

مکان‌یابی پناهگاه‌های اضطراری در سطح شهر، با رویکرد پدافند غیرعامل (مطالعه موردی شهرستان کاشمر)

هادی تاریقلیزاده

کارشناسی ارشد سیستم اطلاعات جغرافیایی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

حسن حسینی امینی^۱

دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری و مربی مرکز مطالعات پدافند غیرعامل، تهران، ایران

اسماعیل جباری

کارشناس ارشد شهرسازی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۵/۱۱/۲۸

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۵/۰۹/۲۱

چکیده

امروزه شهرها علاوه بر مخاطرات طبیعی، در برابر تهدیدات نظامی و موشکی نیز قرار دارند. چاره‌ای جز، اعمال ملاحظات دفاعی و امنیتی در طرح‌های شهری نیست که می‌تواند نقش اساسی و تأثیرات قابل توجهی در کاهش آسیب‌پذیری شهرها در برابر مخاطرات طبیعی و تهدیدات دشمنان داشته باشد. لذا این پژوهش با هدف، به بکارگیری الگوریتم‌های GIS، و شاخص‌های حیاتی چون شبکه راه‌های ارتباطی، کیفیت ساختمانها، قدمت ساختمان‌ها، مالکیت ساختمان‌ها، اسکلت ساختمان‌ها، تراکم جمعیتی، بناهای تاریخی، کاربری اراضی، چاه‌های آب آشامیدنی، و خطوط انتقال گاز، براساس مدل تحلیل سلسله مراتبی، در محیط GIS مکان‌یابی پناهگاه‌های چند منظوره شهر کاشمر را انجام داده است. نتایج پژوهش ۱۴ مکان تحلیل حساسیت و اولویت‌بندی گردیده، با اعمال شعاع ۹۰۰ متری به عنوان شعاع عملکردی، با استفاده از نرم افزار Expert choice است.

واژگان کلیدی: پدافند غیرعامل، پناهگاه چند منظوره، GIS، AHP، کاشمر.

۱-۱- مقدمه

در طول تاریخ بشر همواره سعی داشته تا همزمان با رشد ابزار و تکنیک‌های بکار رفته در جنگها، سیستم دفاعی متناسب با آنها را برای حفاظت خود بوجود آورد، و با ایجاد سپرهای دفاعی محکم، همگام با دست یافتن به سلاحهای تهاجمی، قدرت رویارویی با دشمنان خود را بالا ببرد. یکی از مهم‌ترین نیازها در زمان حملات هوایی و شرایط بحرانی وجود پناهگاه‌های جمعی و ایمن و به خصوص چند منظوره می‌باشد که می‌بایستی با توجه به شرایط استراتژیک شهری و زیرساخت‌ها مکان‌یابی شده باشند. و موقعیت مکانی پناهگاه‌های چند منظوره باید به گونه‌ای باشد که در زمان بحران امکان انتقال افراد به داخل آنها به راحتی و بدون هیچ مانعی میسر باشد. در زمینه مکان‌یابی و احداث پناهگاه می‌باید دست به کم خرج‌ترین و پراثرترین اقدام زد، مانند بهره‌گیری از عوارض طبیعی در مبارزات افغان‌ها با آمریکایی‌ها و همچنین به معیارهایی چون، پراکنش کاربری در شهر، موقعیت استقرار زیرساخت‌ها در شهر و ملاحظات امنیتی توجه زیادی کرد.

معمولاً می‌توان از پناهگاه‌های دفاع غیر نظامی در زمان صلح استفاده دیگری نمود. در این صورت کلیه منابع یک ایستگاه زیرزمینی بین ایستگاه ترانزیت و پناهگاه غیر نظامی مشترک بوده و در نتیجه سیستم‌های الکتریکی و مکانیکی، تجهیزات تهویه مکانیکی و تهویه مطبوع هوا، هم در زمان صلح و هم در شرایط عملیات کنترل محیطی در مواقع اضطراری دارای کاربری مشترک می‌باشند. سیستم‌های الکتریکی از قبیل تأمین روشنایی و برق نیز دارای کاربری دو منظوره در شرایط صلح و اضطراری و مشترک در هر دو نوع ایستگاه زیرزمینی می‌باشد. استفاده مشترک از این گونه منابع به واسطه صرفه جویی در زمان، مکان، هزینه ساخت و هزینه تعمیر و نگهداری، منطقی و معقول می‌باشد. در عمل از آن جا که این سیستم‌ها در زمان صلح نیز مورد بهره برداری، تعمیر و نگهداری قرار دارند، استفاده از آنها در زمان بحران و شرایط اضطراری، با اطمینان از کارآیی آنها، با آسودگی خاطر همراه خواهد بود.

انتخاب شایسته‌ترین مکان همواره از مسائل پراهمیت در پدافند غیر عامل می‌باشد. زیرا استعدادهاى منطقه می‌تواند در خدمت رعایت اصول پدافند غیر عامل قرار گرفته و نیز عدم وجود این قابلیت‌ها می‌تواند صدمه‌ای جبران ناپذیر در امر رسیدن به اهداف پدافند غیر عامل ایجاد نماید. اگر مکان‌یابی خوبی صورت نگیرد در خوشبینانه‌ترین حالت می‌توان گفت بایستی با صرف هزینه‌ها و منابع گزاف به معیارهای کاهش آسیب‌پذیری و افزایش پایداری طرح دست یافت.

۱-۲- روش‌ها و فنون اجرای طرح

در این پژوهش جهت مکان‌یابی پناهگاه‌های چند منظوره شهر، اقدام به جمع‌آوری اطلاعات و تنظیم داده‌های مکانی رقومی شده از روی نقشه‌های موجود شده است. و داده‌های غیرمکانی (توصیفی) مورد نیاز به هر عارضه نسبت داده شده و بدین ترتیب با استفاده از پایگاه داده‌های مکانی و پایگاه داده‌های غیرمکانی ذخیره شده، یک سیستم اطلاعات جغرافیایی تولید می‌شود که امکان بازیابی، حذف و اضافه کردن، طبقه‌بندی و تحلیل داده‌ها با استفاده از عواملی که در مکان‌یابی پناهگاه‌های چند منظوره مؤثرند موجود می‌باشند. در ادامه با استفاده الگوریتمهای تحلیل سلسله مراتبی

(AHP) و پردازش داده در محیط GIS نقشه‌ای که در آن مناطق مناسب برای پناهگاه‌ها مشخص شده‌اند، تهیه می‌گردد.

۳-۱- پیشینه تحقیق

سید جواد هاشمی فشارکی و محسن قره باغی در سال ۱۳۹۰ در کتاب مبانی طراحی و ساخت فضاهای امن پناهگاهی به مقوله تدوین ضوابط، مقررات و الگوی طراحی پناهگاه‌ها با توجه به ضرورت پدافند غیرعامل در طراحی و ساخت مراکز و تأسیسات حیاتی و حساس کشور پرداخته است. اسفندیار دهقانی پایان‌نامه‌ای را با عنوان راهکارهای پدافند غیرعامل در مناسب سازی ایستگاه‌های مترو به عنوان یک فضای امن پناهگاهی تدوین نموده و به بررسی مترو ایستگاه دروازه دولت پرداخته و اشاره دارد که یکی از بهترین روش‌های استفاده از شبکه حمل و نقل زیرزمینی شهری در تمام دنیا بهره‌وری دفاعی و پناهگاهی است. FEMA در پروژه‌ای تحت عنوان design and construction guidance for community shelters در جولای ۲۰۰۰، در مقدمه پروژه عنوان می‌کند که به دنبال تدوین کتابچه‌ای است که حاوی اطلاعاتی درباره طراحی و ساخت پناهگاه‌های عمومی که فراهم کننده آسایش خاطر در هنگام بروز توندادو و هاریکان باشد. در ادامه به معرفی انواع پناهگاه‌ها از جمله پناهگاه‌های چند منظوره پرداخته و راجع به مکان‌یابی پناهگاه‌ها نیز چک لیستی در ضمیمه C طرح آورده، در فصل چهارم طرح با عنوان shelter types, location and siting concept به معرفی انواع پناهگاه‌ها از جمله پناهگاه‌های چند منظوره پرداخته و مفاهیم نظری مرتبط با پناهگاه‌ها را تشریح نموده است.

۴-۱- موقعیت جغرافیایی شهرستان کاشمر

شهرستان کاشمر در مرکز استان خراسان و در موقعیت جغرافیایی ۳۵ درجه و ۱۲ دقیقه عرض شمالی و ۲۸ دقیقه طول شرقی واقع گردیده است و ارتفاع متوسط آن از سطح دریا ۱۰۷۵ متر می‌باشد. بلندترین نقطه ارتفاعی شهر در محل امامزاده سید مرتضی در شمال و پایین‌ترین نقطه در منتهی الیه جنوب شرق شهر (روستای فیض آباد) قرار دارد که اختلاف ارتفاعی حدود ۱۵۰ متر را نشان می‌دهد. شیب عمومی منطقه در بخش شمالی شهر حدود ۳ درصد و در محدوده شهر نزدیک به ۱ درصد است و هر چه به سمت جنوب و جنوب شرقی پیش می‌رویم از شیب عمومی زمین کاسته شده و در مجموع شیب متوسطی حدود ۲ درصد را به دست می‌دهد. دشت کاشمر مساحتی در حدود ۱۲۰ کیلومتر مربع را دارا می‌باشد که شهر کاشمر در خط القعر این دشت واقع گردیده و از نظر فیزیکی در محور شمالی - جنوبی شکل گرفته است به طوری که بیشترین طول شهر ۷.۵ کیلومتر در راستای شمالی - جنوبی و بیشترین عرض آن حدود ۳ کیلومتر در راستای شرقی - غربی می‌باشد و مساحتی حدود ۱۲.۵ کیلومتر مربع را شامل می‌شود. این شهر از نظر تقسیمات سیاسی بعنوان مرکز شهرستان کاشمر، در دهستان پایین ولایت از بخش مرکزی این شهرستان قرار گرفته و از سمت شرق و جنوب شرق به دهستان بالا ولایت محدود می‌شود (شکل: ۱-۱).



شکل ۱: موقعیت جغرافیایی شهر کاشمر

منبع: نگارندگان

۵-۱- مراحل مکان‌یابی

انتخاب مکان مناسب برای یک فعالیت در سطح شهر یکی از تصمیمات اساسی برای انجام یک طرح گسترده است که نیازمند بررسی مکان از دیدگاه‌های مختلف می‌باشد. از آنجا که مکان‌یابی نیاز به اطلاعات و اهمیت زیادی دارد، حجم بزرگی از داده‌های جزئی برای معرفی مکانهای مختلف باید جمع‌آوری، ترکیب و تجزیه و تحلیل شوند تا ارزیابی صحیحی از عواملی که ممکن است در انتخاب تأثیر داشته باشند صورت پذیرد. بنابراین درمقیاس شهر، مکان‌یابی فعالیتی است که قابلیت‌ها و توانایی‌های یک منطقه را از لحاظ وجود زمین مناسب و کافی و ارتباط آن با سایر کاربری‌های شهر برای انتخاب مکانی مناسب برای کاربری خاص مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌دهد (کریمی، ۱۳۸۲: ۹). انجام یک مکان‌یابی بهینه برای هر مرکزی یا سایتی با هر سطح از اهمیت، باید فرآیند و پروسه‌ای منظم داشته باشد تا بتوان مکانی بهینه از همه جهات انتخاب کرد. بنابراین امر مکان‌یابی یک روند چهار مرحله‌ای:

۱-۵-۱- شناخت ویژگی‌های فعالیت یا سایت

برای انتخاب مکانی درست و بهینه، قبل از هر چیز باید فعالیت یا سایتی که در نظر است برای آن مکان‌یابی شود از نظر تمام ویژگی‌ها و مشخصات مانند وسعت زمین مورد نیاز برای سایت، قابلیت استقرار در چه نوع درجه آب و هوایی، سطح اهمیت فعالیت برای کشور از نظر حیاتی، حساس و مهم بودن و غیره به طور کامل شناخته شود. به عنوان مثال شرایط مکان مورد نیاز برای استقرار صنعت ذوب آهن، استقرار و انتقال پایتخت کشور به جای دیگر و سایت هسته‌ای و یا یک استقرار صنعت پتروشیمی کاملاً با هم متفاوت هستند.

۲-۵-۱- مطالعه و بررسی محدوده پیشنهادی مورد مطالعه

در این مرحله بایستی، به بررسی اولیه و کلی محدوده پیشنهادی پرداخت. در این مرحله با توجه به نظر کارفرمایان یا همان تصمیم‌گیرندگان اصلی، ممکن است حوزه فضایی استقرار فعالیت در پهنه کشور محدود شده باشد. به عنوان مثال فعالیت مورد نظر باید در شهرستان کاشمر استقرار یابد.

۳-۵-۱- تعیین شاخص‌های مکان‌یابی و وزن آنها

این شاخص‌ها مشتمل بر شاخص‌های اقتصادی - اجتماعی، طبیعی، سیاسی و... می‌باشند. از آنجا که برای هر نوع فعالیت یا مکان‌یابی هر نوع سایتی، شاخص‌ها متفاوت می‌باشند، باید از میان کلیه شاخص‌ها، شاخص‌های خاص هر

نوع فعالیت را مشخص نمود و با توجه به درجه اهمیت آنها، از نظر فعالیت مورد نظر، آن‌ها را ارزشگذاری یا وزن‌دهی کرد.

۱-۵-۴- جمع‌آوری اطلاعات و داده‌های مورد نیاز شاخص‌ها

در مرحله چهارم، بایستی بر مبنای شاخص‌های منتخب در مرحله قبل با توجه به نوع فعالیت، اطلاعات و داده‌های مورد نیاز را جمع‌آوری نمود. این اطلاعات می‌توانند داده‌های فضایی مانند عکس‌های هوایی، تصاویر ماهواره‌ای یا انواع نقشه‌های موجود باشد یا داده‌های توصیفی مانند میزان جمعیت، تراکم جمعیت و سایر ویژگی‌ها.

۱-۶- تعریف و طبقه‌بندی پناهگاه‌ها

پناهگاه به مکانی اطلاق می‌شود که حفاظت قابل قبولی را برای ساکنان یا تجهیزات داخلی خود در مقابل عملکرد سلاح‌های مختلف فراهم کند. پناهگاه‌های درجه یک: شیمیایی، میکروبی و هسته‌ای می‌باشند این پناهگاه‌ها در مقابل اثرات مختلف سلاح‌ها به اندازه کافی و لازم دارای مقاومت می‌باشند و اثرات اصابت موج و ترکش سلاح‌های متعارف را تحمل می‌نمایند پناهگاه‌های درجه دو: پناهگاه عمومی، این پناهگاه‌ها در مقابل اثرات مختلف سلاح‌های متعارف مقاوم بوده ولی در مقابل اثرات سلاح‌های اتمی و شیمیایی مقاوم نمی‌باشند. پناهگاه‌های درجه سه: پناهگاه موقت، این پناهگاه‌ها فقط در مقابل موج و ترکش سلاح‌های متعارف قابلیت مقاومت نسبی خواهند داشت.

۱-۷- انواع مخاطرات و تهدیدات

تهدیدات و مخاطرات را می‌توان به دو گروه: ۱- مخاطرات طبیعی ۲- مخاطرات انسان ساخت، دسته‌بندی کرد. مخاطرات انسان ساخت شامل دو دسته تصادفی و یا عمدی هستند. مخاطرات انسان ساخت تصادفی به عنوان تهدیدات اتفاقی مطرح هستند که با برقراری ایمنی سیستم‌ها می‌توان آن‌ها را کنترل نمود. این دسته از تهدیدها شامل تهدیدات پدافند غیرعامل نمی‌باشند لیکن نقش آنها به صورت هم‌افزایی خطر مطرح است و می‌بایستی تحت کنترل در آیند. مخاطرات انسان ساخت عمدی نیز شامل ترور، یورش، خرابکاری و.. هستند. مخاطرات طبیعی نیز شامل (۱) مخاطرات جوی (۲) مخاطرات زمینی (۳) مخاطرات زیستی می‌باشد مخاطرات طبیعی برخلاف فعالیت‌های انسان، معمولاً قهر طبیعت تجربه شده و معمولاً قابل پیش‌بینی است.

۱-۸- تفاوت مکان‌یابی پناهگاه‌های چند منظوره با سایر پناهگاه‌ها

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. به عنوان مثال اماکنی همچون فروشگاه‌های بزرگ در هنگام بروز جنگ فاقد کاربری مستقیم هستند و لیکن به منظور تأمین مایحتاج ضروری مردم می‌توانند به عنوان مراکز پخش مواد غذایی شهروندان- که با کاربری پیشین هماهنگی دارند مورد استفاده قرار گیرند. قابلیت انعطاف این گونه پناهگاه‌ها بارزترین تفاوت آن‌ها بوده و در شرایط بحران می‌توانند پاسخگوی نیازهای حیلتی شهر می‌باشند (حسینی، ۱۳۸۹: ۱۰۶).

۹-۱- تعریف پدافند و انواع آن

پدافند در مفهوم کلی، دفع، خنثی کردن و یا کاهش تاثیرات اقدامات آفندی دشمن و ممانعت از دستیابی به اهداف خودی است. پدافند به دو بخش تقسیم می‌شود: پدافند عامل^۱: عبارت از رویارویی و مقابله مستقیم با دشمن و به کارگیری جنگ افزارهای مناسب به منظور دفع حمله و خنثی کردن اقدامات آفندی دشمن می‌باشد. پدافند غیرعامل^۲: مجموعه اقداماتی اطلاق می‌گردد که مستلزم به کارگیری جنگ افزار نبوده و با اجرای آن می‌توان از وارد شدن خسارات مالی به تجهیزات و تاسیسات حیاتی و حساس نظامی و غیر نظامی و تلفات انسانی جلوگیری نموده و یا میزان این خسارات و تلفات را به حداقل ممکن کاهش داد (موحدی نیا، ۱۳۸۶:۷۳).

۱۰-۱- اهمیت پدافند غیرعامل

بحث پدافند غیرعامل باعث کاهش آسیب‌پذیری و افزایش پایداری سازمانها می‌شود. این مقوله ضمن پیشگیری از غافلگیری در برابر دشمن حتی ممکن است موجب انصراف دشمن از شروع جنگ و یا ادامه آن گردد. در حقیقت طرحهای پدافند غیرعامل قبل از انجام مراحل تهاجم و در زمان صلح تهیه و اجرا می‌گردند. با توجه به فرصتی که در زمان صلح جهت تهیه چنین طرحهایی فراهم می‌گردد ضروری است این قبیل تمهیدات در متن طراحی‌ها لحاظ گردند. به کارگیری تمهیدات و ملاحظاتی پدافند غیرعامل علاوه بر کاهش واقعی هزینه‌ها، کارایی دفاع طرحها، اهداف و پروژه‌ها را در زمان تهاجم دشمن بسیار افزایش خواهد داد (اصغریان جدی، ۱۳۸۳:۱۱۲).

۱۱-۱- اهمیت و ضرورت مکان‌یابی پناهگاه‌های چند منظوره

اکثر دکترین‌های نظامی در سراسر جهان به فرماندهان توصیه می‌کنند که نواحی مسکونی را از منطقه نبرد جدا کرده اما از سوی دیگر تسلط بر مراکز سیاسی، صنعتی، تجاری و غیره و یا تخریب آن‌ها گاهی ممکن است به شدت بر نتایج مبارزات تأثیر بگذارد. بدین ترتیب حمله به مناطق شهری در بعضی مواقع به قصد فشار بر کشورهای مورد تهاجم و برای رژیم‌های فاسد در دستور کار قرار می‌گیرد. فرماندهان نظامی در چنین شرایطی با زیرساخت‌ها و تأسیسات بشماری در قلب شهرها روبرو می‌شوند که توانایی تصرف و کنترل هریک از آن‌ها نیازمند برنامه‌های خاصی است، زیرا هیچ دو شهری را نمی‌توان یافت که کاملاً شبیه به هم باشد. در نتیجه وجود پناهگاه‌های چند منظوره در شرایط اضطراری می‌تواند نقش مؤثری در تقلیل تلفات حاصل از حملات جنگی داشته باشد. در مرحله مکان‌یابی پناهگاه‌ها در راستای برنامه‌ریزی امنیتی اصول زیر نقش اساسی دارد:

- نحوه پراکنش کاربری‌ها در شهر
 - موقعیت استقرار زیرساخت‌ها، تأسیسات و تجهیزات شهری
 - ملاحظات امنیتی (استتار، اختفاء، پراکندگی و استحکامات).
- مسائل و مشکلات حاصل از جنگ شهرها و پناهگاه‌های احداث شده در طول جنگ نشان می‌دهد که مکان‌یابی و طراحی چنین فضاهایی نیاز به دقت، تحقیق و مطالعه بسیار دارد.

¹ Active defense

² Passive defense

۱۲-۱- داده‌های مورد استفاده

در این تحقیق از اطلاعات جامع بلوکهای آماری شهرستان کاشمر سال ۱۳۸۵ و ۱۳۹۰ تهیه شده توسط مرکز آمار ایران و از داده‌های ارتفاعی رقومی زمین تهیه شده در سازمان نقشه برداری کشور، برای تهیه نقشه شیب منطقه مورد مطالعه استفاده گردیده است.

۱۳-۱- تدوین شاخص‌های مکان‌یابی پناهگاه‌های اضطراری چند منظوره

این پژوهش با استفاده از شاخص‌هایی چون کاربری اراضی، شبکه راه‌های ارتباطی، کیفیت ساختمانها، قدمت ساختمانها، مالکیت ساختمانها، اسکلت ساختمانها، تراکم جمعیتی، ابنیه تاریخی، چاه‌های آب آشامیدنی و خطوط انتقال گاز، براساس مدل تحلیل سلسله مراتبی، در محیط GIS مکان‌یابی پناهگاه‌های چند منظوره شهرستان کاشمر را انجام داده است. درجه اهمیت هر یک از شاخص‌ها در این مشخص شده و عناصر هریک از شاخص‌ها نسبت به اهمیت خود در گروه‌های متفاوتی طبقه‌بندی گردیده و در امر مکان‌گزینی از این اطلاعات طبقه استفاده گردیده است. در حقیقت حفظ مکانهای مهم و حیاتی شهری در هنگام جنگهای مدرن، برای ادامه حیات شهر و شهروندان ضروری است. بنابراین شناسایی اهمیت کاربری‌های شهری با دیدی استراتژیک اهمیت فراوانی در کاهش آسیب‌پذیری و بالا بردن امکانات پدافند غیر عامل در کالبد شهر می‌باشد (حسینی، ۱۳۸۹: ۸۹). راه‌ها و شبکه ارتباطی، مهم‌ترین و حساس‌ترین اماکن عمومی یک شهر محسوب می‌شوند و مهمترین عنصر شکل‌دهنده شهر و محل اتصال و ارتباط فضاها و کاربری‌های شهری به یکدیگر نیز به شمار می‌روند. بدیهی است در مبحث مکان‌یابی پناهگاه‌های چند منظوره با رویکرد پدافند غیر عامل می‌بایستی پناهگاه‌ها در مجاورت بناهایی با کیفیت پایین‌تر بوده و به نقاط تهدید نزدیک باشد تا به حفظ جان ساکنان آن مناطق فرسوده کمک نماید. همچنین مناطق با قدمت ابنیه بیشتر الویت بالاتری جهت مکان‌یابی پناهگاه‌ها دارا هستند زیرا در چنین مکان‌یابی پناهگاه می‌بایستی به مراکز تهدید نزدیک باشد و حافظ جان انسان‌ها در بافت‌های فرسوده نیز باشد. جهت تسهیل امر مکان‌یابی پناهگاه‌ها بدیهی است ابنیه و زمینهای عمومی در اولویت باشند. ابنیه‌های تاریخی از نظر نظامی فاقد ارزش محسوب می‌شوند ولی از آنجایی که در بردارنده هویت تاریخی و فرهنگی شهر هستند می‌بایستی حریم لازمه جهت حفظ این بناها در مکان‌یابی لحاظ گردد. در شرایط بحرانی تأمین آب یکی از نیازهای ضروری می‌باشد بنابراین ضرورت نزدیکی به منبع تأمین آب در اولویت می‌باشد.

۱۴-۱- ماتریس مقایسه دو تایی

پس از تشکیل ساختار سلسله مراتبی در هر مسئله تصمیم‌گیری به منظور تعیین اهمیت نسبی معیارها در هر مرحله از مقایسه دو به دو استفاده می‌شود. این روش در بردارنده یکسری مقایسات دو به دو به منظور ساختن ماتریس تناسب می‌باشد. این ماتریس تعدادی مقایسه دو تایی را به عنوان ورودی دریافت و اوزان مورد نظر را به عنوان خروجی تولید می‌کند (Malczewski, 1999; 157). در این رابطه ماتریس مقایسه دو تایی برای تعیین وزن نهایی هر یک از معیارها شکل گرفت جدول (۱-۱) ضریب سازگاری یانسبت توافق ماتریس مقایسه دو تایی ($CR^1 = 0.0833$) می‌باشد.

¹.consistency ratio

جدول ۱: ماتریس مقایسه دو تایی معیارهای بکار رفته

ماتریس دوتایی	کاربری ارضی	شبکه راه‌ها	کیفیت ساختمانها	مالکیت آب	چاه	تراکم جمعیتی	قدمت ابنیه	اسکلت ابنیه	بناهای تاریخی	خطوط گاز	وزن نهایی
کاربری ارضی	۱	۲	۴	۵	۶	۷	۷	۸	۹	۹	۰.۲۲۴۱
شبکه راه‌ها	۰.۳۳۲۱	۱	۳	۴	۵	۷	۷	۸	۸	۸	۰.۱۷۷۳
کیفیت ساختمانها	۰.۲۸۹۱	۰.۳۳	۱	۲	۴	۵	۶	۶	۷	۷	۰.۱۲۳۱
مالکیت آب	۰.۲۵۶۴	۰.۲۸۷۳	۰.۳۴۲	۱	۴	۴	۵	۵	۶	۶	۰.۰۶۹۲
چاه	۰.۱۹۹۶	۰.۲۰۰۱	۰.۲۴۶۵	۰.۳۲۱۰	۱	۳	۴	۴	۵	۵	۰.۰۵۴۳
تراکم جمعیتی	۰.۱۷۵۴	۰.۱۹۹۶	۰.۲۳۲۶	۰.۲۴۶۵	۰.۲۹۸۱	۱	۲	۲	۴	۴	۰.۰۴۱۲
قدمت ابنیه	۰.۱۴۵۵	۰.۱۶۷۵	۰.۲۲۸۷	۰.۲۳۶۵	۰.۲۴۶۵	۰.۲۹۸۱	۱	۲	۳	۴	۰.۰۳۵۰
اسکلت ابنیه	۰.۱۲۳۱	۰.۱۴۵۵	۰.۲۲۵۶	۰.۲۳۸۹	۰.۳۸۱۲	۰.۴۱۲۲	۰.۴۹۱۰	۱	۲	۲	۰.۰۲۴۴
بناهای تاریخی	۰.۱۱۲۲	۰.۱۲۲۸	۰.۲۱۱۹	۰.۲۸۷۹	۰.۳۸۷۶	۰.۴۱۲۱	۰.۴۸۵۱	۰.۴۹۲۲	۱	۲	۰.۰۲۲۰
خطوط گاز	۰.۱۱۱۱	۰.۱۳۲۷	۰.۱۴۳۲	۰.۳۴۴۲	۰.۴۱۲۳	۰.۴۴۲۳	۰.۴۶۶۵	۰.۴۷۸۶	۰.۵	۱	۰.۰۱۹۹
مجموع											۱

منبع: یافته‌های پژوهش

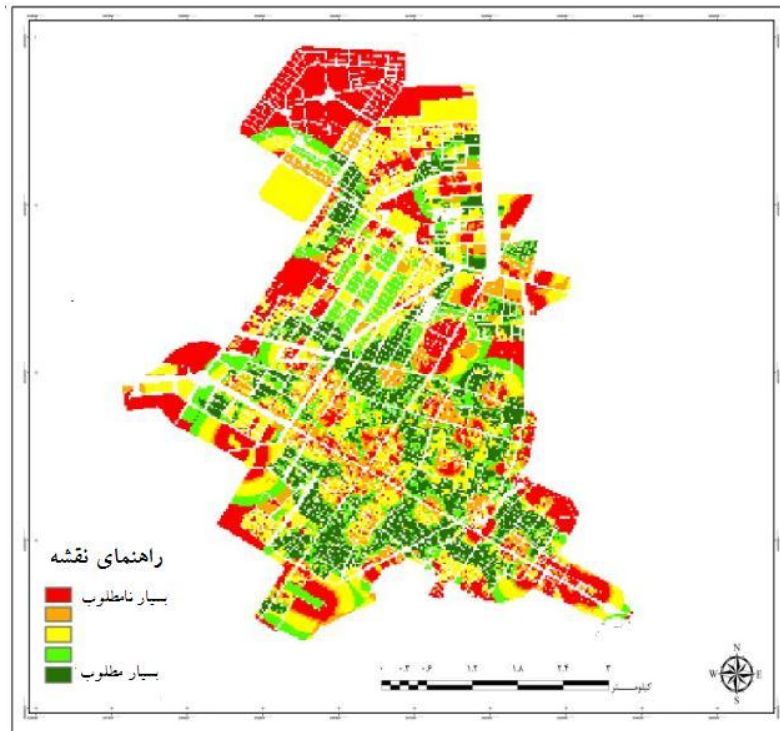
۱-۱۵- انتخاب مکان‌های بهینه پناهگاه‌های اضطراری چند منظوره

در این مرحله پهنه‌های بهینه برای استقرار پناهگاه‌ها با رعایت شاخص‌های حیاتی و تأثیر عوامل پدافند غیر عامل دسته‌بندی شده است. شکل شماره (۱-۲)، پهنه‌های متفاوت از نظر شاخص‌های حیاتی مکان‌یابی پناهگاه‌های چند منظوره در شهرستان کاشمر را نشان می‌دهد. کلاس اول با ۳۰.۲۱ درصد بیشترین مقدار، که برای مکان‌یابی پناهگاه‌ها کاملاً نامناسب می‌باشد. پهنه پنجم نیز با ۱۸.۲ درصد بهترین مکان‌ها جهت استقرار پناهگاه‌ها می‌باشند. میزان مساحت و درصد کلاسها در جدول شماره (۲) ارائه شده است.

جدول ۲: اطلاعات پهنه‌های دسته‌بندی شده

کلاس	مساحت (هکتار)	درصد
۱	۳۱.۳	۳۰.۲
۳	۱۳۳.۸۹	۱۳
۵	۲۶۱.۱	۲۶.۶
۷	۱۲.۳	۱۲
۹	۱۸۴.۲	۱۸.۲

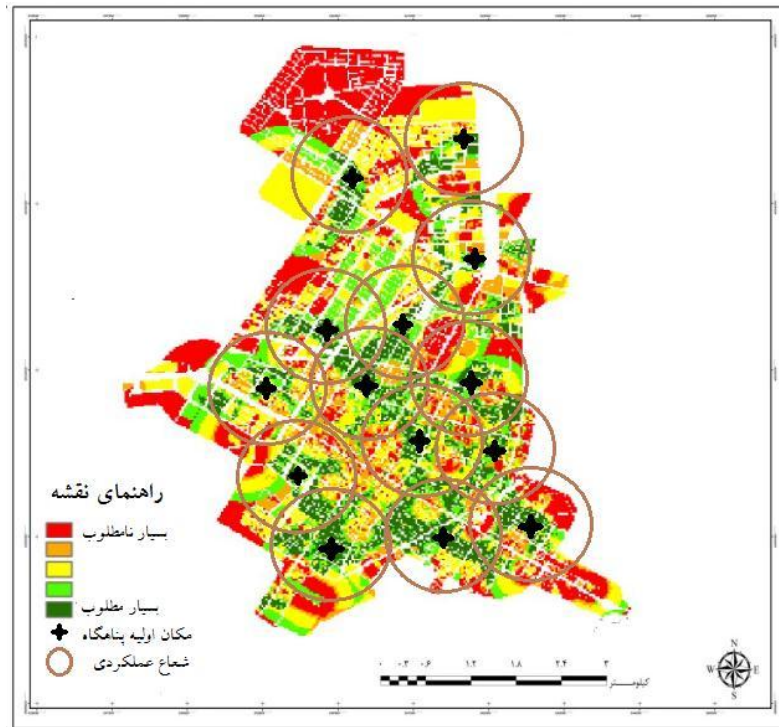
منبع: یافته‌های پژوهش



شکل ۲: مکانهای بهینه پناهگاه‌های اضطراری چند منظوره

منبع: نگارندگان

۱-۱۶- مکان‌یابی اولیه و تعیین پوشش عملکردی پناهگاه‌های اضطراری چند منظوره
مکان پناهگاه‌ها بایستی به گونه‌ای باشد که استفاده کنندگان از آن در زمان حملات شدید یا در زمان مدیریت بحران بتوانند فعالیت‌های روزمره خود را با حداقل فضا و با راندمان قابل قبول انجام دهند. با توجه به اینکه، طبق استاندارد سرانه مورد نیاز هر نفر $0/75$ مترمربع می‌باشد. با توجه به این موارد اقدام به انتخاب پناهگاه‌ها از پهنه کاملاً مناسب با روش AHP شد و با رعایت اصل پراکندگی و تمرکززدایی و در نظر گرفتن صرفه اقتصادی طرح، تعداد ۱۴ نقطه با مساحت بین ۲۰۰ الی ۵۰۰ مترمربع انتخاب گردید که شکل (۳) نشانگر نقشه نقاط، پناهگاه‌های مکان‌یابی شده اولیه و تعیین پوشش عملکردی با متوسط ۱۰۰۰ متر حوزه نفوذ و شعاع عملکردی می‌باشد که در نتیجه همه نقاط شهری را تحت پوشش قرار داده است.

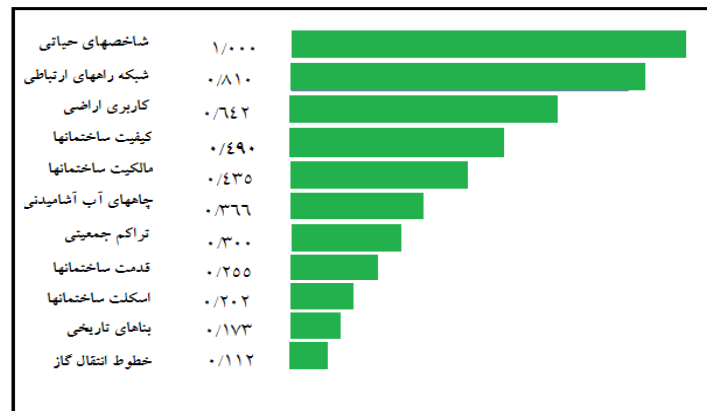


شکل ۳: پوشش عملکردی پناهگاه‌های چند منظوره در شهرکاشمر

منبع: نگارندگان

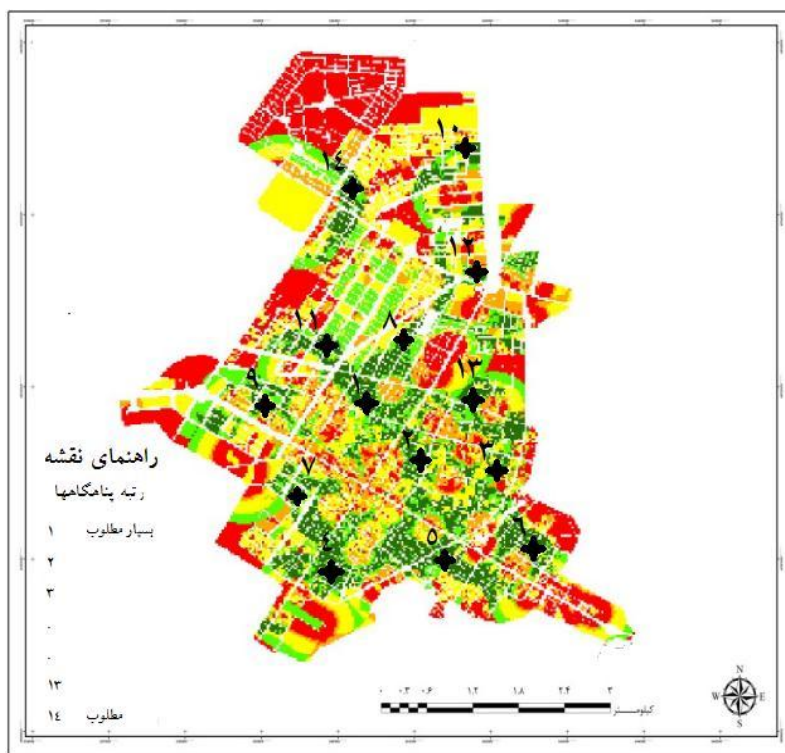
۱۷-۱- تحلیل حساسیت و رتبه‌بندی پناهگاه‌های انتخابی

با استفاده از نرم افزار Expert Choice هر یک از ۱۴ پناهگاه در ارتباط با ۱۰ معیار مورد استفاده در مکان‌یابی، با رسم نمودار Sensitivity - Graphs تحلیل حساسیت شدند و وزن نهایی هرکدام، تحلیل شدند. شکل (۴) نمودار امتیاز نرمالیزه شده شاخص‌ها و شکل (۵) نقشه رتبه‌بندی ۱۴ پناهگاه انتخابی می‌باشد.



شکل ۴: امتیاز نرمالیزه شده معیارهای مورد استفاده

منبع: نگارندگان



شکل ۵: رتبه‌بندی پناهگاه‌های انتخابی با توجه به تحلیل حساسیت

منبع: نگارندگان

۱۸-۱- بحث و نتیجه‌گیری

یکی از مهمترین نیازهای زمان بحران، استفاده کاربری‌ها و ساختمانهای موجود که قابلیت تبدیل شدن به پناهگاه را دارند برای تأمین نیازهای ضروری و جلوگیری از آسیب‌پذیری بیشتر می‌باشد که می‌توان به کاربری‌های درمانی، انبارها، پارکینگ‌ها، ساختمان‌های فاقد ارزش نظامی، کتابخانه‌ها، فروشگاه‌های زنجیره‌ای و ایستگاه‌های مترو، مساجد و غیره اشاره نمود. اماکن مذکور کالبد استراتژیک ندارند ولی می‌توانند نقش‌پذیری استراتژیک داشته باشند. با تغییر کاربری اماکن یاد شده هنگام بحران، از پتانسیل‌های فضاییان‌ها می‌توان بهره جست. در شهرها و به ویژه در مراکز مهم شهری، پناهگاه‌های چند منظوره می‌بایستی ساخته شود. مترو، برخی از ساختمان‌های بلند و نیز پارکینگ‌های طبقاتی زیرزمینی با توجه به مشخصات سازه‌ای از جمله بناهای عمومی شهری هستند که دارای ارزش پناهگاهی می‌باشند. شناسایی و آماده سازی این گونه ساختمان‌ها برای مواقع جنگ ضمن آن که هزینه بر نیست، نیاز مهمی است که در شرایط کنونی می‌بایستی به سرعت اجرا شود و همچنین کلیه بناهایی که به دلیل فقدان ارزش نظامی دارای قابلیت‌های مناسب پناهگاهی هستند، شناسایی و آماده سازی شوند.

در بحث مکان‌یابی پناهگاه‌های چند منظوره با نگاهی به ساختار و ماهیت جنگهای مدرن و مخاطرات طبیعی احتمالی، نقاط آسیب پذیر تحت تأثیر بحران قرار می‌گیرند. بنابراین جهت حفظ جان انسانها بایستی مکان‌یابی پناهگاه‌های چند منظوره با رعایت حریم و شعاع مناسب از نزدیک مراکز تهدید چون احتمال حمله دشمن، احتمال وقوع بلاهای طبیعی و هر عاملی که به نوعی این مناطق را تهدید می‌کند انجام شود. نمونه موردی پژوهش حاضر

شهرستان کاشمر با توجه به اینکه هم از نظر بلایای طبیعی مستعد است و هم از لحاظ پدافندی به تحلیل و بررسی نیازمند بررسی بود. کاشمر یکی از شهرستان‌های استان خراسان رضوی است که در فاصله ۲۱۷ کیلومتری جنوب غربی مشهد واقع شده است. شهر کاشمر با مساحت ۱۰۲۸.۶۲ هکتار، مرکز این شهرستان است. در طراحی پناهگاه‌ها باید به عوامل اقتصادی، امنیتی و سازه‌ای توجه شود و گرایش به سوی فضاهای حداقل باشد. سرانه مورد نیاز هر نفر جهت اقامت در پناهگاه‌ها ۰.۷۵ مترمربع می‌باشد. در مکان‌یابی پناهگاه‌های شهرستان کاشمر، ۱۰ لایه آماده سازی گردیده و با استفاده از نرم افزار AHP که در محیط GIS نصب گردیده بود، وزن‌دهی لایه‌های برداری انجام شد و اقدام به انتخاب پناهگاه‌ها از پهنه کاملاً مناسب ارائه شده با روش AHP گردید و با رعایت اصل پراکندگی و تمرکززدایی و در نظر گرفتن صرفه اقتصادی طرح، تعداد ۱۴ نقطه با مساحت بین ۲۰۰ الی ۵۰۰ مترمربع و ظرفیت بیش از ۲۵۰ نفر انتخاب گردید.

منابع

- اسماعیلی شاهرخت، مسلم (۱۳۸۹). آمایش شهری با رویکرد پدافند غیر عامل (نمونه موردی: شهر بیرجند)، پایان نامه کارشناسی ارشد به راهنمایی دکتر علی اکبر تقوایی، دانشگاه تربیت مدرس.
- اصغریان جدی، احمد (۱۳۸۶)، الزامات معمارانه در دفاع غیرعامل، دانشگاه شهید بهشتی، تهران.
- بحرینی، سید حسین (۱۳۷۷)، فرایند طراحی شهری، دانشگاه تهران، تهران
- پژوهشکده معماری و شهرسازی، ۱۳۸۹، طرح الگو و دستورالعمل مکان‌یابی مراکز حیاتی، حساس و مهم از منظر پدافند غیرعامل، دانشگاه صنعتی مالک اشتر-مجمع دانشگاهی آمایش و پدافند غیرعامل.
- تن برگ، دیویدونیه (۱۳۷۳)، مدیریت بحران، ترجمه علی ذوالفقاریان، چاپ اول انتشارات حدیث، تهران
- حافظ نیا محمدرضا (۱۳۸۷). "مقدمه‌ای بر روش تحقیق در علوم انسانی" انتشارات سمت.
- حسینی، بهشید. سرگلزایی، شریفه. سرگلزایی احمدرضا، بررسی چگونگی ارتقاء سطح کیفی عملکرد عناصر شهری با رویکرد پدافند غیرعامل، اولین همایش علمی- پژوهشی شهرسازی و معماری با رویکرد پدافند غیرعامل، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، ۱۳۹۰
- حسینی، سید بهشید (۱۳۸۹)، تدوین معیارهای اصلی پدافند غیرعامل در طراحی معماری ساختمانهای عمومی، دانشگاه هنر، تهران.
- داعی نژاد، فرامرز (۱۳۹۰). قابلیت‌های عملکردی چندمنظوره در اراضی حاشیه بزرگراه‌های شهری در زمان بحران (نمونه‌های موردی: بزرگراه‌های بسیج مستضعفین و آیت اله سعیدی)، اولین همایش علمی- پژوهشی شهرسازی و معماری با رویکرد پدافند غیرعامل، دانشگاه صنعتی مالک اشتر
- داعی نژاد، فرامرز (۱۳۸۵). اصول و رهنمودهای طراحی و تجهیز فضای باز مجموعه‌های مسکونی به منظور پدافند غیرعامل، مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، تهران،
- دهقانی، اسفندیار (۱۳۸۶). راهکارهای پدافند غیرعامل در مناسب سازی ایستگاه‌های مترو به‌عنوان یک فضای امن پناهگاهی؛ پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه صنعتی مالک اشتر؛
- رضایی، سعید (۱۳۸۸). مکان‌یابی با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی، مطالعه موردی: اسکله بندرعباس، مجله پدافند غیرعامل، شماره ۱.
- سرداری، محمدرضا (۱۳۸۸). کاربرد سیستم‌های اطلاعات مکانی در تحقق‌پذیری اصول پدافند غیرعامل، فصلنامه نظام مهندسی استان قزوین، شماره ۳۷ تابستان ۸۸
- صراف جوشقانی، حسن و محمد صراف جوشقانی (۱۳۸۹). مدل سازی اقدامات احتیاطی در تدوین نقشه راه پدافند غیرعامل مجموعه شهری.

فرزام شاد، مصطفی (۱۳۹۰). ملاحظات طراحی فضاهای باز مسکونی با رویکرد پدافند غیر عامل، اولین همایش علمی- پژوهشی شهرسازی و معماری با رویکرد پدافند غیرعامل، دانشگاه صنعتی مالک اشتر،
فما ۴۳۰، (۲۰۰۷) طراحی محل‌ها و محیط‌های شهری از دیدگاه امنیتی: دستورالعمل مقابله با حملات تروریستی بالقوه
قدسی پور، سید حسن (۱۳۸۱). "مباحثی در تصمیم‌گیری چند معیاره"، انتشارات دانشگاه امیر کبیر، چاپ سوم،
مالچفسکی (۱۳۹۲). "سامانه اطلاعات جغرافیایی و تحلیل تصمیم‌گیری چند معیاره" مترجم پرهیزکار و غفاری، انتشارات سمت،
ملکی سعید و احمدی، رضا (۱۳۹۰). جایگاه پدافند غیر عامل در شهرهای ایران باستان، اولین همایش علمی- پژوهشی شهرسازی و
معماری با رویکرد پدافند غیرعامل، دانشگاه صنعتی مالک اشتر،
متقی، افشین. حسینی امینی، حسن (۱۳۹۵). ژئوپلیتیک شهری با تاکید بر پدافند غیر عامل، نشر انتخاب.