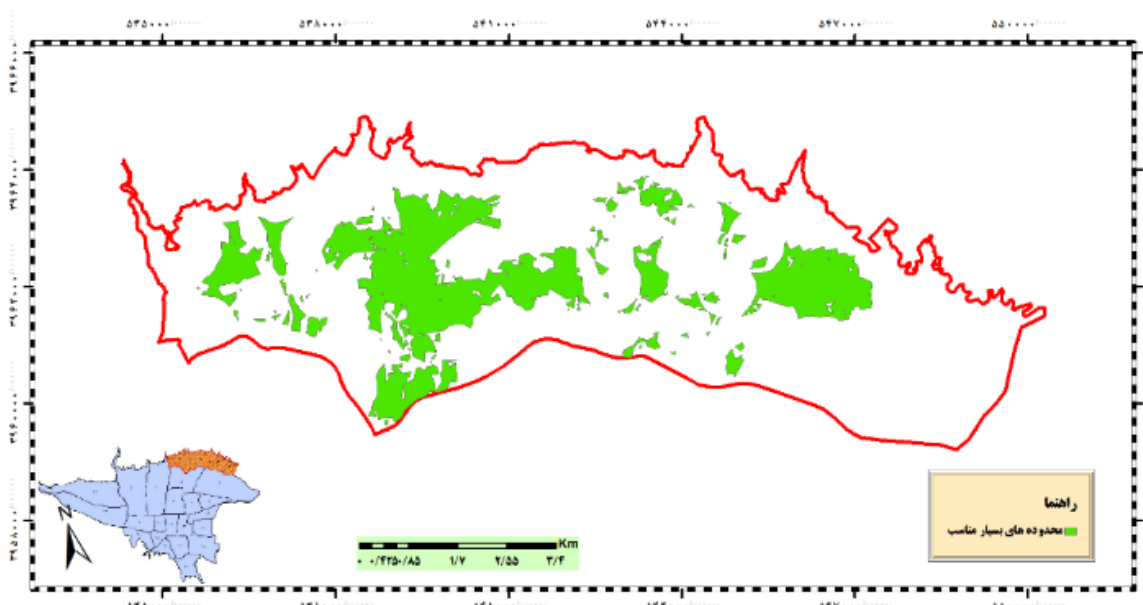
۱- بر اساس مبانی AHP در صورتی که ضریب ناسازگاری بیش از ۰/۱ باشد، بایستی در قضاوت‌ها تجدید نظر صورت بگیرد.

احداث پناهگاه، ۱۰۱۲ هکتار است که حدوداً ۲۲ درصد از مساحت منطقه یک را شامل می‌شود. همچنین مساحت پهنه‌های مناسب حدود ۱۵۱۴ هکتار می‌باشد که حدوداً ۳۳ درصد از مساحت منطقه یک را شامل می‌شود. بنابراین می‌توان گفت که در مجموع ۵۵ درصد مساحت منطقه برای احداث پناهگاه در موقعیت مناسب و بسیار مناسب قرار دارند که از این حیث در تصمیم‌گیری بهتر مدیران و برنامه‌ریزان مدیریت شهری برای احداث پناهگاه در منطقه، تاثیر به‌سزایی دارد.

همسو شده و بر اساس وزن (اهمیت) نسبی معیارها و با استفاده از ArcGIS همپوشانی وزندار لایه‌های رستری (شبکه‌ای) شده بر اساس طیف لیکرت (در بازه بسیار مناسب تا بسیار نامناسب) انجام گردید. بر اساس نتایج به‌دست‌آمده، مناطق با پهنه‌بندی مناسب و بسیار مناسب دارای توزیع خوبی در منطقه یک می‌باشند. پراکندگی پهنه‌های بسیار مناسب نیز، بیشتر در اطراف مراکز حیاتی، حساس و مهم می‌باشد که در شکل ۴ نشان داده شده است. مساحت پهنه‌های احصاء شده با شایستگی بسیار مناسب برای



شکل ۳. اولویت‌بندی ضریب اهمیت معیارها بر اساس نتایج به‌دست‌آمده از AHP

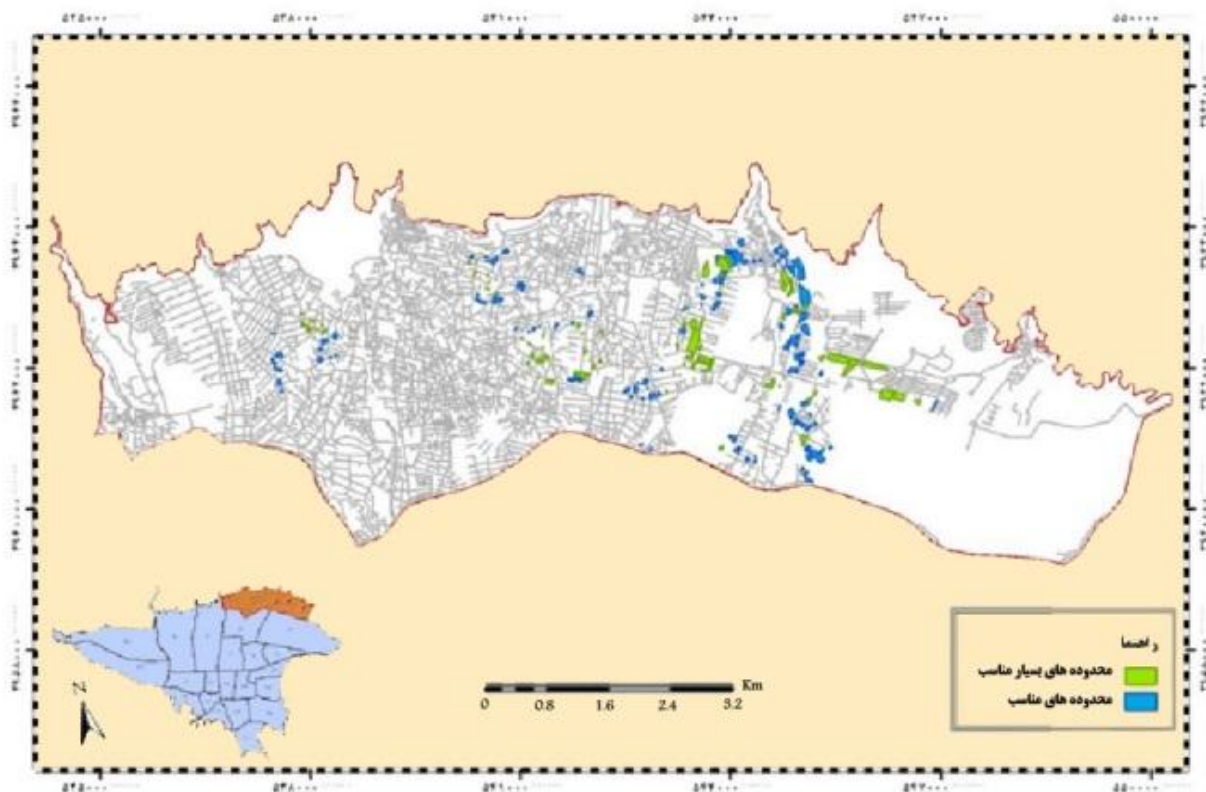


شکل ۴. نقشه پهنه‌بندی محدوده‌های بسیار مناسب برای احداث پناهگاه‌های شهری در منطقه یک شهرداری تهران

متری از مراکز مورد هدف دشمن^۱، و حذف مکان‌های داخل محدوده ۲۰۰ متری مراکز مورد هدف دشمن^۲، انجام می‌گردد. به‌منظور دستیابی به پناهگاه‌های چندمنظوره در شهرها، بایستی دو روش پیش‌گرفت؛ یکی احداث پناهگاه در مکان‌های مناسب مشخص شده با کارکرد چندمنظوره بودن و دیگری ایجاد کاربری دوم در اماکن و مراکز عمومی نظیر مراکز دولتی و محوطه در اختیار، مراکز فرهنگی و ورزشی، مراکز دولتی و خصوصی، مراکز ورزشی، فرهنگی و گردشگری، پارک‌ها، پارک‌ها و ... که بر همین مبنا مراکز عمومی مذکور در نقشه به‌دست‌آمده مشخص و انتخاب گردیده است. در نهایت مکان (پلی‌گون) استخراج شده به دو بخش محدوده‌های بسیار مناسب و مناسب تقسیم‌بندی که در شکل ۵ نشان داده شده است. بر اساس نتایج به‌دست‌آمده، ۲۰۸ محدوده جهت احداث پناهگاه‌های چندمنظوره شهری دارای شایستگی مناسب و بسیار مناسب می‌باشند.

پس از تهیه نقشه شبکه‌ای (رستری)، بایستی مکان‌های ممنوعه را از نقشه فوق حذف نمود. مکان‌هایی همچون خیابان‌ها، کوچه‌ها، منازل مسکونی، املاک و اراضی خصوصی، مسیل و رودخانه‌ها را به دلیل عدم امکان استقرار پناهگاه عمومی شهری در این گونه مکان‌ها، حذف نمود. پس از انجام عملیات حذف اولیه، نوبت به گزینش مکان‌های با مساحت بیش از ۱۰۰ متر مربع می‌رسد. علت این امر نیز به معماری و ساخت پناهگاه اشاره دارد که سرانه هر نفر برای احداث پناهگاه یک متر مربع و ظرفیت پناهگاه‌های شهری نیز با در نظر گرفتن جمعیت محدوده و صرف اقتصادی، حداقل ۱۰۰ نفر در نظر گرفته می‌شود.

از آنجا که فلسفه احداث پناهگاه در مناطق شهری که در این پژوهش نیز بر آن تأکید شده است، نجات جان و پناه دادن به افراد مستقر و رهگذر محدوده‌های اطراف مراکز مورد هدف دشمن می‌باشد، گزینش دیگری با حذف مکان‌های خارج از محدوده ۵۳۲



شکل ۵. نقشه موقعیت‌های بسیار مناسب و مناسب استقرار پناهگاه‌های چندمنظوره شهری در منطقه یک شهر تهران

۱- محدوده دسترسی به پناهگاه با سناریوی تهدید ۴ دقیقه زمان مورد نیاز
۲- محدوده ایمنی از آسیب انفجار

۶- نتیجه‌گیری

احداث پناهگاه در مناطق شهری، مستلزم مکان‌یابی صحیح و بر پایه مستندات و محاسبات علمی و فنی است. شناخت معیارها و ضوابط مکان‌یابی موثر در استقرار پناهگاه از این جمله است. بر پایه واقعیات و تجارب کنونی، مکان‌گزینی پناهگاه بایستی بر مبنای مخاطرات و تهدیدات طبیعی و انسان ساخت و برای نجات جان جمعیت پویا و با در نظر گرفتن شعاع زمانی و مکانی، انجام پذیرد. در این تحقیق ۲۰ معیار کلی شناسایی گردید که از این تعداد ۱۵ معیار موثر بر مکان‌یابی پناهگاه‌های چندمنظوره شهری بر پایه روش علمی AHP، مورد بررسی و وزن‌دهی قرار گرفته و نقشه‌های خروجی با استفاده از نرم افزار قدرتمند ArcGIS مورد تحلیل قرار گرفت. بر مبنای اعمال ضرایب اهمیت معیارها و با استفاده از همپوشانی نقشه‌های اطلاعات مکانی به‌دست‌آمده، محدوده‌هایی جهت استقرار پناهگاه‌های شهری بر اساس طیف لیکرت، یعنی در بازه بسیار مناسب تا بسیار نامناسب، در منطقه یک شهرداری تهران پهنه بندی گردید که از این میان محدوده‌های بسیار مناسب و مناسب به ترتیب با مساحت ۱۰۱۲ و ۱۵۱۴ هکتار منطقه را تحت پوشش قرار داده‌اند. بر اساس نتایج به‌دست‌آمده، ۲۰۸ محدوده جهت احداث پناهگاه‌های چندمنظوره شهری دارای شایستگی مناسب و بسیار مناسب می‌باشند.

پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های بعدی از اطلاعات ترافیک روزانه و ساعتی و از اطلاعات آماری مربوط به سرشماری نفوس و مسکن جهت بهبود روش پیشنهادی این تحقیق استفاده شود. همچنین ضوابط و مقررات شهرداری و الزامات اسناد بالادستی جهت تکمیل فرایند پیشنهادی در نظر گرفته شوند.

۷- مراجع

۱. هاشمی فشارکی، سید جواد، قراباغی، محسن، مبانی طراحی و ساخت فضاهای امن پناهگاهی، انتشارات نخبه، چاپ اول، تهران، ۱۳۹۰.
۲. حسینی، سید مجتبی، مکان‌یابی پناهگاه‌های عمومی و چند منظوره شهری با رویکرد پدافند غیرعامل - مطالعه موردی منطقه ۶ تهران، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه هنر اصفهان، دانشکده معماری و شهرسازی، ۱۳۹۰.
۳. مهدوی نژاد، محمدجواد، انصاری، مجتبی، حسینی کیا، سید محمد مهدی، مکان‌یابی پناهگاه‌های جمعی بر اساس اصول و معیارهای حفاظتی با استفاده از روش AHP، اولین همایش علمی- پژوهشی شهرسازی و معماری با رویکرد پدافند غیرعامل، ۱۳۹۰.
۴. حیدری، عبدالمجید، یکانی‌فرد، سید احمدرضا، سلیمانی مقدم، پرویز، تقاء، احمدرضا، جغرافیای نظامی، انتشارات دانشکده فرماندهی و ستاد دوره عالی جنگ، ۱۳۸۳.
۵. پایگاه‌های نظامی ایالات متحده آمریکا، <http://fa.wikipedia.org>، ۱۳۹۴.
۶. امیری، انوشه، تبیین الزامات طراحی پناهگاه‌های چند عملکردی شهری و ارائه طرح نمونه از دیدگاه معماری، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، ۱۳۹۰.
۷. حسینی، سید بهشید، معیارهای پدافند غیرعامل در طراحی معماری ساختمان‌های جمعی شهری، انتشارات عابد، ۱۳۸۹.
۸. شمسایی زفرقندی، فتح‌الله، مقدمه‌ای بر آمایش و مکان‌یابی، موسسه چاپ و انتشارات دانشگاه جامع امام حسین (ع)، چاپ اول، تهران، ۱۳۹۱.
۹. قدسی پور، سید حسن، فرآیند تحلیل سلسله مراتبی AHP، دانشگاه صنعتی امیر کبیر، چاپ دهم، تهران، ۱۳۹۱.
10. W. L. Coulbourne, E. S. Tezak, and T. P. McAllister, "Design guidelines for community shelters
11. for extreme wind events," Journal of Architectural Engineering, vol. 8, pp. 69-77, 2002.
12. M. Gall, "Where to go? Strategic modelling of access to emergency shelters in Mozambique,"
13. Disasters, vol. 28, pp. 82-97, 2004.
14. B. Kar and M. E. Hodgson, "A GIS-Based Model to Determine Site Suitability of Emergency Evacuation Shelters," Transactions in GIS, vol. 12, no. 2, pp. 227-248, 2008.
۱۵. هاشمی، مهدی، مکان‌یابی پناهگاه و هدایت افراد به آن پس از زمین‌لرزه با استفاده از عامل، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، ۱۳۹۱.
۱۶. شاه‌حسینی، رضا، انتظاری، ایمان، رجبی، محمد علی، مکان‌یابی پناهگاه‌ها و طرح انتقال مردم به آنها در هنگام وقوع سیل، شانزدهمین همایش ژئوماتیک، ۱۳۸۸.
۱۷. ابادزلو، سجاد، انتخاب الگوی بهینه پناهگاه اضطراری چند منظوره با استفاده از روش AHP - مطالعه موردی شهر کاشمر، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، ۱۳۹۰.
۱۸. فرامرزی، عباس، مکان‌یابی پناهگاه‌های عمومی با رویکرد به پدافند غیرعامل با استفاده از روش ANP - مطالعه موردی منطقه ۱۲ شهرداری تهران، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه هنر تهران، دانشکده معماری و شهرسازی، ۱۳۹۰.
۱۹. مهندسین مشاور بافت شهر، طرح تفصیلی منطقه یک شهر تهران، انتشارات شهرداری منطقه یک تهران، چاپ اول، تهران، ۱۳۸۶.
20. New scientist Group, Article: Newscientist Group (Research&science), 2013. [Online]. <http://www.newscientist.com/article/dn23792-briefing-firefighters-on-the-front-lines-of-wildfires.html>

۲۸. کریمی، محمدرضا، اخبار شرکت، با اقتباس از وبگاه شرکت خطوط لوله و مخابرات نفت ایران www.ioptc.org. ۱۳۹۱.
۲۹. مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، آیین نامه اجرایی قانون صیانت از حریم مسیرهای شبکه کابل فیبر نوری شبکه مادر مخابراتی کشور، انتشارات مجلس شورای اسلامی، ۱۳۹۰.
۳۰. شاعری، علی محمد، رحمتی، علیرضا، قوانین، مقررات، ضوابط و استانداردهای محیط زیست انسانی، سازمان حفاظت محیط زیست، انتشارات حک، چاپ اول، تهران، ۱۳۹۱.
۳۱. پیرمرادی، علیرضا، یافتن بهترین مکان ایستگاه آتش‌نشانی با استفاده از فناوری اطلاعات و GIS، دومین کنفرانس بین‌المللی شهرداری الکترونیکی، تهران، ۱۳۸۸.
۳۲. حبیبی، سید محسن، مسائلی، صدیقه، سرانه کاربری‌های شهری، انتشارات سازمان ملی زمین و مسکن، چاپ اول، تهران، ۱۳۷۸.
۳۳. غریب نیا، فاضل، کیانی، اکبر، رستگار، موسی، مکان‌یابی بهینه فضاهای ورزشی شهر زنجان با استفاده از مدل تحلیل سلسله مراتبی (AHP) و سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)، فصلنامه پژوهش و برنامه‌ریزی شهری، جلد اول، سال اول، شماره ۱، ۱۳۸۹.
۲۱. معاونت محیط زیست انسانی، ضوابط و معیارهای استقرار صنایع، انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست کشور، چاپ اول، تهران، ۱۳۸۰.
۲۲. معاونت حفاظت و پیشگیری، ضوابط و دستورالعمل‌های سازمان آتش‌نشانی و خدمات ایمنی در مورد ایمنی ساختمان‌ها، انتشارات سازمان آتش‌نشانی و خدمات ایمنی شهرداری یزد، چاپ اول، یزد، ۱۳۹۰.
۲۳. معاونت فرهنگی، تعاریف و مفاهیم استاندارد بخش فرهنگ و هنر، انتشارات سازمان میراث فرهنگی، صنایع دستی و گردشگری کشور، چاپ اول، تهران، ۱۳۸۶.
۲۴. مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، آیین‌نامه مربوط به بستر و حریم رودخانه‌ها، انهار، مسیل‌ها، مرداب‌ها، برکه‌های طبیعی و شبکه‌های آبرسانی، آبیاری و زهکش، انتشارات مجلس شورای اسلامی، ۱۳۷۹.
۲۵. عزیزپور، ملکه، توان‌سنجی محیط طبیعی و توسعه فیزیکی شهر تبریز، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ۱۳۷۵.
۲۶. دفتر نظام فنی اجرایی، تفسیر دستورالعمل بهسازی لرزه‌ای ساختمان‌های موجود، انتشارات معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری، چاپ اول، تهران، ۱۳۸۸.
۲۷. معاونت فنی و مهندسی، مقررات جدید حریم خطوط لوله انتقال گاز در مجاورت ابنیه و تاسیسات، انتشارات شرکت ملی گاز ایران، تهران، ۱۳۸۳.

Ana Site Selection of Multipurpose Urban Shelters Using Geographic Information Systems (Case Study: Region 1 of Tehran Municipality)

S. Khazaei^{*}, S. Roostaei Hosseinabadi

Abstract

One of the fundamental passive defense measures to reduce the vulnerability of life is construction of multipurpose shelters so people can take refuge in them during enemy attacks. Therefore, proper site selection of these shelters which needs scientific principles and specific technical considerations has high importance. In this research, based on threats of missile attacks and air bombardments and the need to build multipurpose shelters for dynamic population, 15 main criteria affecting the site selection of the multipurpose shelters are recognized and using the analytical hierarchical process (AHP) are weighted. In the next step, after providing digital maps for effective criteria, site selection of the shelters is done based on a systematic process implemented in ArcGIS geographic information system. Based on the results obtained in the region 1 of Tehran municipality, 208 sites have appropriate and very appropriate competencies to build multipurpose shelters.

Key Words: *Site Selection, Multipurpose Urban Shelter, Analytical Hieratical Process, Geographic Information Systems, Region 1 of Tehran Municipality*