

نشریه علمی پدافند غیرعامل

سال سیزدهم، شماره ۳، پاییز ۱۴۰۱، (پیاپی ۵۱): صص ۳۶-۲۵

علمی - پژوهشی

مکان‌یابی بهینه پناهگاه‌های شهری، با رویکرد پدافند غیرعامل به روش FAHP

و نرم‌افزار ARC GIS

(مطالعه موردی: منطقه ۱۸ تهران)

میلاذ قنبری^{۱*}، محسن عابدی^۲

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۹/۱۵

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۴/۲۸

چکیده

یک از سیاست‌های پدافند غیرعامل حفاظت از جان شهروندان و کاهش آسیب‌پذیری در هنگام وقوع بحران می‌باشد. حمله به شهرها جهت دستیابی به اهداف روانی مد نظر دشمن به‌عنوان یک تاکتیک نظامی در جنگ‌های اخیر کاربرد فراوانی داشته، تمرکز سرمایه‌های انسانی و مادی در شهرها و سهولت هدف‌گیری آن، لزوم ساخت پناهگاه در جهت کاهش آسیب‌پذیری مردم عادی را نمایان می‌کند. در این مقاله جهت انتخاب مکان مناسب و بهینه برای احداث پناهگاه در منطقه ۱۸ تهران و با هدف تأمین امنیت جانی شهروندان، قابلیت استفاده چند منظوره و به حداقل رساندن هزینه‌های ساخت، ۱۰ شاخص پس از مطالعات کتابخانه‌ای، مشاهدات میدانی و مصاحبه با خبرگان از بین شاخص‌های به‌دست آمده تعیین، و با استفاده از روش FAHP وزن دهی گردیدند. در مرحله بعد با ساخت لایه‌های مربوط به این شاخص‌ها، مکان‌یابی پناهگاه بر اساس یک فرآیند سامانمند در سامانه اطلاعات جغرافیایی GIS پیاده‌سازی و مکان‌های مطلوب در سطح منطقه مشخص گردیده است.

کلید واژه‌ها: پدافند غیرعامل، پناهگاه‌های شهری، روش FAHP، سامانه اطلاعات جغرافیایی، منطقه ۱۸ تهران

^۱ استادیار گروه مهندسی عمران، واحد تهران شرق، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران - (milad.ghanbari@srbiau.ac.ir) - نویسنده مسئول

^۲ دانش آموخته کارشناسی ارشد، گروه مدیریت پروژه و ساخت، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

۱- مقدمه

توسط قدرت‌های نظامی جهانی به حمله نظامی تهدید شده است.

در تعریف پناهگاه‌ها گفته می‌شود "پناهگاه به مکانی اطلاق می‌گردد که به خاطر طراحی تخصصی و کاربری خاص در مقابل انواع تهدیدات نسبت به ساختمان‌های متعارف از درجه حفاظت بالاتری برخوردار باشد و امنیت بالاتری را برای افراد فراهم نماید" [۶]. مکان‌گزینی بهینه پناهگاه یکی از پر اهمیت‌ترین مسائل پدافند غیرعامل است بنابراین اگر مکان‌یابی به روش‌های فنی و علمی انجام نشود، حتی اگر هزینه‌های زیادی صرف گردد، نمی‌توان به کاهش آسیب‌پذیری در برابر حملات دشمن دست یافت.

۱-۱- بیان مسئله

یکی از اهداف دشمن جهت تصرف شهرها بدون درگیری می‌تواند بمباران آن‌ها جهت بر هم زدن آرامش روانی ساکنان و تخلیه شهرها بدون درگیری با طرف مقابل باشد که با ساخت پناهگاه‌های مناسب و نگهداشت جمعیت می‌توان از آن به‌عنوان عاملی در جهت عدم تحمیل خواست دشمن و جلوگیری از تخلیه شهرها نام برد.

قرارگیری کشور ایران در منطقه حساس خاورمیانه و هم‌جاورت با قفقاز جنوبی که از مناطق مستعد بحران در جهان به شمار می‌روند و در عین حال وجود منابع سرشار نفت و گاز و معادن عظیم استراتژیک، این سرزمین را به منطقه‌ای حساس تبدیل نموده است. همواره چشم طمع بیگانگان و نیت سوء آن‌ها را به دنبال این منطقه بوده و از این رهگذر مناطق مختلف کشورمان در اثر تجاوزها و تهاجمات بیگانه آسیب‌های فراوانی دیده و یا به نوعی از آن‌ها مورد تهدید قرار گرفته‌اند ولی میزان آسیب‌پذیری در تمامی نقاط کشور به یک گونه نبوده و بسته به نزدیکی یا دوری از مناطق بحرانی از شدت و ضعف برخوردار بوده است. اهمیت بالای استراتژیکی، ژئوپلیتیکی و امنیتی شهرهای شمالی ایران، به دلیل همسایگی با جمهوری‌های تازه استقلال یافته به ویژه جمهوری آذربایجان و با تحولات سیاسی در منطقه و تهدیدات مکرر کشورهای چون آمریکا و اسرائیل به حمله نظامی به ایران ضروری می‌نماید که نقیصه خلأ پوشش دفاعی با توجه به روند توسعه تدریجی شهرها و به ویژه گسترش مراکز حیاتی و حساس در سالیان اخیر رفع گردد. یکی از اقدامات اساسی که در این زمینه باید صورت گیرد حفظ جان غیر نظامیان ساکن شهرهاست [۷].

ضرورت انجام مطالعات و بررسی‌های احداث پناهگاه‌ها دارای اهمیت فوق‌العاده‌ای بوده و باید به‌عنوان یک بخش بسیار ضروری در سامانه دفاع غیرعامل لحاظ شود، وجود پناهگاه‌های عمومی در شرایط اضطراری در نزدیکی مراکز که با احتمال بالای مورد

سیاست‌های کلی نظام در خصوص پدافند غیرعامل که مصوب مجمع تشخیص مصلحت نظام می‌باشد در بند اول آن به پدافند غیرعامل تکیه و اینگونه تعریف شده است: پدافند غیرعامل عبارت است از مجموعه اقدامات غیر مسلحانه که موجب افزایش بازدارندگی، کاهش آسیب‌پذیری، تداوم فعالیت‌های ضروری، ارتقای پایداری ملی و تسهیل مدیریت بحران در مقابل تهدیدات و اقدامات نظامی دشمن می‌گردد [۱].

کمتر از یک قرن پیش، در جنگ بین دو کشور ماه‌ها و شاید سال‌ها طول می‌کشید تا یکی از طرفین درگیر بتواند شهری را مستقیماً مورد حمله قرار دهد، ولی امروزه در همان ساعات اولیه جنگ، شهرها مورد آماج حملات قرار گرفته و غیر نظامیان خود را درگیر یک جنگ تمام عیار می‌بینند. بدون تردید کشتار انسان‌ها مهم‌ترین پیامد جنگ شهرهاست با توجه به این مسائل باید برنامه‌ریزی‌ها و نظارت در اجرای طرح‌ها، با رویکردی دفاعی در مواجهه با بحران طراحی و ساخته شوند که ایجاد کاربری‌های چند منظوره یکی از برنامه‌ریزی‌های دوراندیشانه در مواجهه با کاهش خسارات مالی و جانی در موقع وقوع بحران‌ها بوده و باعث می‌شود که جامعه آمادگی لازم را در مواجهه با بحران‌ها داشته باشد [۲].

با نگاه 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 و انبارهای صنعتی مرتبط با امور نظامی باشد [۳]. یکی از عکس‌العمل‌های ذاتی و طبیعی انسان‌ها در شرایط تهدید؛ جابه‌جایی از مکان‌های عادی زندگی و پناه بردن به نقطه‌ای است که احساس آرامش و امنیت بیشتری در آن محیط وجود دارد [۴]. بنابراین وجود پناهگاه‌های عمومی در شرایط اضطراری در نزدیکی مراکزی که احتمال هدف‌گیری از سوی دشمن قرار را دارند 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. کشور ما به دلیل موقعیت ژئوپلیتیک ویژه، ذخایر با ارزش (اعم از نفت و گاز) و معادن غنی و متنوع و همچنین نظامی مبتنی بر ارزش‌های اسلامی دارای شرایط ویژه‌ای در جهان امروز است که همواره مورد طمع نظام‌های استکباری جهان بوده است [۵] و بارها

یک ضرورت است. از آنجا که نیروی انسانی به‌عنوان بزرگ‌ترین سرمایه هر کشور است و حفظ سلامت آن‌ها در همه شرایط به خصوص بروز جنگ از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشد، جانمایی صحیح مراکز تخلیه امن شهری جهت حفاظت از جان شهروندان در برابر انواع مخاطرات به خصوص جنگ از ضروریات زیرساخت‌های هر کشوری محسوب می‌شود.

۳-۱- مبانی نظری پژوهش

به‌منظور حفاظت از جان مردم و کاستن از میزان تلفات و افزایش آرامش روانی شهروندان در جنگ‌ها (تهدیدات و مخاطرات انسان ساخت مانند حمله هوایی و موشکی)، در این مقاله الگویی مناسب جهت مکان‌یابی احداث پناهگاه‌های شهری با رویکرد چند منظوره بودن ارائه خواهد شد، و به دنبال پاسخ به این سوالات زیر است:

- شاخص‌های مکان‌یابی پناهگاه‌های امن چند منظوره شهری چیست و میزان اهمیت هر کدام چه میزان می‌باشد؟
- محل‌های مناسب جهت احداث پناهگاه در محدوده مورد مطالعه کجاست؟

۴-۱- پیشینه پژوهش

صفا خزایی و همکاران [۸] در مقاله‌ای با عنوان مکان‌یابی پناهگاه‌های چند منظوره شهری با استفاده از سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی (مطالعه موردی: منطقه یک شهرداری تهران) با بهره‌گیری از مطالعات اسنادی و تحقیقات کتابخانه‌ای و با جمع‌آوری نظرات کارشناسان خبره، ۱۵ شاخص جهت مکان‌یابی پناهگاه‌ها استخراج و با وزن دهی آن‌ها به روش AHP به تعیین مکان‌های مناسب جهت پناهگاه در منطقه یک پرداخته است.

بیژن دادرس و همکاران [۹] در مقاله‌ای تحت عنوان مکان‌یابی سایت‌های اسکان موقت برای آسیب دیدگان زلزله در شهر بروجن با استفاده از روش تحقیق توصیفی تحلیلی و مطالعات کتابخانه‌ای و میدانی و تکمیل ۲۵ پرسشنامه ۵ معیار و ۱۱ زیر معیار استخراج نموده و با تحلیل AHP و استفاده از نرم‌افزار GIS به مکان‌یابی پرداخته است.

علی سعیدی و همکاران [۱۰] در مقاله‌ای تحت عنوان ملاحظات پدافند غیرعامل در مکان‌یابی مراکز مذهبی (مساجد) با استفاده از روش AHP با روش تحقیق کتابخانه‌ای و میدانی با تعیین ۳ شاخص و ۱۲ زیرشاخص، با استفاده از تکمیل پرسشنامه و تحلیل سلسله مراتبی به وزن دهی هر کدام از آن‌ها پرداخته و به این نتیجه رسیده که کدام شاخص‌ها مهم‌تر و در مکان‌یابی باید توجه بیشتری به آن گردد.

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 [۸].

با مطالعات اسنادی و تحقیقات کتابخانه‌ای و اخذ نظر از کارشناسان و خبرگان این حوزه، معیارهای مؤثر بر مکان‌یابی استخراج و با توجه به ویژگی‌های خاص منطقه و عدم کاربرد برخی از شاخص‌های شناسایی شده، طبق نظر خبرگان تعدادی از این شاخص‌ها حذف گردید. موارد باقیمانده با استفاده از روش FAHP و به روش آنالیز با کلی وزن دهی گردید در مرحله بعد با استفاده از سامانه اطلاعات مکانی و نرم‌افزار ARC GIS نسبت به تهیه لایه‌های مرتبط با شاخص‌ها اقدام و به تعیین مراکز که حداکثر همخوانی و مطابقت با شاخص‌های استخراج شده را داشتند اقدام گردید.

دیگر مسئله در تعیین شاخص‌ها طراحی پناهگاه‌ها به‌صورت چند منظوره است که با چند قابلیت توجیه هزینه ساخت و سرمایه‌گذاری را داشته باشند. پناهگاه‌های چند منظوره را می‌توان از بین اماکن شهری انتخاب نمود که پتانسیل تغییر عملکرد را داشته باشند و همچنین بخشی از نیازهای کالبدی زمان تهدید را برآورده سازند. به‌عنوان مثال اماکنی همچون فروشگاه‌های بزرگ در هنگام بروز جنگ فاقد کاربری مستقیم هستند ولی به‌منظور تأمین مایحتاج ضروری مردم می‌توانند به‌عنوان مراکز پخش مواد غذایی شهروندان که با کاربری پیشین هماهنگی دارند، مورد استفاده قرار گیرند. قابلیت انعطاف اینگونه پناهگاه‌ها بارزترین تفاوت آن‌ها بوده و در شرایط بحران می‌توانند پاسخگوی نیازهای حیاتی شهر باشند [۳].

۲-۱- ضرورت پژوهش

با توجه به نقش زیرساخت‌ها در کشورها به‌عنوان عاملی مهم در گذران زندگی روزمره مردم و نقش حیاتی آن در کاهش ابعاد مخرب بحران‌ها (طبیعی و غیرطبیعی) و ایجاد تمرکز مدیران برای مدیریت ابعاد دیگر بحران در صورت عملکرد مناسب آن‌ها، به‌کار بردن اصل پدافند غیرعامل در مرحله طراحی و اجرای زیرساخت‌ها ضروری می‌باشد. با توجه به سوابق جنگ‌ها در حمله به زیرساخت‌های کشورهای جهت کاهش حد تحمل آن‌ها، اجرای طرح‌های پدافند غیرعامل ایجاد بازدارندگی و ارتقای ضریب مقاومت و ایستادگی را به دنبال داشته و با افزایش هزینه‌های دشمن ناکارآمدی آن‌ها را به دنبال خواهد داشت. با توجه به شرایط کنونی کشور و از آنجا که ملاحظات امنیتی و دفاعی در صدر سیاست‌های برنامه‌ریزی قرار دارد، رعایت اصول پدافند غیرعامل به‌عنوان عامل حیاتی در توسعه حفاظت و امنیت ملی،

انجام مطالعات کتابخانه‌ای و اسنادی و بررسی و مشاهدات میدانی در محل مورد مطالعه (منطقه ۱۸ تهران) نسبت به استخراج الزامات جانمایی مراکز تخلیه امن اقدام و با تهیه پرسشنامه (با طیف نه گانه لیکرت)، ترجیحات شفاهی تعیین و سپس با استفاده از روش^۱ FAHP به تعیین میزان اهمیت هر کدام از الزامات که قابل تعمیم به سایر نقاط نیز خواهد بود پرداخته خواهد شد. در ادامه با استفاده از نرم‌افزار ArcGIS به تعیین محل‌های پیشنهادی احداث پناهگاه اقدام خواهد شد. در این پژوهش پس از تعیین مهندسان عمران، معماری، نقشه برداری شهرداری منطقه ۱۸ به‌عنوان جامعه آماری (۴۲ نفر)، با استفاده از فرمول کوکوران تعداد نمونه‌گیری محاسبه و جهت اطمینان تعداد ۴۰ پرسشنامه تکمیل و جمع‌آوری گردید.

۳- نتایج و بحث

پس از مطالعات انجام شده و کسب نظرات خبرگان در مصاحبه‌های مختلف شاخص‌های مطرح شده در بخش زیر به‌دست آمد.

۳-۱- نزدیکی به مکان‌های پر تراکم جمعیت شهری

از ویژگی‌های بارز کشورهای در حال توسعه تمرکز شدید جمعیت در کلان‌شهرها است که در صورت وقوع سوانح طبیعی و انسان‌ساخت، حتی در جایی که تأثیرات اولیه آن چندان جدی نبوده است، می‌تواند به فاجعه بینجامد. روشن است در هنگام وقوع بحران در مناطقی که دارای تراکم جمعیتی بالاتری باشند تعداد بیشتری از مردم بر اثر فروریختن آوار و مسدود شدن معابر از بین می‌روند [۱۵] و [۱۶].

زمان رسیدن به پناهگاه با فرض حمله هوایی و یا موشکی با در نظر گرفتن مدت زمان (۶ دقیقه) از زمان اعلام و دویدن نفرات به سمت پناهگاه از رابطه زیر به‌دست می‌آید [۸]:

$$MDFE^2 = (T_M - T_W) * V_W * \cos \alpha \quad (1)$$

در رابطه بالا، MDFE بیانگر حداکثر فاصله تخلیه به‌منظور دسترسی به پناهگاه، T_W زمان مورد نیاز جهت اعلام هشدار سریع (متوسط ۲ دقیقه)، T_M زمان رسیدن موشک به هدف (بر حسب دقیقه)، V_W سرعت متوسط دویدن (۸ کیلومتر بر ساعت - ۱۳۳ متر بر دقیقه)، α زاویه شیب زمین است که در این مقاله شیب زمین صفر درجه در نظر گرفته شده است. برای محاسبه V_W فرض می‌شود سرعت پیاده‌روی انسان را ۱/۵ متر بر ثانیه در نظر گرفته می‌شود، یعنی فرد در یک دقیقه ۹۰ متر را

لی و همکاران [۱۱] در مقاله‌ای با موضوع "انتخاب مکان‌های پناهگاه‌های اضطراری برای بلایای لرزه‌ای در مناطق کوهستانی" با تأکید بر ضرورت تأمین امکانات عمومی (مدرسه‌ها، خدمات پزشکی و اماکن رفاهی) به‌عنوان پناهگاه در مواقع زلزله به اصولی ضروری در این زمینه مانند نگه داشتن به دور از منطقه غسل فعال، نگه داشتن دور از دامنه‌های آسیب پذیر و ایجاد سامانه هشدار زود هنگام، طراحی جدید برای ایجاد ساختمان‌ها پرداخته است.

هاوس کن و همکارانش [۱۲] در مقاله‌ای با عنوان دفاع عامل در مقابل یک حمله استراتژیک به چگونگی ایجاد موازنه بین پدافند غیرعامل و پدافند عامل از یک شیء، در برابر حمله دشمن پرداخته و به بررسی تأثیر متقابل تهاجم و دفاع در یک حمله نظامی و ارائه یک طرح متعادل رسیده است.

فیشر [۱۳] در سال ۱۹۹۹ با بررسی برنامه‌های پدافند غیرعامل در حفظ سلامت جمعیت، به نقش بازدارندگی آن در برابر حملات اتمی در پایان‌نامه خود با موضوع مهندسی دفاع در کانادا پرداخته و به این نتیجه می‌رسد که جهت کاهش آسیب‌پذیری مردم و زیرساخت‌ها در هنگام یک جنگ‌های اتمی، رعایت اصول پدافند غیرعامل ضروری می‌باشد.

۱-۵- منطقه مورد مطالعه

منطقه ۱۸ شهرداری تهران که در جنوب غربی این شهر واقع شده از شمال به بزرگراه فتح و ۴۵ متری جاده کرج (آذری)، از شرق به جاده ساوه (آیت‌الله سعیدی)، از جهت غرب به بزرگراه آزادگان و از سوی جنوب نیز به جاده ساوه (آیت‌الله سعیدی) و بزرگراه آزادگان محدود می‌گردد. اراضی این منطقه عموماً مسطح و دارای شیب ملایم از شمال به جنوب می‌باشد. محدوده حریم این منطقه تا اراضی قلعه حسن‌خان در تقاطع جاده مخصوص و قدیم کرج امتداد می‌یابد.

این منطقه در دشت‌های جنوبی تهران گسترش یافته و با اختلاف ارتفاعی که با کوه‌های البرز دارد باعث پیدایش جریان‌های محلی بین کوه و دشت می‌شود. نوع آب و هوای منطقه نیمه‌صحرائی است و اختلاف دمای متوسط این منطقه بین ۱۵ تا ۲۰ درجه سلسیوس می‌باشد. تعداد روزهایی که دمای این منطقه در طول سال بیش از ۴۰ درجه می‌باشد بین ۵ تا ۷ روز است که در قسمت جنوبی‌تر این منطقه یعنی هوای قم در طول سال ۱۰ تا ۲۰ روز دمای هوا بالای ۴۰ درجه است [۱۴].

۲- روش تحقیق و جامعه آماری

این پژوهش بر اساس هدف از نوع تحقیقات کاربردی بوده که بر اساس ماهیت و روش تحلیلی توصیفی انجام خواهد شد، پس از

^۱ Fuzzy Analytical Hierarchy Process

^۲ MDFE (Maximum Distance For Evacuation)

جمعیت را در آن جای داد اگر در حین ورود به پناهگاه ازدحامی صورت گرفت شهروندان در آن فضا پراکنده و به مرور وارد پناهگاه گردند. همچنین اگر در حین حمله، مردم هنوز کاملاً وارد پناهگاه نشده باشند در محوطه باز پراکنده گردند. وجود فضای باز در اطراف پناهگاه سبب می‌گردد در صورت حمله نظامی به پناهگاه‌ها، کاربری‌های اطراف پناهگاه کمتر دچار آسیب شده و انرژی حاصل از انفجار راحت‌تر تخلیه گردد (جدول ۲).

جدول (۲): نحوه ارزش گذاری شاخص دسترسی به فضاهای باز

نحوه ارزش گذاری			شاخص
مفهوم	ارزش	فاصله	
استقرار بسیار مناسب	۹	۰ تا ۱۰۰ متر	دسترسی به فضاهای باز (بوستان‌ها، فضاهای سبز و...)
استقرار مناسب	۷	۱۰۰ تا ۱۵۰ متر	
استقرار نسبتاً مناسب	۵	۱۵۰ تا ۲۰۰ متر	
استقرار نامناسب	۳	۲۰۰ تا ۲۵۰ متر	
استقرار بسیار نامناسب	۱	۲۵۰ متر و بیشتر	

۳-۳- دسترسی به معابر واجد نقش دسترسی (خیابان‌های اصلی، بزرگراه‌ها و دسترسی‌های محلی)

در زمان بروز بحران خدماتی نظیر آتش‌نشانی، نیروهای امنیتی و آمبولانس از ملزوماتی می‌باشند که جهت دسترسی به مراکز مورد نیاز به معابری با شرایط و مشخصات فنی خاص نیاز دارند. از معابر کم عرضی چون کوچه‌ها و خیابان‌های محلی با عرض کم، نمی‌توان انتظار داشت که مانند معابر اصلی جهت جلوگیری از تمرکز جمعیت و انتقال آن به پناهگاه نقش ایفاء کنند. عواملی چون عرض خیابان، کیفیت و حجم ترافیک، یک طرفه بودن خیابان در چگونگی استقرار محل اسکان پناهگاه مؤثرند قرارگیری ایستگاه در مجاورت بزرگراه‌ها و خیابان‌های اصلی درجه یک به ویژه تقاطع‌های اصلی از عوامل مثبت مکان‌یابی خواهد بود [۱۴].

با توجه به نظر خبرگان در خصوص تفاوت ارزش معابر اصلی و محلی در مکان‌یابی، مطابق جدول (۳) شاخص دسترسی به معابر واجد نقش دسترسی به دو زیرشاخص خیابان‌های اصلی و بزرگراه‌ها و دسترسی‌های محلی تقسیم بندی شد.

طی می‌نماید. همچنین سرعت متوسط دویدن انسان را بین ۸ تا ۱۳ کیلومتر بر ساعت (۱۳۳ الی ۲۱۷ متر بر دقیقه) در نظر گرفته شده است. با توجه به اینکه جمعیت 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 به دست آوردن V_w حداقل سرعت دویدن در نظر گرفته شد که در حدود ۱۳۳ متر بر دقیقه تعیین گردید. همچنین با توجه به اینکه قرار است این پناهگاه‌ها به جمعیت ساکن در بافت شهری نیز خدمات دهد، با نظر خبرگان، مدت زمان ۳ دقیقه نیز برای خروج از منازل و حرکت به سمت پناهگاه در نظر گرفته شد. با استفاده از رابطه (۱) و جایگزین نمودن اطلاعات برای حداقل زمان رسیدن موشک به هدف، فاصله بسیار مناسب برای دستیابی به پناهگاه ۳۹۹ متر خواهد بود. طبق نظر خبرگان اگر این مدت زمان را به ۴ دقیقه افزایش دهید، مدت زمان و فاصله مناسبی (۵۳۰ متر) به دست خواهد که در جدول (۱) مشهود است.

جدول (۱): نحوه ارزش گذاری شاخص نزدیکی به مکان‌های پر جمعیت شهری

نحوه ارزش گذاری			شاخص
مفهوم	ارزش	فاصله	
استقرار بسیار مناسب	۵	۰ تا ۴۰۰ متر	نزدیکی به مکان‌های پر تراکم جمعیت شهری
استقرار مناسب	۳	۴۰۰ تا ۵۳۳ متر	
استقرار بسیار نامناسب	۱	۵۳۳ متر و بیشتر	

۳-۲- دسترسی به فضاهای باز (بوستان‌ها، پارک‌ها و فضاهای باز)

فضاهای سبز و باز، نقش مهمی در کاهش آثار و نتایج اکثر حوادث طبیعی و مصنوعی دارند فضاهای سبز می‌توانند در مواقع اضطراری به‌عنوان یک منطقه در دسترس با امکان فرار و استقرار و پناه گرفتن در آن مطرح باشند. بدین ترتیب طراحی مناسب فضاهای سبز و باز داخل بافت شهری یکی از مهم‌ترین حربه‌ها جهت مقابله با خطر محسوب می‌گردد. سودمندی فضاهای سبز در محدوده شهری، بستگی به تعداد این فضاها، توزیع یکسان آن در تمام شهر و همچنین تداوم سامانه مناطق سبز دارد [۱۷].

دسترسی پناهگاه به فضاهای باز باعث می‌شود علاوه بر اینکه فضای باز به‌عنوان یک مکان جاذب جمعیت می‌باشد و می‌توان

جدول (۳): نحوه ارزش گذاری شاخص دسترسی به معابر واجد نقش دسترسی و جابه‌جایی

نحوه ارزش گذاری			شاخص		
مفهوم	ارزش	فاصله	خیابان‌های اصلی و بزرگراه‌ها	دسترسی به معابر واجد نقش دسترسی و جابه‌جایی (خیابان اصلی و بزرگراه‌ها)	
استقرار بسیار مناسب	۹	۰ تا ۱۵۰ متر			
استقرار مناسب	۷	۱۵۱ تا ۳۰۰ متر			
استقرار نسبتاً مناسب	۵	۳۰۱ تا ۴۵۰ متر			
استقرار نامناسب	۳	۴۵۰ تا ۶۰۰ متر			
استقرار بسیار نامناسب	۱	بیشتر از ۶۰۰ متر			
استقرار بسیار مناسب	۹	۰ تا ۱۰۰ متر			دسترسی‌های محلی
استقرار مناسب	۷	۱۰۰ تا ۲۰۰ متر			
استقرار نسبتاً مناسب	۵	۲۰۰ تا ۳۰۰ متر			
استقرار نامناسب	۳	۳۰۰ تا ۴۰۰ متر			
استقرار بسیار نامناسب	۱	بیشتر از ۴۰۰ متر			

هدف قرار دادن برخی از کاربری‌های شهری توسط دشمن جهت ایجاد عملیات روانی در شهرها صورت می‌گیرد و بعضاً کاربری‌های بدون ارزش جهت دستیابی به این هدف استفاده می‌شود. با توجه به نظر خبرگان در خصوص تفاوت ارزش پارامترهای مختلف جهت حمله دشمن، شاخص فاصله از اهداف دشمن به پنج زیرشاخص به شرح جدول (۴) تقسیم بندی شد.

۳-۴- استقرار در فاصله مناسب از اهداف دشمن

دشمن در تعیین اهداف خود جهت حمله به بررسی عملکرد آن‌ها از جهات مختلف و میزان آسیبی که می‌تواند وارد کند می‌پردازد. بنابراین پناهگاه‌ها می‌بایست توانایی اسکان جمعیت موجود در مراکز مورد هدف دشمن را داشته و از طرفی فاصله مناسب از اهداف دشمن را رعایت نمایند. رعایت فاصله مناسب باعث می‌شود تا در صورت تهاجم دشمن به اهداف، پناهگاه‌های شهری آسیب نبیند.

جدول (۴): نحوه ارزش گذاری شاخص فاصله از اهداف دشمن

نحوه ارزش گذاری			شاخص	
مفهوم	ارزش	محدوده		
استقرار بسیار نامناسب	۱	۵۰ تا ۱۵۰ متر	اداری و ساختمان‌های دولتی	
استقرار نامناسب	۳	۱۵۰ تا ۲۱۵ متر		
استقرار نسبتاً مناسب	۵	۲۱۵ تا ۲۹۰ متر		
استقرار مناسب	۷	۲۹۰ تا ۲۶۵ متر		
استقرار بسیار مناسب	۹	بیشتر از ۲۶۵ متر		
استقرار بسیار نامناسب	۱	۰ تا ۵۰۰ متر	انبارهای صنعتی و کارخانه‌ها	
استقرار نامناسب	۳	۵۰۰ تا ۱۰۰۰ متر		
استقرار نسبتاً مناسب	۵	۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰ متر		
استقرار مناسب	۷	۱۵۰۰ تا ۲۰۰۰ متر		
استقرار بسیار مناسب	۹	بیشتر از ۲۰۰۰ متر		
استقرار بسیار نامناسب	۱	۰ تا ۱۰۰ متر	پست برق، آب، گاز و مخابرات	
استقرار نامناسب	۳	۱۰۰ تا ۲۰۰ متر		
استقرار نسبتاً مناسب	۵	۲۰۰ تا ۳۰۰ متر		
استقرار مناسب	۷	۳۰۰ تا ۴۰۰ متر		
استقرار بسیار مناسب	۹	بیشتر از ۴۰۰ متر		
استقرار بسیار نامناسب	۱	۰ تا ۱۰۰ متر	پمپ بنزین و مرکز توزیع سوخت	
استقرار نامناسب	۳	۱۰۰ تا ۱۶۰ متر		
استقرار نسبتاً مناسب	۵	۱۶۰ تا ۲۱۰ متر		
استقرار مناسب	۷	۲۱۰ تا ۳۰۰ متر		
استقرار بسیار مناسب	۹	بیشتر از ۳۰۰ متر		
استقرار بسیار نامناسب	۱	۰ تا ۴۰۰ متر	نظامی و پادگان‌ها	
استقرار نامناسب	۳	۴۰۰ تا ۸۰۰ متر		
استقرار نسبتاً مناسب	۵	۸۰۰ تا ۱۲۰۰ متر		
استقرار مناسب	۷	۱۲۰۰ تا ۲۰۰۰ متر		
استقرار بسیار مناسب	۹	بیشتر از ۲۰۰۰ متر		

می‌شوند. برای اینکه این کاربری‌ها بیشتر نقش امداد رسانی را در اختیار دارند و دسترسی این کاربری‌ها به مراکز بحران، موجب کاهش آسیب‌پذیری و تقلیل تلفات انسانی خواهد شد (جدول ۵). بنابراین در ارزش‌گذاری کاربری‌های نقش پشتیبان، طبقه بندی آسیب‌پذیری به صورت معکوس با فاصله انجام می‌گیرد [۷].

۳-۵- نزدیکی به کاربری‌های واجد نقش پشتیبانی (آتش‌نشانی، بیمارستان و مراکز درمانی)

کاربری پشتیبان در شرایط بحران بیشتر نسبت به استقرار خود در مجاورت و یا نزدیکی مسکونی و یا مورد تهدید ارزش‌گذاری

جدول (۵): نحوه ارزش‌گذاری شاخص خدمات پشتیبان

نحوه ارزش‌گذاری			شاخص
مفهوم	ارزش	فاصله	
استقرار بسیار مناسب	۹	۰ تا ۲۴۹ متر	خدمات پشتیبان (بیمارستان‌ها، درمانگاه‌ها، مراکز آتش‌نشانی، هلال احمر و...)
استقرار مناسب	۷	۲۵۱ تا ۵۰۰ متر	
استقرار نسبتاً مناسب	۵	۵۰۱ تا ۷۵۰ متر	
استقرار نامناسب	۳	۷۵۱ تا ۱۲۵۰ متر	
استقرار بسیار نامناسب	۱	۱۲۵۱ متر و بالاتر	

مناسب از این کاربری‌ها قرار گیرد تا بتواند تراکم جمعیتی موجود را با سرعت بیشتری جذب و تلفات انسانی را در صورت وقوع انفجار به حداقل رساند (جدول ۶).

۳-۶- نزدیکی به مراکز خدمات جاذب جمعیت

فضاهای عمومی مستقر در شهر مانند پارک‌ها، ساختمان‌های اداری، مدارس، مراکز خرید و فروشگاه‌ها در طول روز جمعیت زیادی را در خود جای می‌دهند. پناهگاه‌ها می‌بایست در فاصله

جدول (۶): نحوه ارزش‌گذاری شاخص نزدیکی به مراکز جاذب جمعیت

نحوه ارزش‌گذاری			شاخص
مفهوم	ارزش	فاصله	
استقرار بسیار مناسب	۹	۰ تا ۴۰۰ متر	نزدیکی به مراکز خدمات جاذب جمعیت
استقرار مناسب	۷	۴۰۱ تا ۵۵۰ متر	
استقرار نسبتاً مناسب	۵	۵۵۱ تا ۷۰۰ متر	
استقرار نامناسب	۳	۷۰۱ تا ۹۹۹ متر	
استقرار بسیار نامناسب	۱	۱۰۰۰ متر و بیشتر	

منطقه جریان دارد و رعایت حریم‌های مصوب برای آن الزامی است.

با توجه به نظر خبرگان در خصوص تفاوت ارزش وزنی موارد مختلف در این شاخص، این شاخص به دو زیرشاخص فاصله از چاه‌های عمیق و نیمه عمیق، رودخانه و زیرشاخص معادن تقسیم‌بندی شد (جدول ۷ و ۸).

۳-۷- فاصله از قنوات و چاه‌های عمیق و نیمه عمیق و معادن و رودخانه

با توجه به وجود زمین‌های کشاورزی و باغی در منطقه ۱۸ و نیاز به آبیاری این مزارع تعداد زیادی چاه عمیق و نیمه عمیق و چندین رشته قنات کار تأمین آب این زمین‌ها را انجام می‌دهد. علاوه بر آن مسیل رودخانه کن نیز از شمال منطقه تا جنوب

جدول (۷): نحوه ارزش‌گذاری زیرشاخص فاصله از چاه‌های عمیق و نیمه عمیق و رودخانه

نحوه ارزش‌گذاری			شاخص
مفهوم	ارزش	فاصله	
استقرار بسیار نامناسب	۹	۰ تا ۲۵ متر	فاصله از قنوات و چاه‌های عمیق و نیمه عمیق و رودخانه
استقرار نامناسب	۷	۲۵ تا ۵۰ متر	
استقرار نسبتاً مناسب	۵	۵۰ تا ۷۵ متر	
استقرار مناسب	۳	۷۵ تا ۱۰۰ متر	
استقرار بسیار مناسب	۱	۱۰۰ متر و بیشتر	

جدول (۸): نحوه ارزش گذاری زیرشاخص فاصله از معادن

نحوه ارزش گذاری			شاخص
مفهوم	ارزش	فاصله	
استقرار بسیار نامناسب	۹	۰ تا ۵۰ متر	فاصله از معادن
استقرار نامناسب	۷	۵۰ تا ۱۰۰ متر	
استقرار نسبتاً مناسب	۵	۱۰۰ تا ۱۵۰ متر	
استقرار مناسب	۳	۱۵۰ تا ۲۰۰ متر	
استقرار بسیار مناسب	۱	۲۰۰ متر و بیشتر	

اولیه خود یعنی پناهگاه برگردد. جهت تهیه نقشه زیر با مشاهدات میدانی در سطح منطقه ۱۸ زمین‌های خالی شناسایی، و با توجه به موقعیت مکانی امکان ساخت و تأسیس کاربری‌هایی نظیر پاساژ، پارکینگ طبقاتی، سالن‌های ورزشی، مراکز خرید و فروشگاه را دارد علامت گذاری گردیده است.

این کاربری‌ها جاذب جمعیتی بالایی و مالکان آن‌ها معمولاً تمایل بالایی به ساخت آن‌ها دارند. از طرفی این کاربری‌ها در محلات منشأ بروز تغییرات مثبت می‌باشد و در صورتی که ادارات متولی در صدور مجوز از هزینه‌ها چشم پوشی و قسمتی از آن را تأمین کنند می‌توان مشکل اولیه تأمین زمین را حل نمود.

۳-۱۰- امکان دسترسی به زیرساخت‌ها

زیرساخت‌های شهری بخش اصلی و پایه‌ای تأسیسات و تجهیزات شهری هستند. تأسیسات و تجهیزات شهری عوامل عناصر و فرآیندهایی از کالبد و فضای شهری هستند که زندگی شهروندان را تسهیل می‌کنند. تأسیسات و تجهیزات تلبور فیزیکی مؤسسات و نهادهای عمومی در شهرها و آبادی‌ها نیز محسوب می‌گردند. عمده عناصری، که زیرساخت‌های شهری را تشکیل می‌دهند عبارتند از: شبکه آبرسانی، شبکه دفع فاضلاب و آب‌های سطحی، شبکه برق رسانی، شبکه گازرسانی، شبکه ارتباطات از راه دور [۱۷]. با توجه به اینکه قسمت بزرگی از منطقه ۱۸ توسط اراضی باغی، کشاورزی و بایر پوشانده شده و یکی از اهداف خبرگان در ذکر این شاخص، کاهش هزینه‌های تأمین زیرساخت برای پناهگاه‌ها می‌باشد. در نقشه نمودار (۱) با مشاهدات میدانی زمین‌هایی که دسترسی به زیرساخت‌هایی نظیر آب، برق، گاز، تلفن، شبکه گازرسانی، راه دسترسی را داشته‌اند، علامت گذاری گردیده است.

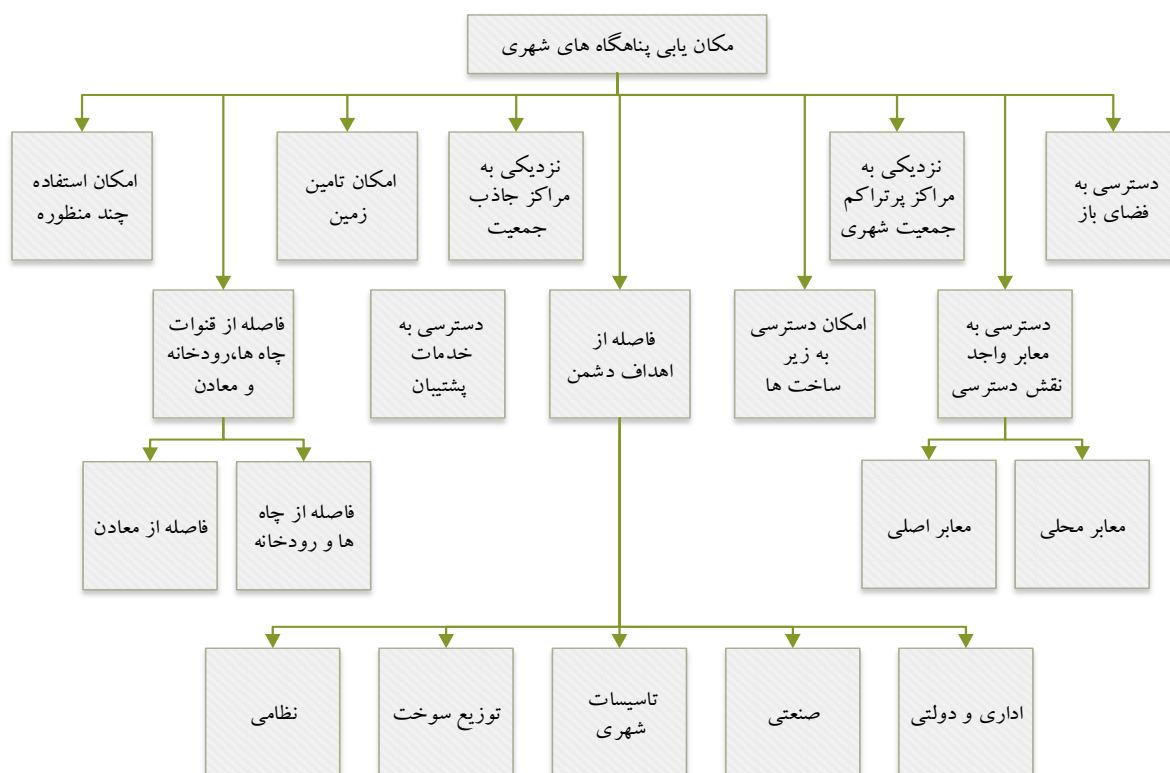
۳-۸- امکان تأمین زمین

با توجه به مشکل تأمین زمین در شهرها و هزینه بالای آن باید از آن استفاده چند منظوره نمود. این هدف باعث می‌شود تا با شراکت زمین با سایر کاربری‌ها بتوان قسمتی از هزینه‌های ساخت را تأمین نمود و از طرفی هزینه‌های نگهداری و تعمیرات پناهگاه‌ها را نیز به دست آورد. جهت به دست آمدن لایه مربوط به این شاخص، اقدام به شناسایی و علامت گذاری قسمت‌هایی از منطقه که زمین‌های بایر وجود داشته شده و طبق نقشه نمودار (۱) مشخص گردیده است.

۳-۹- امکان استفاده چند منظوره

با بررسی تجربیات گذشته در خصوص پناهگاه‌های به جا مانده از دفاع مقدس به این نتیجه می‌رسیم که غالباً سازه‌های به جا مانده به دلیل رفع شرایط اضطراری و بحرانی به حال خود رها، یا بسیاری از آن‌ها با خاک پر و یا تغییر کاربری داده شده است. به منظور رفع این مشکل و طبق نظرات خبرگان سعی گردید با در نظر گرفتن شاخص «قابلیت استفاده چند منظوره» این مشکل برطرف گردد. هر سازه‌ای در طول عمر بهره برداری خود نیاز به نگهداری و تعمیرات جهت دارا بودن قابلیت استفاده و از رده خارج نشدن آن را دارد که نیاز به صرف هزینه‌های زیادی در طول سال‌های متوالی دارد که تأمین هزینه آن خود چالشی جدید خواهد بود.

با تعریف شاخص امکان استفاده چند منظوره از پناهگاه به دنبال این هدف هستیم که با طرحی مناسب و از پیش تعیین شده کاربری‌های مناسبی که می‌توان از یک ساختمان انتظار داشت طراحی گردد. به طوری که در زمان بحران در حداقل زمان ممکن بتوان به کاربری اصلی و



نمودار (۱): شاخص و زیرشاخص‌های مکان‌یابی پناهگاه‌ها

از پرسشنامه‌ها می‌باشد.

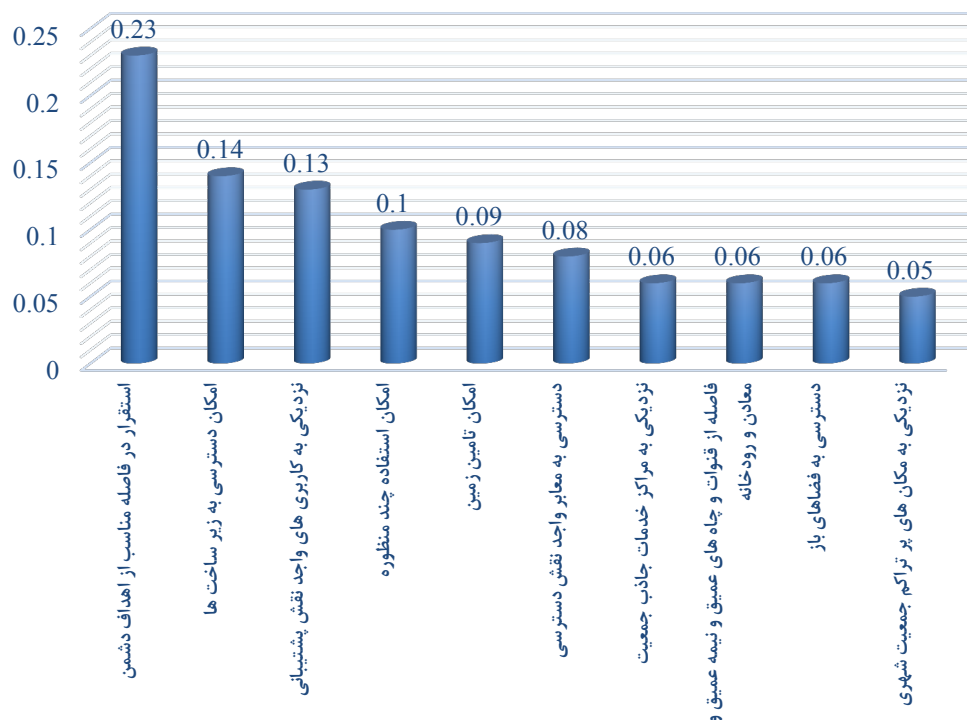
جهت محاسبه وزن زیرشاخص‌ها نیز دقیقاً همان مرحله‌ای که جهت وزن دهی به شاخص‌های اصلی به استفاده و اوزان زیرشاخص‌ها طبق جدول (۹) محاسبه گردید. نرخ ناسازگاری برای ماتریس‌های مقایسه زوجی زیرشاخص‌های فاصله از اهداف دشمن برابر $0/054$ محاسبه گردید. دو زیرشاخص دیگر نیز به دلیل مقایسه دو زوجی عملاً دارای نرخ ناسازگاری قابل قبول می‌باشند.

با استفاده از میانگین هندسی قضاوت‌های ۴۰ نفر از خبرگان درباره مقایسات زوجی تک تک معیارها و طبق طیف نه گانه لیکرت نسبت به محاسبه وزن‌ها اقدام گردید. در نمودار (۲) وزن شاخص‌ها نمایش داده شده است که طبق آن بیشترین اهمیت مربوط به استقرار در فاصله مناسب از اهداف دشمن و امکان دسترسی به زیرساخت‌ها با ۲۳ و ۱۴ درصد و کمترین اهمیت به دسترسی به فضاهای باز و نزدیکی به مکان‌های پرتراکم جمعیت شهری با ۶ و ۵ درصد اهمیت را نشان می‌دهد (پاسخ سؤال اول پژوهش) بر اساس محاسبه انجام شده نرخ ناسازگاری $0/03$ محاسبه گردید که نشان از قابل اعتماد بودن نتایج به دست آمده

جدول (۹): وزن محاسبه شده برای زیرشاخص‌ها

وزن	زیرشاخص	شاخص
۰/۲۶	پادگان‌ها	فاصله از اهداف دشمن
۰/۲۲	انبارها و کارخانه‌های صنعتی	
۰/۲۱	پمپ بنزین و مرکز توزیع سوخت	
۰/۱۸	ساختمان‌های دولتی و اداری	
۰/۱۳	پست برق، آب، گاز و مخابرات	
۰/۵۹	خیابان‌های اصلی و بزرگراه‌ها	دسترسی به معابر واجد نقش دسترسی و جابه‌جایی
۰/۴۱	دسترسی‌های محلی	
۰/۶۴	فاصله از معادن	فاصله از چاه‌های عمیق و نیمه عمیق، رودخانه و معادن
۰/۳۶	فاصله از قنوت، چاه‌ها و رودخانه	

میزان اهمیت شاخص‌ها



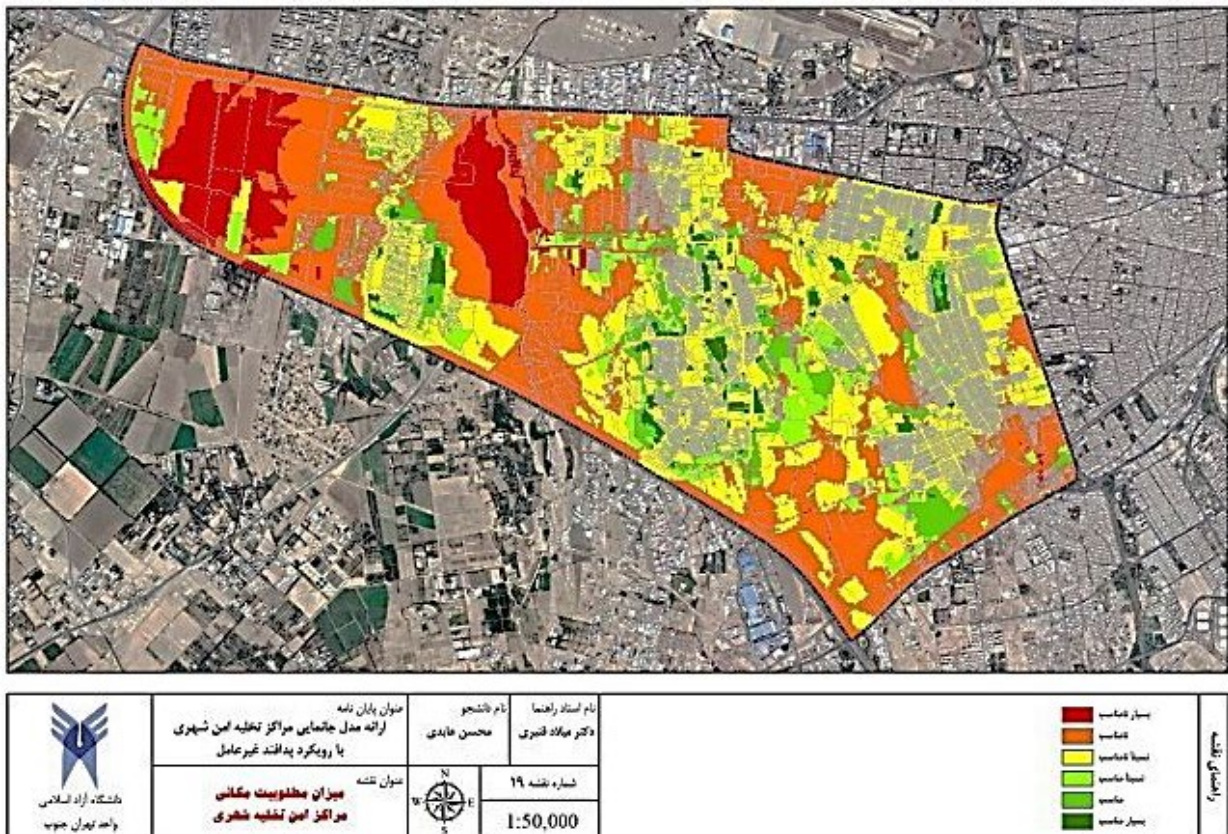
نمودار (۲): میزان اهمیت شاخص‌های پژوهش

جدول (۹): وزن محاسبه شده برای زیرشاخص‌ها

وزن	زیرشاخص	شاخص
۰/۲۶	پادگان‌ها	فاصله از اهداف دشمن
۰/۲۲	انبارها و کارخانه‌های صنعتی	
۰/۲۱	پمپ بنزین و مرکز توزیع سوخت	
۰/۱۸	ساختمان‌های دولتی و اداری	
۰/۱۳	پست برق، آب، گاز و مخابرات	
۰/۵۹	خیابان‌های اصلی و بزرگراه‌ها	دسترسی به معابر واجد نقش دسترسی و جابه‌جایی
۰/۴۱	دسترسی‌های محلی	
۰/۶۴	فاصله از معادن	فاصله از چاه‌های عمیق و نیمه عمیق، رودخانه و معادن
۰/۳۶	فاصله از قنوات، چاه‌ها و رودخانه	

شاخص‌های استخراجی می‌باشد) لایه‌ها ساخته شد. لایه‌هایی که در یک شاخص قرار می‌گرفتند با هم تلفیق و تعداد ۱۲ لایه تهیه و با تحلیل نرم‌افزار ARC GIS نقشه شکل (۱) به‌عنوان خروجی که نشان دهنده مکان احداث پناهگاه‌ها با درجه کیفیت متفاوت می‌باشد نمایش داده شده است (پاسخ سؤال دوم پژوهش).

پس از تهیه نقشه کاربری‌های منطقه ۱۸ شامل مناطق مسکونی، تراکم شهری، قنوات، چاه‌های عمیق، مراکز اداری، پارک‌ها، فضای سبز، مراکز نظامی، مراکز درمانی، بیمارستان‌ها، مراکز آتش‌نشانی، مراکز هلال احمر، پاساژها، مدارس، خیابان‌های اصلی و فرعی، شناسایی زمین‌های خالی و بررسی امکان ساخت چند منظوره و دسترسی به زیرساخت‌ها (که مربوط به



شکل (۱): مکان‌های مناسب جهت احداث پناهگاه‌های شهری

۴- نتیجه‌گیری

از آنجا که شهرها محل تمرکز و تراکم جمعیت و دارایی‌های انسان هستند، در برابر عوامل خطرآفرین آسیب و خسارت چشمگیری را شاهد می‌باشند، ساخت پناهگاه‌های شهری در جهت صیانت از جان شهروندان و کاهش آسیب‌ها در حوزه انسانی می‌باشد و این مکان به‌عنوان جایی امن برای جامعه آسیب دیده باید دارای شرایط لازم برای سکونت افراد از جنبه‌های مختلف زیرساختی، فرهنگی، اجتماعی، امنیتی و انتظامی باشند تا در قالب یک برنامه ملی و محلی مدیریت بحران بتوان هنگام وقوع بحران افراد را در آن اسکان داد.

مکان‌یابی مناسب و خوب دستاوردهای زیر را به همراه دارد:

- ۱- کاهش آسیب‌پذیری و سطح ریسک برای تهدیدات طبیعی و انسانی؛
- ۲- به وجود آوردن وضعیت دفاعی مناسب؛
- ۳- ایجاد بازدارندگی در دشمن به علت افزایش هزینه و زمان؛
- ۴- کاهش استفاده از دفاع عامل و تسلیحات و امکانات نظامی جهت دفاع؛
- ۵- افزایش سطح حفاظت.

۵- پیشنهادات

پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های بعدی مطالعه در خصوص انواع ترکیبی کاربری‌ها و پناهگاه به‌منظور استفاده چند منظوره، سازه‌های مناسب جهت ساخت پناهگاه‌ها، الزامات معماری طراحی پلان و طراحی ورودی و خروجی‌های مناسب، تأسیسات مناسب جهت اجرا در پناهگاه‌ها، شکل دهی فضای بیرون و محوطه سازی پناهگاه‌ها جهت دسترسی بهینه به آن مطالعه صورت گیرد.

۶- منابع

- [۱] یاسی، رحمان، کلیات پدافند غیرعامل، تهران، انتشارات دانشگاه امام صادق (ع)، ۱۳۹۰.
- [۲] مرکز تحقیقات مسکن و ساختمان، مقررات ملی ساختمان، پیش نویس میح ۲۱، ۱۳۸۸.
- [۳] حسینی، سید بهشید، معیارهای پدافند غیرعامل در ساختمان‌های جمعی، تهران، نشر عابد، ۱۳۸۹.
- [۴] موحدی نیا، جعفر، مفاهیم نظری و عملی دفاع غیرعامل؛ تهران، معاونت آموزشی و نیروی انسانی ستاد مشترک سپاه، ۱۳۸۵.

- [۵] چالوک، غلامرضا، مقابله با سوانح و بلایا با رویکرد انتظامی، تهران، معاونت آموزش ناجا، ۱۳۹۲.
- [۶] حسین زاده دلیر، کریم؛ ملکی، کیومرث؛ شفاعتی، آرزو؛ حیدری فر، محمد رئوف، "پدافند غیرعامل و توسعه پایدار شهری با تأکید بر کاربری‌های تهدید پذیر کلان شهر تبریز از منظر جنگ"، فصلنامه جغرافیا و پایداری محیط، شماره ۵، صفحات ۲۴-۱، ۱۳۹۱.
- [۷] پارسای مقدم، مهدی، "مکان‌یابی پناهگاه‌های عمومی و چند منظوره شهری با رویکرد پدافند غیرعامل با روش ANP مطالعه موردی شهر اردبیل"، کارشناسی ارشد، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ۱۳۹۵.
- [۸] امیری، انوشه، "تبیین الزامات طراحی پناهگاه چند عملکردی شهری و ارائه طرح نمونه از دیدگاه معماری"، کارشناسی ارشد، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، اصفهان، ۱۳۹۰.
- [۹] خزایی، صفا؛ روستایی حسین آبادی، حسین، "مکان‌یابی پناهگاه‌های چند منظوره شهری با استفاده از سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی (مطالعه موردی: منطقه یک شهرداری تهران)", فصلنامه پدافند غیرعامل، سال هفتم، شماره ۴، صفحات ۱۲-۱، ۱۳۹۵.
- [۱۰] دادرس، بیژن؛ نوروزی، اصغر؛ ریاحی، رامین، "مکان‌یابی سایت‌های اسکان موقت برای آسیب دیدگان زلزله در شهر بروجن"، فصلنامه بوم شناسی شهری، سال دهم، شماره ۲۰، صفحات ۱۷۰-۱۵۳، ۱۳۹۸.
- [۱۱] سعیدی، علی؛ ایراندوست، علیرضا، "ملاحظات پدافند غیرعامل در مکان‌یابی مراکز مذهبی (مساجد) با استفاده از روش AHP"، فصلنامه پدافند غیرعامل، سال دوم، شماره ۴، صفحات ۵۱-۳۹، ۱۳۹۰.
- [۱۲] A. C. Li, L. Nozick; N. Xu, and R. Davidson, "Shelter Location and Transportation Planning under Hurricane Conditions," *Transportation Research Part E, Logistics and Transportation Review*, 48, 715-729, 2012.
- [۱۳] K. Hausken and G. Levitin, "Active vs. Passive Defense against a Strategic Attacker," *World Scientific*, vol, 13, No.1, pp. 1-12, 2011.
- [۱۴] A. Fisher. "Civil Defense in Canada, 1939-1965 Garnering Public Support War and Nuclear Weapons through Myth of Protection," *Master's Thesis of Arts in History, Department of History Lakehead Univ., Ontario*, 1999
- [۱۵] فروغی، فهیمه، "طراحی پارک کشاورزی شهری با هدف پیوند شهروندان با طبیعت و حفاظت از اراضی زراعی شهری (نمونه موردی: منطقه ۱۸ تهران)", کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، تهران، ۱۳۹۶.
- [۱۶] زیاری، کرامت‌الله؛ داراب‌خانی، رسول، "بررسی آسیب‌پذیری بافت‌های شهری در برابر زلزله مورد مطالعه منطقه ۱۱ شهر تهران"، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۹۹، صفحات ۴۸-۲۵، ۱۳۸۹.
- [۱۷] پرهیزگار، اکبر، "ارائه مدل و ضوابط مکان‌گزینی ایستگاه‌های آتش‌نشانی"، تهران، جلد سوم، مرکز پژوهش‌های شهری و روستایی، معاونت پژوهشی دانشگاه تربیت مدرس، ۱۳۸۳.
- [۱۸] علی‌نژاد، محمد علی، "ارزیابی اثرات بهسازی و نوسازی بافت فرسوده شهری منطقه ۷ شهر قم"، کارشناسی ارشد، دانشگاه خوارزمی، دانشکده علوم جغرافیایی، تهران، ۱۳۹۷.

Optimal Location of Urban Shelters, with a Passive Defense Approach By the FAHP Method and ARC GIS Software (Case study: District 18 of Tehran)

M. Ghanbari*, M. Abedi

Abstract

One of the passive defense policies is to protect citizen life and reduce vulnerability during a crisis. Enemy attacks on cities with the purpose of psychological goals achievements is a military tactic widely used in recent wars. The concentration of human and material capital in cities and the ease of targeting them show the need to build shelters to reduce the vulnerability of ordinary people. In this article, in order to choose a suitable and optimal place to build a shelter in the 18th district of Tehran, library studies, field observations and interviews with experts have been performed and 10 indicators have been chosen from the obtained indicators, and weighted using the FAHP method with the aims of ensuring citizen safety, multi-purpose usability and minimal construction costs. In the next step, by constructing the layers related to these indicators, shelter location has been implemented based on a systematic process in the GIS geographic information system and desirable locations in the region have been determined.

Key Words: *Passive Defense, Urban Shelters, FAHP Method, Geographic Information System, 18th District of Tehran*

* Assistant Professor, Department of Civil Engineering, Tehran East Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
(milad.ghanbari@srbiau.ac.ir) -Writer-in-Charge