

## امکان‌سنجی مکان‌گزینی پناهگاه‌های شهری با استفاده از مدل (IO) و روش (AHP) (مطالعه موردی: محلات ۱۳ گانه منطقه یک شهر کرمان)

غلامعلی خمّر\*

حسام‌الدین صالح گوهری\*\*

زهرا حسینی\*\*\*

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۱/۱۹

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۳/۲۰

### چکیده

در میان تمامی حوادث غیرمترقبه طبیعی و غیرطبیعی، زمین‌لرزه به عنوان یکی از مخرب‌ترین سوانح طبیعی محسوب می‌شود که همواره زندگی ساکنان شهرها و روستاهای اکثر نقاط کره‌ی زمین را تهدید می‌کند. پدافند غیرعامل شهری، مهم‌ترین مقوله‌ای است که می‌تواند آسودگی خاطر شهروندان، امنیت جانی و مالی آن‌ها و ایمنی زیرساخت‌های شهری را فراهم آورد. هدف از این پژوهش، برنامه‌ریزی پدافند غیر عامل شهری و مکان‌گزینی پناهگاه محله‌ای در سطح منطقه یک شهر کرمان می‌باشد. روش تحقیق، توصیفی-تحلیلی و مبتنی بر مطالعات کتابخانه‌ای، بررسی‌های میدانی و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار الحاقی کارمانیا خطر (Karmaniya Hazard Model) که در محیط GIS کار می‌کند، مدل هم‌پوشانی شاخص و فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی می‌باشد. نتایج نشان می‌دهد پناهگاه‌های محله‌ای شهری، تنها پاسخگوی ۳۶۱۴۰ نفر از جمعیت ۱۲۶۱۵۹ نفری منطقه است و حدوداً به میزان  $\frac{2}{3}$  کمبود فضا داریم. مکان‌های انتخاب‌شده‌ی دارای اهمیت بیشتر، کل محلات را پوشش نمی‌دهد و همچنین این مکان‌ها پاسخگوی جمعیت محلات نیست. مکان‌یابی پناهگاه در ایران برای اولین بار در تحقیق حاضر انجام گرفته است که در مقیاس محله‌ای انجام شده است. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که فضاهای مدنظر برای انتخاب پناهگاه در این سطح پاسخگوی جمعیت موجود منطقه در برابر حوادث نیست.

**واژگان کلیدی:** سیستم اطلاعات جغرافیایی، محلات، مدل تحلیل سلسله‌مراتبی، روش هم‌پوشانی شاخص، منطقه یک کرمان

\* استادیار گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه زابل، زابل

\*\* دانشجوی کارشناسی ارشد گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه زابل، زابل، alehgohari@gmail.com

\*\*\* کارشناس بخش مخاطرات موسسه مطالعات و آموزش مدیریت بحران شهرداری کرمان

## ۱- مقدمه

## ۱-۱- بیان مسئله

در جهان کنونی، آمادگی و امنیت در برابر حوادث غیرمترقبه امری ضروری و بسیار مهم تلقی می‌شود. این موضوع به قدری دارای اهمیت است که کشورهای توسعه‌یافته بخش مهمی از برنامه‌ریزی‌های جامع و ملی خود را به آن اختصاص می‌دهند. بنابراین لزوم برنامه‌ریزی برای مواقع بحرانی امری است که مسئولان، طراحان و برنامه‌ریزان شهری باید به آن توجه کنند.

در میان تمامی حوادث غیرمترقبه طبیعی و غیرطبیعی، زمین‌لرزه به‌عنوان یکی از مخرب‌ترین سوانح طبیعی محسوب می‌شود که همواره زندگی ساکنان شهرها و روستاهای اکثر نقاط کره‌ی زمین را تهدید می‌کند. امروزه خطر زلزله حداقل ۳۵ کشور را در سطح جهان در بر می‌گیرد و خود عامل ناکامی‌های زندگی و اکثر مرگ و میرهاست (اسمیت، ۱۳۸۲: ۱۹۹).

آنچه زلزله را تبدیل به یک فاجعه مخرب و یک بحران می‌نماید تقابل پدیده‌های انسانی و عوامل انسان‌ساز با این پدیده طبیعی می‌باشد (کردوانی و همکاران، ۱۳۹۰: ۱). مهم‌ترین عواملی که در هنگام بروز زلزله منجر به بروز بحران می‌شود، آسیب‌پذیری کالبدی ابنیه می‌باشد (Gharakhlou, ۲۰۰۹: ۲). قبلاً تصور می‌شد وقوع حوادث و بلایای طبیعی در مناطق شهری آثار و پیامدهای کمتری در مقایسه با مناطق روستایی دارد. اما امروزه، با توجه به تغییرات مشخص که در ساختار و سازمان شهرها به وجود آمده، آن‌ها را در برابر حوادث غیرمترقبه بسیار ضربه‌پذیر کرده است. بنابراین ضرورت کاهش آسیب‌پذیری شهر در برابر زلزله، یکی از اهداف اصلی برنامه‌ریزی کالبدی و برنامه‌ریزی شهری محسوب می‌گردد (شمس و همکاران، ۱۳۹۰: ۱).

در این راستا پدافند غیرعامل شهری، مهم‌ترین مقوله‌ای است که می‌تواند آسودگی خاطر شهروندان، امنیت جانی و مالی آن‌ها و ایمنی زیرساخت‌های شهری را فراهم آورد. پدافند غیرعامل، مجموعه اقداماتی است که قبل از خطر انجام می‌گیرد و در هنگام بروز هرگونه تهدید طبیعی و غیرطبیعی موجب کاهش آسیب‌پذیری انسان‌ها، ساختمان‌ها و تأسیسات و تجهیزات یک کشور می‌گردد؛ موضوعی که مسئله‌ی اصلی این پژوهش را به خود اختصاص داده است.

از جمله مشکلات حوادث غیرمترقبه اسکان آسیب‌دیدگان می‌باشد نظر به این که مشکلات عدیده‌ای در اسکان اضطراری می‌تواند به وجود بیاید یک طرح اسکان اضطراری با روشی صحیح و منطبق بر استانداردهای بین‌المللی می‌تواند به نحو چشمگیری از مشکلات فوق بکاهد. از آنجا که بخش بزرگی از سختی‌ها و ناراحتی‌های بازماندگان به تأمین و بررسی سرپناه و مسکن مربوط می‌شود اهمیت این بخش از امداد سوانح را خاطر نشان می‌کند.

از مهم‌ترین مسائلی که پس از هر حادثه مطرح می‌شود اسکان موقت یا نیمه‌موقت و ادامه آن، اسکان دائم بازماندگان سانحه است. در این بخش با توجه به این که هدف تحقیق بررسی و ارزیابی مرحله اسکان موقت در قالب امکان‌سنجی مکان‌گزینی پناهگاه‌های شهری می‌باشد

می‌توان اولین گام در بحث اسکان موقت را ایجاد سرپناهی جهت مصون ماندن افراد از آسیب شرایط جوی و نیز ایجاد و تقویت احساس امنیت در آن‌ها را ذکر نمود، که از آن تحت عنوان اسکان اضطراری نام برده می‌شود. استفاده از چادر یکی از رایج‌ترین شیوه‌های اسکان اضطراری است که برای شرایط بحرانی اولیه کاملاً مناسب به نظر می‌رسد. اما از آنجا که مرحله بازسازی در اغلب موارد به دلایل مختلف اقتصادی، فنی و اجرایی مدتی قابل توجه به طول می‌انجامد و هم‌چنین با عنایت به این امر که مسکن اضطراری تنها تأمین‌کننده نیازهای اولیه انسان است و نمی‌تواند به عنوان محل سکونتی نسبتاً بلندمدت - چندین ماه و یا سال - محسوب گردد اسکان موقت اهمیت خود را می‌یابد. به واسطه این‌که به دلایل فنی و اقتصادی اسکان اضطراری نمی‌تواند ساکنانش را از شرایط نامناسب جوی (همچون سرمای شدید زمستان) در امان نگه دارد لذا ضرورت ساخت سرپناهی که بتواند تا حدی نیازهای ساکنانش را در مدت زمان نسبتاً طولانی‌تری برآورده سازد به شکل‌گیری مرحله اسکان موقت تجلی می‌کند. بنابراین پناهگاه مکانی است که به خاطر طراحی تخصصی و کاربری خاص در مقابل انواع تهدیدات، نسبت به ساختمان‌های متعارف از درجه حفاظت به مراتب بالاتری برخوردار باشد و امنیت جانی و روانی بیشتری را برای افراد فراهم نماید.

شهر کرمان، به عنوان مرکز استان کرمان از نظر جمعیتی در رده‌ی شهرهای بالای نیم میلیون نفر کشور و از نظر ناحیه‌ای، به عنوان مهم‌ترین و بزرگ‌ترین شهر جنوب شرق کشور، دارای عملکرد فرمانطقه‌ای است. توجه به موارد ذکرشده و هم‌چنین قرارگیری این شهر بر روی کمربند زلزله‌خیز آلپ- هیمالیا، ضرورت لزوم برنامه‌ریزی پدافند غیرعامل شهری را برای آن، بیش از پیش حائز اهمیت کرده است. با توجه به سابقه وقوع این گونه حوادث طبیعی در منطقه، ضرورت برنامه‌ریزی (مدیریت بحران) بعد از حادثه که بتواند علاوه بر ایجاد مکانی مناسب از نظر کالبدی، امنیتی، اجتماعی و ... مکانی باشد که شان انسانی در آن‌ها حفظ شود و بازگشت سریع به زندگی عادی را برای انسان‌های زلزله‌زده فراهم کند. شاید بتوان گفته لازمه دستیابی به چنین هدفی، برنامه‌ریزی قبل از وقوع بحران و حادثه در مناطق مستعد شهری می‌باشد که در پژوهش حاضر در قالب مطالعه موردی شهر کرمان به این مهم پرداخته شده است.

## ۲-۱- اهداف تحقیق

با توجه به تعریف مساله و ضرورت انجام تحقیق، اهداف کلی تحقیق به‌صورت زیر بیان می‌شود:

- ارزیابی وضعیت آسیب‌پذیری لرزه‌ای ساختار فضایی منطقه یک شهر کرمان؛
- برنامه‌ریزی پدافند غیرعامل و پناهگاه شهری منطقه یک کرمان.

- شناسایی وضعیت موجود پدافند غیرعامل منطقه یک شهر کرمان؛
- استفاده از امکانات و تسهیلات برای برنامه‌ریزی پدافند غیرعامل با در نظر گرفتن موانع و محدودیت‌ها؛
- ارائه راهکارهای مناسب و دست‌یابی به وضعیت پایدار و مطلوب از لحاظ پدافند غیرعامل.

### ۳-۱- مبانی نظری و پیشینه تحقیق

از جمله‌ی اولین پژوهش‌های جامع در این زمینه، مطالعه‌ای با عنوان "تأمین سرپناه اضطراری: دورنماها و موارد" در سال ۱۹۷۷ می‌باشد که توسط تعدادی از نظریه‌پردازان سوانج در مقیاس محدود انتشار یافت (فلاحی، ۱۳۸۶: ۱۹).

در سال ۱۹۷۸، کتاب "سرپناه پس از سانحه" توسط یان دیویس<sup>۱</sup>، یکی از کارشناسان معروف امور سوانج و بازسازی، انتشار یافت و چهار سال بعد اداره‌ی هماهنگی امداد و سوانج سازمان ملل متحد کتاب ارزشمند دیگری را با همین عنوان منتشر کرد. در هر دو کتاب مذکور اهمیت فوق‌العاده و نقش شاخص سرپناه به عنوان محور اصلی برنامه‌های امدادی پس از سانحه مورد بررسی قرار گرفته و به سیاست‌های تأمین آن اشاره شده است (فلاحی، ۱۳۸۶: ۱۹).

با مقایسه دیدگاه‌های ارائه‌شده تا اوایل دهه‌ی هشتاد، ملاحظه می‌شود که چارچوب خاصی در باب سرپناه پس از سانحه وجود نداشته است، ولی در سال ۱۹۸۲ اداره‌ی هماهنگی امداد و سوانج سازمان ملل با جمع‌بندی تجربیات گذشته، با عنوان "راهنمایی برای امداد" ضمن محوریت قرار دادن موضوع سرپناه بر فرآیند بودن آن تأکید کرده است. چارچوب اتخاذشده در این کتاب بر سه بخش «سرپناه اضطراری»، «مسکن در بازسازی» و «نتایج» استوار است (فلاحی، ۱۳۸۶: ۲۳).

جدیدترین سند با ارزش در این زمینه، کتابی است که روند تکاملی سرپناه را از سال ۱۹۸۲ تا ۲۰۰۶ مورد بررسی قرار داده و چگونگی پیشرفت‌ها و تغییرات مهم در سکونت‌گاه، سرپناه و مسکن پس از سانحه را مورد نقد و تجزیه و تحلیل قرار می‌دهد. این کتاب مروری بر سرپناه پس از سانحه منتشره در سال ۱۹۸۲ توسط سازمان ملل متحد است. در این فاصله‌ی زمانی، دستورالعمل‌ها و جزوه‌های فراوانی نیز توسط مؤسسات خصوصی مانند آکسفام<sup>۲</sup> و نهادهای سازمان ملل متحد تدوین شده است (فلاحی، ۱۳۸۶: ۲۰).

ویلیامز، باثو و راسل نیز در سال (۲۰۰۰) در پژوهشی تحت عنوان "پاسخ به بحران شهری (واکنش اضطراری برنامه‌ریزی برای بمب‌گذاری مرکز شهر منچستر" پس از در نظر گرفتن مختصری از رابطه بین حوادث طبیعی و روش‌های برنامه‌ریزی اضطراری، بررسی ظرفیت‌های

---

<sup>۱</sup> Davis, Ian  
<sup>۲</sup> Oxfam

محلی برای مدیریت بحران و توجه خاص به ترتیبات زمانی و مکانی را در مواقع بحران مدنظر داشته‌اند (Williams *et al*, ۲۰۰۰: ۲۹۳).

کرباسیان و عابدی در سال (۲۰۱۱) در پژوهشی با عنوان "هدف چندگانه مدل برنامه‌ریزی غیرخطی برای انتخاب سایت امکانات بر اساس اصول پدافند غیرعامل" با به‌کارگیری مدل برنامه‌ریزی غیرخطی، به انتخاب مکان‌های مختلف پدافند غیرعامل از دو جنبه کمی و کیفی پرداخته‌اند (Karbasian and Abedi, ۲۰۱۱: ۲۴۳).

کپوکو در سال ۲۰۱۲ در پژوهشی با عنوان سوانح طبیعی و سیستم‌های مدیریت اضطراری در مناطق شهری، به‌طور نمونه منطقه و حومه اورلاندو در ایالت فلوریدا را با تمرکز بر عوامل شکل‌گیری و تشکیل مدیریت در اورژانس شهری، روابط درون سازمانی چندوجهی و اهداف مشترک در سطح محلی و به‌طور خاص در سطح شهرستان، مورد بررسی قرار داده است (Kapucu, ۲۰۱۲: ۴۱).

در مطالعه دیگری، صمدزاده و همکاران مقاله‌ای با عنوان "مکان‌یابی اسکان موقت به منظور مدیریت حوادث غیرمترقبه بر مبنای بکارگیری سیستم‌های اطلاعات مکانی هوشمند"، از سیستم منطق فازی، که قابلیت‌های متعدد آن‌ها در حل مسائل (GIS) اطلاعات مکانی مبتنی بر پیچیده مکانی به اثبات رسیده، به منظور تصمیم‌گیری جهت مکان‌یابی استفاده شده است. عوامل تأثیرگذار در این تحقیق: فاصله از مراکز درمانی (بیمارستان‌ها، درمانگاه‌ها، اورژانس)، فاصله از ایستگاه‌های تقلیل فشار گاز و برق، فاصله از ایستگاه‌ها و مراکز آتش‌نشانی، فاصله از پمپ بنزین و گاز، ارتفاع ساختمان‌ها و مساحت فضای سبز در نظر گرفته شده است (صمدزادگان و همکاران، ۱۳۸۴: ۱۰-۱).

اسلامی نیز پژوهشی با عنوان "مکان‌یابی مراکز امداد و اسکان" در منطقه یک شهرداری تهران به‌منظور تعیین مکان‌های مناسب برای استقرار مراکز امداد رسانی پس از وقوع بحران به ویژه (زمین‌لرزه) ارائه کرده است. در این پژوهش معیارهای مکان‌یابی مراکز امداد و اسکان را مشتمل بر چهار شاخص ایمنی، کارایی، اثر بخشی و مجهز بودن می‌داند. وی عناصری چون خطرات طبیعی، کانون‌های خطر ساز انسان، شبکه معابر، آسیب‌پذیری حوزه‌ها، مناسب بودن زمین، نزدیک بودن به مراکز درمانی، ایستگاه‌های آتش‌نشانی و مراکز نظامی و انتظامی را بر اساس شاخص‌ها تقسیم‌بندی کرده و سپس با در نظر گرفتن استانداردهایی متعارف برای لایه‌های اطلاعاتی و با بهره‌گیری از سیستم اطلاعات جغرافیایی، بهترین مکان‌ها را برای استقرار مراکز امداد و اسکان تعیین نموده است (احدنژاد روشتی و همکاران، ۱۳۹۰: ۵۳).

برنافر، عظیمی و احمدی، در سال (۱۳۸۸) در پژوهشی با عنوان "برنامه‌ریزی پدافند غیرعامل «مطالعه موردی شهر لنگرود»" با مطالعه‌ی مبانی و شیوه‌های دانش پدافند غیرعامل

به تصمیم‌گیری جهت برنامه‌ریزی منطبق با نیازهای دفاعی شهر لنگرود، با توجه به موقعیت حساس هم‌جواری با دریای خزر پرداخته‌اند (برنافر و همکاران، ۱۳۸۸: ۴۲).

میراحمدی و یادگارزاده در سال (۱۳۸۹) در پژوهشی تحت عنوان "بررسی آسیب‌پذیری فرم شهرها از دیدگاه پدافند غیرعامل و راه‌کارهای کاهش آن" به شناسایی کارآمدترین راه‌کارهای سازمان‌دهی فرم شهر برای افزایش ایمنی و کاهش خطرات ناشی از جنگ پرداخته‌اند (میراحمدی و یادگارزاده، ۱۳۸۹، ۱).

پریزادی، حسینی‌امینی و شهریاری، در سال (۱۳۸۹) در پژوهشی تحت عنوان "بررسی و تحلیل تمهیدات پدافند غیرعامل در شهر سقز در رویکردی تحلیلی" به نحوه به‌کارگیری ضوابط خاص پدافند غیرعامل در جهت بالا بردن ایمنی شهرها و همچنین به ضرورت پدافند غیرعامل در سطح ملی و منطقه‌ای و سپس به درک به‌کارگیری راهبردهای پدافند غیرعامل در سطح شهر سقز پرداخته‌اند (پریزادی و همکاران ۱۳۸۹: ۱۹۱).

شجاع‌عراقی و همکاران (۱۳۹۰) در تحقیقی تحت عنوان "مکان‌یابی بهینه پایگاه‌های پشتیبانی مدیریت بحران با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (مطالعه موردی منطقه ۶ شهرداری تهران)" به شناسایی و بررسی عوامل موثر بر مکان‌گزینی پایگاه‌های پشتیبانی مدیریت بحران پرداخته‌اند و پس از آماده‌سازی لایه‌ها و نقشه‌ها و تجزیه و تحلیل داده‌ها، بخش شمال شرقی تقاطع بزرگراه کردستان و شهید گمنام را به عنوان گزینه برتر این پایگاه‌ها پیشنهاد داده‌اند (شجاع‌عراقی و همکاران، ۱۳۹۰، ۴۱).

توجه به مقوله‌ی پدافند غیرعامل و برنامه‌ریزی برای مکان‌یابی پناهگاه‌های شهری، امری است که به علت سابقه‌ی خطرپذیری استان کرمان از لحاظ حوادث غیرمترقبه طبیعی (علی‌الخصوص زمین‌لرزه) بیش از پیش احساس می‌شود و لزوم پرداختن به آن را اجتناب‌ناپذیر می‌نماید.

## ۲- روش تحقیق

پژوهش حاضر به دنبال بررسی امکان تعیین کاربری‌های موجود به منظور پناهگاه‌های درون محله‌ای شهری است. لذا در پی بررسی میزان قابلیت و ظرفیت چهار کاربری آموزشی، پذیرایی، مذهبی و ورزشی به عنوان پناهگاه برای پذیرش جمعیت موجود منطقه در هنگام وقوع حوادث غیر مترقبه علی‌الخصوص زلزله است.

روش انجام این پژوهش توصیفی- تحلیلی مبتنی بر مطالعات اسنادی، کتابخانه‌ای و میدانی است. ابتدا تجزیه و تحلیل اطلاعات پژوهش با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (Arc GIS) انجام شده و بعد از آن جهت تکمیل داده‌های پژوهش از محدوده مورد مطالعه، بررسی میدانی صورت گرفته است.

محدوده‌ی جامعه‌ی مورد مطالعه، تمام مردم ساکن در منطقه یک شهر کرمان می‌باشد. طبق سرشماری نفوس و مسکن سال ۱۳۸۵ این منطقه ۱۲۶۱۵۹ نفر جمعیت دارد. لازم به ذکر است که جمعیت بلوکه (به تفکیک مناطق و محلات شهر) سرشماری سال ۱۳۹۰ شهر کرمان هنوز اعلام نشده که به ناچار از آمار جمعیتی سال ۱۳۸۵ استفاده شده است. هم‌چنین علت انتخاب این منطقه از شهر به عنوان محدوده مورد مطالعه بدین دلیل است که این منطقه، هسته اولیه و تاریخی شهر را در بر گرفته و هم‌چنین در حال حاضر قسمت عمده‌ای از مرکز شهر را شامل می‌شود. با توجه به این مسأله که محدوده مطالعاتی پژوهش حاضر، از بین چهار منطقه شهر کرمان به صورت مطالعه‌ی موردی انتخاب شده است، لذا در این تحقیق کل ساختار فضایی- کالبدی این منطقه از شهر مد نظر بوده و به بررسی وضعیت کاربری اراضی و جمعیت ساکن منطقه در تعامل و ارتباط با هم توجه شده است.

یکی از روش‌های ارزیابی و وزن‌دهی، روش تحلیل سلسله‌مراتبی می‌باشد که توسط توماس ال ساتی<sup>۳</sup> در سال ۱۹۷۷ پیشنهاد شد و امروزه یکی از تکنیک‌های خوب وزن‌دهی می‌باشد که برای حل مسائل چند معیاری پیچیده طراحی شده است. این روش ابزاری قدرتمند و انعطاف‌پذیر برای بررسی کمی و کیفی مسائل چند معیاری می‌باشد که خصوصیات اصلی آن بر اساس مقایسات دو به دو می‌باشد (Ngai and Chan, ۲۰۰۵: ۸۹۰).

سازمان‌دهی سلسله‌مراتبی عناصر یک سیستم، توانایی استفاده از معیارهای کمی و کیفی به طور هم‌زمان، قابلیت کنترل کردن سازگاری منطقی قضاوت‌های استفاده‌شده در تعیین اولویت‌ها از دیگر دلایل به کار بردن این روش می‌باشد (زبردست، ۱۳۸۰: ۱۳).

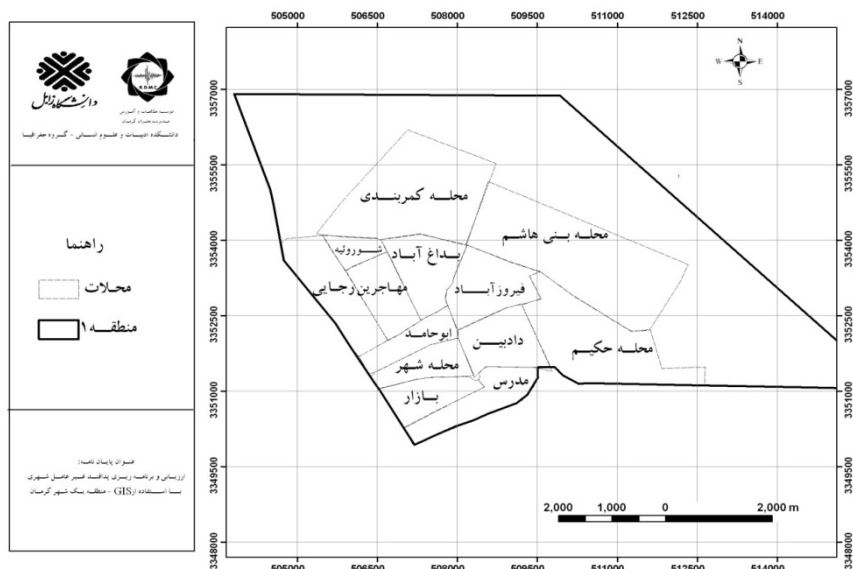
بدین لحاظ در این پژوهش با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) و مدل همپوشانی شاخص (Index overlay model)، شاخص‌های جمعیت و شعاع دسترسی، در محیط GIS مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفته و در نهایت نتیجه‌گیری کلی به عمل آمده است.

### ۳- نتایج و یافته‌ها

#### ۳-۱- وضعیت محلات منطقه یک شهر کرمان و تراکم جمعیتی آن‌ها

محل واحد اجتماعی درون شهر تعریف می‌گردد که ساکنان آن ممکن است بر حسب خصوصیات ویژه جمعیتی گرد هم آمده باشند (معصومی، ۱۳۹۰: ۵۲). مفهوم محله شهری در برخورد نخست، تداعی‌کننده حوزه جغرافیایی پیچیده در شبکه فضایی شهر است که در درجه اول دارای کاربری مسکونی و آن‌گاه انواع دیگر از کاربری‌های اداری، تجاری، خدماتی و مانند آن است (ربانی، ۱۳۸۲: ۱۵۴). بر این اساس، منطقه یک شهر کرمان دارای ۱۳ محله می‌باشد که ویژگی‌های جمعیتی و تراکمی خاص خود را دارد.

<sup>۳</sup> Saaty



شکل (۱): نقشه محدوده محللات منطقه یک شهر کرمان، ترسیم: نگارندگان، ۱۳۹۲

تراکم جمعیتی نیز نقش غیرقابل تردیدی در رابطه با شاخص‌های مختلف رفاهی (بهداشت، آموزش و...) و دسترسی به امکانات دارد، لیکن رابطه تراکم جمعیتی با آثار زلزله قدری پیچیده‌تر است. با استناد به روش استقرایی و استدلالی روشن است که تراکم جمعیتی هیچ‌گونه نقشی در شدت تخریب ندارد، بلکه اهمیت تراکم‌ها مربوط به بعد از رخ دادن تخریب است (بحرینی و همکاران، ۱۳۷۵: ۳۲) که در مبحث برنامه‌ریزی پدافند و پناهگاه شهری نیز بسیار مهم است.

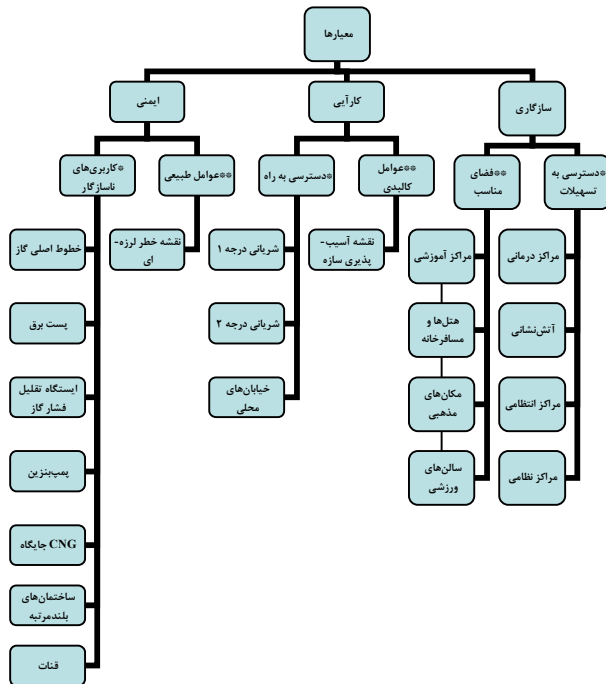
### ۲-۳- فضاهای پناهگاه محله‌ای (همسایگی)

این فضاها که به عنوان فضاهای پناهگاه ساکنین محله شناخته می‌شوند، باید فاصله کمی (حداکثر حدود ۵۰۰ متر) از محل زندگی افراد داشته و دارای حداقل امکانات بهداشتی، تجهیزاتی و رفاهی باشند. معمولاً فضای مورد نیاز برای هر فرد در این مکان‌ها حدود ۲ مترمربع در نظر گرفته می‌شود. لذا لازم است در انتخاب محل به تراکم جمعیت و نیز توزیع آن در سطح محللات دقت شود. برای این منظور می‌توان از ساختمان‌های دولتی (مدارس و پادگان‌ها) یا خصوصی (هتل‌ها و مسافرخانه‌ها) مقاوم استفاده کرد (امین‌زاده و عادل، ۱۳۹۱: ۶).



### ۳-۳- معیارهای مکان‌یابی پناهگاه‌های شهری منطقه یک کرمان

در این قسمت به بررسی معیارهای بکار رفته و استانداردهای مربوط به هر یک از معیارها در امر مکان‌یابی پرداخته شده است.



شکل (۲): نمودار معیارهای مکان‌یابی پناهگاه‌های شهری منطقه یک کرمان

مأخذ: \* (شجاع‌عراقی و همکاران، ۱۳۹۰: ۴۴)؛ \*\* (مطالعات نگارندگان، ۱۳۹۱، موسسه مطالعات و آموزش مدیریت بحران شهرداری کرمان، ۱۳۹۲)

#### ۳-۳-۱- سازگاری

یکی از اهداف اصلی برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری، مکان‌یابی برای کاربری‌های گوناگون در سطح شهر و جداسازی کاربری‌های ناسازگار از یک‌دیگر است (سعیدنیا، ۱۳۷۸: ۲۴)؛ یعنی کاربری مورد نظر بایستی در حوزه نفوذ کاربری‌های سازگار قرار بگیرد. در ذیل کاربری‌های که بایستی در نزدیکی پناهگاه‌ها واقع شوند مورد بررسی قرار گرفته‌اند.

##### ۳-۳-۱-۱- دسترسی به تسهیلات

##### ۳-۳-۱-۱-۱- مراکز درمانی

مراکز درمانی بدون شک از اساسی‌ترین نیازهای یک شهر در مواقع بحرانی است. با توجه به اهمیت دسترسی آسان به این‌گونه مراکز، مطلوب‌ترین فاصله از مراکز درمانی کوچک و درمانگاه‌ها ۷۰۰ متر و از بیمارستان‌ها ۱/۵ کیلومتر در نظر گرفته می‌شود (زیاری، ۱۳۸۸: ۵۳-۵۱).

#### ۲-۱-۱-۳- مراکز آتش‌نشانی

نزدیکی مراکز آتش‌نشانی به محل‌های اسکان موقت زلزله‌دیدگان، از نکات قوت برنامه‌ریزی اسکان موقت به حساب می‌آید. طبق استانداردها بهترین فاصله از ایستگاه‌های آتش‌نشانی حدوداً ۱ کیلومتر می‌باشد.

طبق رابطه (مسافت) یک خودرو آتش‌نشانی در ۵ دقیقه حداکثر ۲/۹ کیلومتر مسافت را به‌طور مستقیم می‌تواند طی کند. البته زمان آمادگی و حرکت خودروها که بین ۱ تا ۲ دقیقه می‌باشد جزء این زمان منظور نشده است (هادیانی و کاظمی زاد، ۱۳۸۸: ۱۰۴).

#### ۳-۱-۱-۳- مراکز نظامی و انتظامی

به دلیل لزوم برقراری نظم عمومی و نیز تأمین امنیت ساکنین مراکز اسکان موقت، دسترسی به مراکز نظامی و انتظامی یکی از شاخص‌های مهم است. در مورد کلانتری‌ها بهترین فاصله بر حسب دسترسی پیاده در زمان بحران برابر ۴۰۰ متر و در مورد پادگان‌ها بر حسب نحوه پراکنش آن‌ها در سطح شهر برابر ۲ کیلومتر در نظر گرفته می‌شود (احدنژاد روشتی و همکاران، ۱۳۹۰: ۵۳).

#### ۲-۱-۳- فضای مناسب

یکی از موارد مهم در امر مکان‌یابی، شناسایی اراضی مستعد و مناسب، در راستای هدف مکان‌یابی می‌باشد. بدین منظور در این تحقیق، مراکز آموزشی شامل: مراکز آموزش عالی و آموزشی به جز دبستان‌ها، مراکز پذیرایی شامل: هتل‌ها و مسافرخانه‌ها (امین‌زاده و عادل، ۱۳۹۱: ۶)، مراکز مذهبی شامل: مساجد، حسینیه‌ها و تکایا و مراکز ورزشی شامل: سالن‌های ورزشی با توجه به شرایطی سرپوشیده، امن و مناسبی که دارند برای امر مکان‌یابی پناهگاه‌ها و اماکن اسکان زلزله‌زدگان، مناسب تشخیص داده شده‌اند (موسسه مطالعات و آموزش مدیریت بحران شهرداری کرمان، ۱۳۹۲).

جدول (۱): معرفی لایه‌های اطلاعاتی زیرمعیارهای (سازگاری) منطقه یک شهر کرمان و استانداردهای

مربوطه

اصول	معیار	زیر معیار	لایه اطلاعاتی	حریم و ضوابط
سازگاری	دسترسی به تسهیلات	مراکز درمانی	لایه کاربری‌های منطقه یک شهرداری کرمان	* مطلوب‌ترین فاصله با این فضاها ۱۰۰۰ متر
		آتش‌نشانی	لایه کاربری‌های منطقه یک شهرداری کرمان	* مطلوب‌ترین فاصله با این فضاها ۱۰۰۰ متر
		مراکز انتظامی	لایه کاربری‌های منطقه یک شهرداری کرمان	** مطلوب‌ترین فاصله با این فضاها ۴۰۰ متر
		مراکز نظامی	لایه کاربری‌های منطقه یک شهرداری کرمان	** مطلوب‌ترین فاصله با این فضاها ۲۰۰۰ متر
	فضای مناسب	۴ نوع فضای مد نظر	لایه کاربری‌های منطقه یک شهرداری کرمان	** مطلوب‌ترین فاصله با این فضاها ۳۰۰ متر

مأخذ: \* (شجاع‌عراقی و همکاران، ۱۳۹۰: ۴۴)؛ \*\* (احدنژاد روشتی و همکاران، ۱۳۹۰: ۵۳)؛ \*\*\* (نگارندگان، ۱۳۹۱، موسسه مطالعات و آموزش مدیریت بحران شهرداری کرمان، ۱۳۹۲)

### ۲-۳-۳- کارآیی

این هدف از طریق تشخیص مناسب‌ترین نوع استفاده از یک قطعه زمین، که بیش‌ترین فایده را با کمترین هزینه به دست می‌دهد، حاصل می‌شود (پورمحمدی، ۱۳۸۷: ۵). عوامل کالبدی دخیل در کارآیی بهینه مکان‌یابی پناهگاه‌های شهری در زیر آورده شده‌اند.

#### ۱-۲-۳- عوامل کالبدی

عوامل کالبدی (شامل نوع سازه، تراکم ساختمانی و...) که احتمال خطرآفرینی آن‌ها بایستی در امر مکان‌یابی پناهگاه‌ها لحاظ شود در لایه‌ی آسیب‌پذیری سازه‌ای آورده شده‌اند.

#### ۲-۲-۳- دسترسی به راه

راه‌ها از جمله عوامل مهم در امر مکان‌یابی به حساب می‌آیند. دسترسی به راه‌های باز و با عرض مناسب، در هنگام بروز سوانح بسیار حیاتی است؛ لذا در زمینه‌ی مکان‌یابی پناهگاه، قرارگیری این مراکز در کنار خیابان‌های با عرض بیشتر از ۱۴ متر، از لحاظ امدادرسانی سریع و به موقع مناسب به نظر می‌رسد.

جدول (۲): معرفی لایه‌های اطلاعاتی زیرمعیارهای (کارآیی) منطقه یک شهر کرمان و استانداردهای

مربوطه

اصول	معیار	زیر معیار	لایه اطلاعاتی	حریم و ضوابط
کارآیی	دسترسی به راه	درجه یک	لایه معابر منطقه یک شهرداری کرمان	* مطلوب‌ترین فاصله از این معابر ۲۰۰ متر
		درجه دو	لایه معابر منطقه یک شهرداری کرمان	* مطلوب‌ترین فاصله از این معابر ۱۰۰ متر
		خیابان محلی	لایه معابر منطقه یک شهرداری کرمان	* مطلوب‌ترین فاصله از این معابر ۵۰ متر
مشخصات محدوده	موقعیت (فاصله از محل سکونت)	کرمان	لایه کاربری‌های منطقه یک شهرداری کرمان	** حداکثر فاصله با نواحی مسکونی ۲۰۰۰ متر
				عوامل کالبدی

مأخذ: \* (شجاع‌عراقی و همکاران، ۱۳۹۰: ۴۴)؛ \*\* (نگارندگان، ۱۳۹۱، موسسه مطالعات و آموزش مدیریت بحران شهرداری کرمان، ۱۳۹۲)

### ۳-۳-۳-۳-۳ ایمنی

منظور از ایمنی، امن بودن محل استقرار پایگاه در مقابل خطرات ناشی از شرایط بحران است که می‌تواند در خود محل پایگاه حادث شود و یا در اثر وقوع آن‌ها، اطراف محل پایگاه را متأثر سازد (شجاع‌عراقی و همکاران، ۱۳۹۰: ۴۷). برای تأمین ایمنی لازم، مکان پایگاه می‌بایست با رعایت حریم، در فاصله‌ای مناسب از کانون‌ها و پهنه‌های خطرآفرین قرار گرفته باشد. این معیارها در زیر آورده شده است.

#### ۳-۳-۳-۳-۱-۱ عوامل طبیعی

مجموعه عوامل طبیعی (از جمله شیب، خطر روانگرایی و...) که احتمال خطرآفرینی آن‌ها بایستی در امر مکان‌یابی پناهگاه‌ها لحاظ شود به صورت کلی در لایه‌ی خطر لرزه‌ای آورده شده‌اند.

#### ۳-۳-۳-۳-۲-۲ کاربری‌های ناسازگار

مجموعه کاربری‌های ناسازگاری که در امر مکان‌یابی پناهگاه‌ها باید فاصله از آن‌ها و استانداردهای مربوط به حریم ساخت‌وساز در اطراف آن‌ها رعایت شود شامل خطوط اصلی گاز،

پست‌های برق، ایستگاه‌های تقلیل فشار گاز، پمپ‌های بنزین، جایگاه‌های CNG، ساختمان‌های بلندمرتبه و قنات‌ها است.

جدول (۳): معرفی لایه‌های اطلاعاتی زیرمعیارهای (ایمنی) منطقه یک شهر کرمان و استانداردهای

مربوطه

اصول	معیار	زیر معیار	لایه اطلاعاتی	حریم و ضوابط
ایمنی	رازداری و ایمنی	خط اصلی گاز	لایه خطوط اصلی گاز منطقه یک کرمان	** رعایت حریم ۲۵۰ متر
		پست برق	لایه خطوط برق فشار قوی منطقه یک شهر	* رعایت حریم ۲۰۰ متر
		ایستگاه تقلیل فشار گاز	لایه ایستگاه‌های تقلیل فشار گاز منطقه یک	** رعایت حریم ۲۰۰ متر
		پمپ بنزین	لایه کاربری‌های منطقه یک شهرداری کرمان	* رعایت حریم ۲۰۰ متر
		جایگاه CNG	لایه کاربری‌های منطقه یک شهرداری کرمان	* رعایت حریم ۲۰۰ متر
		ساختمان بلند	لایه اطلاعاتی املاک منطقه یک شهر کرمان	* رعایت حریم ۵۰ متر
		قنات	لایه خطی قنات‌های موجود در منطقه یک	* رعایت حریم ۱۰۰ متر
عوامل طبیعی	شیب، روانگرایی و ...	** نقشه خطر لرزه‌ای به دست آمده از مدل KHM منطقه یک شهر کرمان		

مأخذ: \* (شجاع‌عراقی و همکاران، ۱۳۹۰: ۴۴)؛ \*\* (نگارندگان، ۱۳۹۱، موسسه مطالعات و آموزش مدیریت بحران شهرداری کرمان، ۱۳۹۲)

### ۳-۴- وزن‌دهی معیارها با استفاده از ماتریس مقایسات زوجی

روش AHP در نرم‌افزار Expert choice انجام می‌شود. در این نرم‌افزار، هدف به عنوان اصلی‌ترین شاخه‌ی تحلیل سلسله‌مراتبی است و معیارها به عنوان زیرشاخه‌ی هدف هستند (خورشیددوست و عادل، ۱۳۸۸: ۲۸). پس از تشکیل ساختار سلسله‌مراتبی در هر مسئله تصمیم‌گیری به منظور تعیین اهمیت نسبی معیارها در هر مرحله از سلسله‌مراتب از مقایسه دو به دو استفاده می‌شود. این روش دربردارنده یک‌سری مقایسات دو به دو به منظور ساختن ماتریس تناسب است. این ماتریس تعدادی مقایسه دوتایی را به عنوان ورودی دریافت و اوزان مورد نظر را به عنوان خروجی تولید می‌کند (Malczewski, ۱۹۹۹: ۱۵۷). در هنگام تعیین ماتریس سازگاری، عناصر قطر اصلی ماتریس برابر ۱ بوده و عناصر تشکیل‌دهنده مثلث پایین ماتریس عکس عناصر مثلث بالای ماتریس می‌باشند؛ یعنی  $aji = 1/aij$ . هم‌چنین نسبت برتری فاکتور A بر فاکتور B می‌باشد (Salmeron, ۲۰۰۵: ۶). هم‌چنین پس از تعیین ماتریس سازگاری تساوی  $aij \cdot ajk = aik$  که برای نسبت سازگاری در ماتریس پیشنهاد شده برای همه‌ی آرایه‌های ماتریس سازگاری صدق می‌کند (Saaty, ۲۰۰۳: ۸۷). در این رابطه ماتریس مقایسه دوتایی برای تعیین وزن نهایی هر یک از معیارها و زیر معیارهای این تحقیق شکل گرفت که در ذیل آورده شده است.

جدول (۴): ماتریس مقایسه زوجی زیرمعیارهای (سازگاری) بکار رفته در مکان‌یابی بهینه پناهگاه‌های

محله‌ای

وزن نهایی	فضای مناسب	مراکز نظامی	مراکز انتظامی	آتش‌نشانی	مراکز درمانی	زیر معیار
۰/۱۹۴	۴	۶	۴	۱	۱	مراکز درمانی
۰/۲۵۳	۲	۸	۶	۱	۱	آتش‌نشانی
۰/۰۶۳	۶	۳	۱	۱/۶	۱/۴	مراکز انتظامی
۰/۰۳۴	۸	۱	۱/۳	۱/۸	۱/۶	مراکز نظامی
۰/۴۵۶	۱	۱/۸	۱/۶	۱/۲	۱/۴	فضای مناسب
۱	-	-	-	-	-	جمع

مأخذ: محاسبات نگارندگان، ۱۳۹۲ (نرخ: ناسازگاری: ۰/۰۵)

جدول (۵): ماتریس مقایسه زوجی زیرمعیارهای (کارآیی) بکار رفته در مکان‌یابی بهینه پناهگاه‌های

محله‌ای

وزن نهایی	موقعیت	آسیب‌پذیری سازه‌ای	راه محلی	راه درجه ۲	راه درجه ۱	زیر معیار
۰/۳۵۶	۱	۲	۷	۵	۱	راه درجه ۱
۰/۱۰۹	۲	۳	۴	۱	۱/۵	راه درجه ۲
۰/۰۴۹	۳	۵	۱	۱/۴	۱/۷	راه محلی
۰/۱۹۲	۳	۱	۱/۵	۱/۳	۱/۲	آسیب‌پذیری سازه‌ای
۰/۲۹۵	۱	۱/۳	۱/۳	۱/۲	۱	موقعیت
۱	-	-	-	-	-	جمع

مأخذ: محاسبات نگارندگان، ۱۳۹۲ (نرخ: ناسازگاری: ۰/۰۹)

جدول (۶): ماتریس مقایسه زوجی زیرمعیارهای (ایمنی) بکار رفته در مکان‌یابی بهینه پناهگاه‌های

محله‌ای

وزن نهایی	خطر لرزه‌ای	سازه بلند	قنات	خطوط گاز	ایستگاه گاز	پست برق	پمپ‌بنزین	جایگاه CNG	زیر معیار
۰/۱۰۶	۴	۳	۳	۴	۳	۴	۱	۱	جایگاه CNG
۰/۰۹۶	۳	۲	۴	۴	۳	۳	۱	۱	پمپ‌بنزین
۰/۰۴۵	۲	۱	۳	۳	۵	۱	۱/۳	۱/۴	پست برق
۰/۲۰۲	۲	۵	۱	۴	۱	۱/۵	۱/۳	۱/۳	ایستگاه گاز
۰/۰۵۹	۳	۲	۳	۱	۱/۴	۱/۳	۱/۴	۱/۴	خطوط گاز
۰/۱۹۱	۳	۵	۱	۱/۳	۱	۱/۳	۱/۴	۱/۳	قنات
۰/۰۴۶	۲	۱	۱/۵	۱/۲	۱/۵	۱	۱/۲	۱/۳	سازه بلند
۰/۲۵۶	۱	۱/۲	۱/۳	۱/۳	۱/۲	۱/۲	۱/۳	۱/۴	خطر لرزه- ای
۱	-	-	-	-	-	-	-	-	جمع

مأخذ: محاسبات نگارندگان، ۱۳۹۲ (نرخ: ناسازگاری: ۰/۱)

پس از وزن‌دهی، باید وزن‌ها را نرمالیزه کرد. به منظور نرمالیزه کردن می‌توان از روش‌های متفاوتی استفاده کرد که در این پژوهش از تقسیم هر وزن بر مجموع وزن‌های همان ستون استفاده شده است؛ این محاسبه در ستون وزن نهایی جداول بالا نشان داده شده است.

به دلیل انجام مقایسات زوجی در تشکیل ماتریس‌ها و کنار گذاشتن سایر پارامترها در هنگام مقایسه دو پارامتر، احتمال بروز ناسازگاری وجود دارد، به همین دلیل نیز مقدار آستانه‌ای توسط تصمیم‌گیرنده برای آن تعیین می‌شود (مهدی‌پور و مسگری، ۱۳۸۶: ۹). به همین منظور یکی از مزیت‌های فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی، امکان‌سازی در قضاوت‌های انجام‌شده برای تعیین ضریب اهمیت معیارها و زیرمعیارهاست که به‌وسیله‌ی ضریبی به نام ضریب ناسازگاری (IR) محاسبه می‌شود. این نرخ باید کمتر از ۰/۱ باشد. این ضریب برای هر ماتریس محاسبه و در زیر جداول بالا نشان داده شده است.

### ۵-۳- تلفیق لایه‌ها با استفاده از مدل همپوشانی شاخص (IO)

در مدل همپوشانی شاخص که از مدل‌های رایج جهت تلفیق لایه‌ها می‌باشد، به فاکتورهای موثر بر مکان‌یابی، بر اساس اهمیت و نقش آن‌ها و با توجه به نظرات کارشناسی، وزنی تعلق می‌گیرد. این وزن به صورت عددی و در بازه‌ی مشخصی تعیین می‌گردد. ساده‌ترین نوع وزن‌دار کردن شاخص وقتی است که نقشه‌های ورودی دوتایی باشند و هر نقشه یک عامل وزنی منفرد داشته باشد. با این حال وقتی نقشه‌های چند کلاسه استفاده می‌شوند، هر کلاس از نقشه یک امتیاز متفاوت به خود می‌گیرد که این باعث می‌شود سیستم وزن‌دار کردن قابل‌انعطاف‌تر باشد. در این روش برای وزن‌دار کردن نقشه‌های چند کلاسه از رابطه زیر استفاده می‌شود:

$$\bar{S} = \frac{\sum_{i=1}^n sij \times w_i}{\sum_{i=1}^n w_i}$$

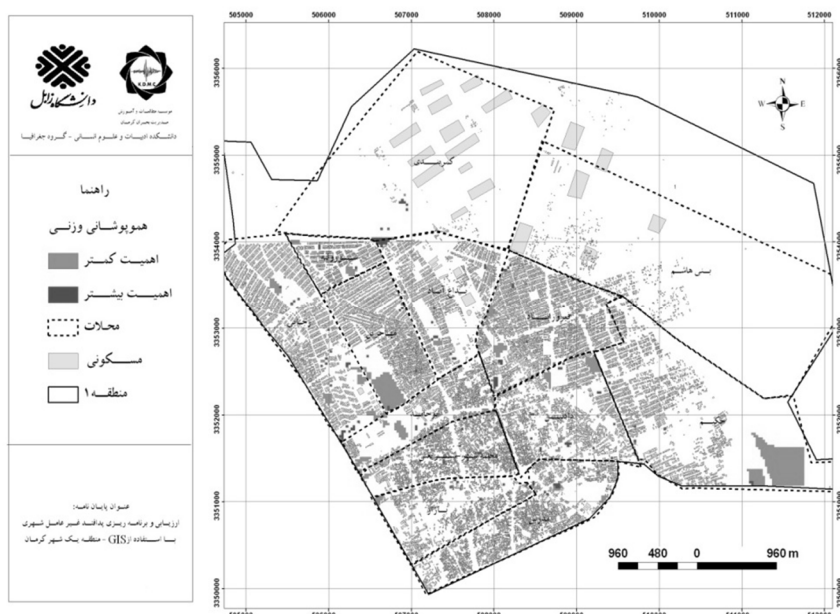
در این رابطه S امتیاز وزن شده برای عارضه (پلی‌گون، پیکسل)،  $w_i$  وزن i امین نقشه ورودی و  $S_{ij}$  وزن i امین کلاس از I امین نقشه است (شجاع‌عراقی و همکاران، ۱۳۹۰: ۴۸). پس از تعیین وزن معیارها و زیرمعیارها، وزن‌های به دست آمده را برای تهیه‌ی نقشه‌های خروجی تبدیل به اعداد درصدی قابل‌استفاده در مدل همپوشانی شاخص (IO) نمودیم. محاسبات صورت گرفته در جدول (۷) و همپوشانی نهایی لایه‌ها در شکل (۳) نشان داده شده است.

جدول (۷): محاسبه مقدار عددی لایه‌های مدل همپوشانی شاخص بکار رفته در مکان‌یابی پناهگاه‌های

محله‌ای

ردیف	لایه (نقشه)	وزن AHP	درصد (IO)	ردیف	لایه (نقشه)	وزن AHP	درصد (IO)
۱	مراکز درمانی	۰/۱۹۴	۷	۱۰	جایگاه CNG	۰/۱۰۶	۴
۲	آتش‌نشانی	۰/۲۵۳	۹	۱۱	پمپ‌بنزین	۰/۰۹۶	۴
۳	مراکز انتظامی	۰/۰۶۳	۲	۱۲	پست برق	۰/۰۴۵	۲
۴	مراکز نظامی	۰/۰۳۴	۱	۱۳	ایستگاه گاز	۰/۲۰۲	۸
۵	فضای مناسب	۰/۴۵۶	۱۷	۱۴	خطوط گاز	۰/۰۵۹	۲
۶	راه درجه ۱	۰/۳۵۶	۱۳	۱۵	قنات	۰/۱۹۱	۷
۷	راه درجه ۲	۰/۱۰۹	۴	۱۶	سازه بلند	۰/۰۴۶	۲
۸	راه محلی	۰/۰۴۹	۲	۱۷	خطر لرزه‌ای	۰/۲۵۶	۹
۹	آسیب سازه	۰/۱۹۲	۷	-	جمع	-	۱۰۰

مأخذ: محاسبات نگارندگان، ۱۳۹۲

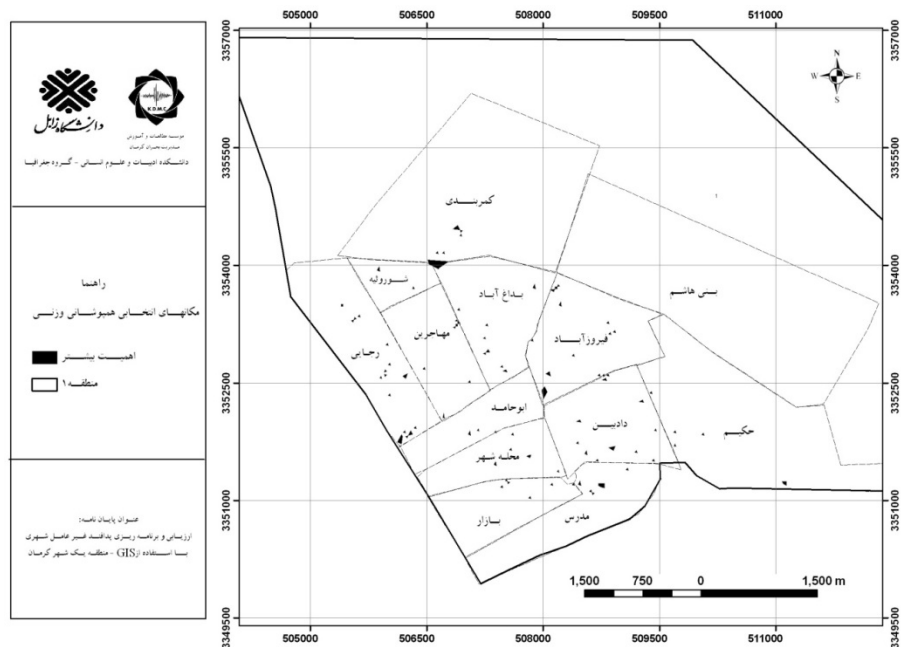


شکل (۳): نقشه حاصل از تلفیق لایه‌ها بر مبنای روش همپوشانی شاخص، ترسیم: نگارندگان، ۱۳۹۲



#### ۴- بحث

با توجه به این‌که روش هم‌پوشانی شاخص، مکان‌های پیشنهادی را به دو گروه بالا و پایین ۵۰ درصد تقسیم کرده، لذا مکان‌های دارای اهمیت بیشتر، با وجود حساسیت این مکان‌گزینی که در رابطه با پایگاه‌های اسکان می‌باشد، مدنظر است. مکان پایگاه‌های پیشنهادی در شکل (۴) نشان داده شده است.



شکل (۴): نقشه نهایی مکان‌های مستعد پناهگاه، ترسیم: نگارندگان، ۱۳۹۲

نتایج تحلیل نقشه نهایی مکان پناهگاه‌های محله‌ای منطقه یک شهر کرمان در جدول (۸) آورده شده است.

جدول (۸): الویت و مقدار فضای مکان پناهگاه‌های محله‌ای منطقه یک شهر کرمان

محلّت	مکان‌های الویت اول	مکان‌های الویت دوم	مقدار فضای فعلی (م <sup>۲</sup> )	جمعیت تحت پوشش (نفر)	میزان کمبود فضا (م <sup>۲</sup> )	جمعیت فاقد فضای پناهگاه (نفر)
ابوحامد		۱- راهنمایی دادبین	۲۷۴۰	۱۳۷۰	۸۶۴۸	۲۹۶۴
بازار		۱- تکیه امام حسین (ع) ۱- مسجد جامع ۲- مسجد حاج آقا علی ۳- مسجد امام صادق ۴- حسینیه باب‌الحوایج	۳۵۵۶	۱۷۷۸	۸۷۴۴	۲۵۸۹
بداغ‌آباد	-	۱- مدرسه متوسطه کاشانی ۲- مدرسه متوسطه حسن تقی‌پور ۳- هنرستان مصطفوی ۴- مسجد جوادالائمه ۵- مسجد امام حسن مجتبی	۷۰۷۸	۳۵۳۹	۲۱۳۲۲	۷۰۷۳
بنی‌هاشم	-	-	۰	۰	۱۲۷۳۰	۶۳۶۵
حکیم	-	۱- خانه دانشگاه ۲- مدرسه متوسطه راهبان علم ۳- تکیه ابوالفضل ۴- باشگاه ورزشی کارکنان پزشکی	۳۴۵۸	۱۷۳۹	۲۹۴۵۸	۱۳۰۰۰
دادبین		۱- دانشکده هنر و معماری صبا ۲- دانشگاه جامع علمی- کاربردی ۳- هنرستان ایرانشهر ۴- دبیرستان کیخسرو شاهرخ ۵- مجتمع آموزشی پسرانه شهدا ۶- مدرسه متوسطه شهدای ۳۴ ۷- دبیرستان شهدای ۳۸ ۸- تربیت معلم باهنر ۹- مذهبی زرتشتیان	۱۱۷۰۲	۵۸۵۱	۱۵۰۲۸	۱۶۶۳
رجایی		۱- دانشکده تربیت معلم رجایی ۲- هنرستان نرجس خاتون ۳- مدرسه متوسطه فاطمیه ۴- مدرسه ابوریحان ۵- هنرستان پسرانه شهدا ۶- مدرسه متوسطه حجت ۷- مدرسه متوسطه زنگی‌آبادی ۸- مدرسه متوسطه شهدای ۷ تیر ۹- مسجد موسی بن الرضا ۱۰- دبیرستان مدرس ۱۱- مهمان‌سرای ثارا... ۱۲- مهمان‌سرای کارمانیا	۱۹۵۱۲	۹۷۵۶	۳۴۳۲۸	۷۳۵۸
محله شهر	-	۱- دبیرستان رضوانی نژاد ۲- آموزشگاه حسابداری ۳- مهمان‌سرای امام حسین ۴- مسجد و تکیه امام زمان ۵- مجتمع ورزشی	۲۸۹۷	۱۴۴۸	۱۸۶۶۲	۷۸۸۳
شوروییه	-	۱- دبیرستان دارالعلوم ۲- سالن بسکتبال نصراللهی	۳۷۰۵	۱۸۵۲	۱۰۹۴۰	۳۶۱۸

ادامه جدول (۸): الویت و مقدار فضای مکان پناهگاه‌های محله‌ای منطقه یک شهر کرمان

محللات	مکان‌های الویت اول	مکان‌های الویت دوم	مقدار فضای فعلی (m <sup>۲</sup> )	جمعیت تحت پوشش (نفر)	مقدار فضای مورد نیاز کل جمعیت (m <sup>۲</sup> )	میزان کمبود فضا (m <sup>۲</sup> )	جمعیت فاقد فضای پناهگاه (نفر)
فیروزآباد		۱- دانشگاه علمی- کاربردی ۲- مدرسه متوسطه رازی ۳- مدرسه متوسطه مراد عظیمی ۴- مسجد امام حسن مجتبی (ع) ۵- حسینیه صاحب‌الامر ۶- دارالشفای الزهرا ۷- باشگاه بدنسازی انقلاب ۸- مدرسه قرآن ابوالفضل ۹- مسجد المهدی ۱۰- تکیه ابوالفضل	۶۸۲۸	۳۴۱۹	۳۸۷۲۴	۳۱۸۸۶	۱۵۹۴۳
کمربندی	-	۱- دانشگاه بلدالامین ۲- دبیرستان دخترانه فاطمیه	۵۰۱۷	۲۵۰۸	۵۲۵۰	۲۳۳	۱۱۷
مدرس		۱- کتابخانه علوم قرآنی ۲- مدرسه متوسطه معین ۳- دبیرستان نور قائم ۴- مقبره مشتاقیه	۳۲۴۴	۱۶۲۲	۱۹۹۱۲	۱۶۶۶۸	۸۳۴۴
مهاجرین	-	۱- مدرسه متوسطه شهید بهشتی ۲- مهمان‌سرای استانداری ۳- مصلاهی امام علی (ع) کرمان ۴- تکیه ابوالفضل	۲۵۳۵	۱۲۶۸	۲۸۷۶۲	۲۶۲۲۷	۱۴۱۱۳
جمع		۶۳ مکان شامل: ۳۵ مرکز آموزشی، ۴ مهمان‌سرا، ۲۰ مکان مذهبی، ۴ سالن ورزشی	۷۲۲۸۲	۳۶۱۴۰	۲۴۱۳۷۸	۱۸۰۰۳۶	۸۷۰۱۹

مأخذ: محاسبات نگارندگان، ۱۳۹۲

اطلاعات به‌دست آمده از جدول بالا بیانگر این است که از بین ۲۴۴ مکان شامل چهار نوع کاربری آموزشی، پذیرایی، مذهبی و ورزشی موجود در منطقه یک، که به همین ترتیب از ارزش زیاد تا کم در مکان‌یابی پناهگاه‌ها در نظر گرفته شد، تنها ۶۳ مکان شامل ۳۵ مرکز آموزشی، ۴ مرکز پذیرایی، ۲۰ مکان مذهبی و ۴ سالن ورزشی به‌عنوان پناهگاه قابل‌استفاده است. در حال حاضر مقدار کل فضای پناهگاهی در تمام سطح ۱۳ محله منطقه یک شهر کرمان، ۷۲۲۸۲ مترمربع است که پاسخگوی جمعیت فعلی محللات نیست. با توجه به سرانه‌ی ۲ مترمربع فضای پناهگاه محله‌ای به ازای هر نفر و نیز با توجه به جمعیت کل محللات منطقه که ۱۲۶۱۵۹ نفر می‌باشند نیازمند ۲۴۱۳۷۸ مترمربع فضای پناهگاهی هستیم که در وضع موجود با ۱۸۰۰۳۶ مترمربع کمبود فضا رو به رو هستیم.

در این پژوهش نقشه رستری مکان‌های انتخاب‌شده با لایه کاربری اراضی تلفیق شده و مکان‌های مدنظر پناهگاهی در قالب چهار کاربری، شامل مراکز آموزشی، مراکز مذهبی، هتل‌ها و مراکز پذیرایی و سالن‌های ورزشی انتخاب شده‌اند. در سایر تحقیقاتی که در زمینه مدیریت بحران انجام شده است، مکان نهایی مراکز انتخاب‌شده در قالب نوع کاربری اراضی نهایی نشان داده نشده است و تنها به ارائه‌ی نقشه رستری اکتفا شده است. از دیگر موارد اختلاف تحقیق حاضر با سایر پژوهش‌ها، در رابطه با نوع اسکان آسیب‌دیدگان پس از سانحه است؛ که در این تحقیق مکان‌های انتخاب‌شده برای مدت زمان اسکان طولانی‌تر در نظر گرفته شده، اما سایر پژوهش‌ها به این نکته توجهی نداشته و مکان‌های انتخابی در آن‌ها به صورت موقتی و برپایی چادر در پارک‌ها و فضاهای سبز است که مشکلات خاص خود را چه در فصول سرد و چه در فصول گرم به همراه خواهد داشت.

##### ۵- جمع‌بندی

در این پژوهش به برنامه‌ریزی مکان‌یابی فضاهای پناهگاهی با استفاده از نرم‌افزار الحاقی کارمانیا خطر (Karmaniya Hazard Model) که در محیط GIS کار می‌کند، مدل هم‌پوشانی شاخص و فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی پرداخته شده است. مکان‌یابی پناهگاه در ایران برای اولین بار در تحقیق حاضر انجام گرفته است که در مقیاس محله‌ای انجام شده است. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که فضاهای مدنظر برای انتخاب پناهگاه در این سطح پاسخگوی جمعیت موجود منطقه در برابر حوادث نیست.

نتیجه حاصل از اجرای مدل هم‌پوشانی شاخص برنامه‌ریزی پدافند غیرعامل و مکان‌یابی پناهگاه‌ها در مقیاس محله‌ای، تصویری بسیار خوش‌بینانه را نمایش می‌دهد. دلیل آن منوط به این امر است که ارزش پیکسل‌های درونی هر لایه در برخورد با لایه دیگر بر طبق رتبه‌بندی لایه‌ها با یکدیگر جمع می‌شوند. به همین دلیل در عملیات جمع، پیکسل‌های دارای ارزش صفر به ضعیف‌ترین شکل اثر خود را نشان می‌دهند ولی نتایج به دست آمده بیانگر این است که مکان‌های انتخاب‌شده‌ی دارای اهمیت بیشتر، کل محلات را پوشش نمی‌دهد و هم‌چنین این مکان‌ها پاسخگوی جمعیت محلات نیست. نتایج نشان می‌دهد که این منطقه در قسمت برنامه‌ریزی مکان‌یابی پناهگاه‌های شهری، به علت ساختار کالبدی ناموزون و رشد خودرو و ناهماهنگ شهری، پناهگاه‌های محله‌ای تنها ۳۶۱۴۰ نفر از جمعیت ۱۲۶۱۵۹ نفری منطقه را می‌توانند پوشش دهند و حدوداً به میزان  $\frac{2}{3}$  کمبود فضا داریم.

این پژوهش بر اساس ماهیت خود، سعی در برنامه‌ریزی مکان‌یابی پناهگاه‌های محله‌ای منطقه یک شهر کرمان داشته است و در این راستا پیشنهادهای زیر می‌تواند مفید واقع گردد:

- در صورتی که امکان دسترسی به مشخصات جزئی‌تر لایه‌های استفاده‌شده، از جمله نوع و میزان فعالیت گسل‌ها، میزان مقاومت یا پایداری قنات‌ها، بررسی مقاومت لرزه‌ای خطوط حمل‌ونقل و... وجود دارد با اعمال آن در فرآیند مکان‌یابی می‌توان به نتایج مطلوب‌تری دست یافت.

- برنامه‌ریزی مطلوب برای شبکه معابر به عنوان شریان‌های حیاتی در هنگام وقوع حوادث می‌تواند شامل مواردی همچون ارتباط بین کاربری‌های عمومی از طریق معابر به منظور کاهش آسیب‌پذیری، کاهش تقاطع‌های درون شبکه معابر، کاهش درصد گره‌های ترافیکی و در نظر گرفتن و افزایش تعداد راه‌های فرار باشد.

- در مکان‌یابی پناهگاه‌ها می‌توان نقش و تأثیر پارامترهای دیگری از جمله نوع خاک، سطح آب‌های زیرزمینی، نوع جنس و رده‌های سنی جمعیت علی‌الخصوص زنان، کودکان و سالمندان که با توجه به آسیب‌پذیری بالا، به مکانی نزدیک به عنوان پناهگاه نیاز دارند و... را نیز بررسی نمود.

از مرکز مطالعات و آموزش مدیریت بحران شهرداری کرمان، جناب آقای مهندس اکبر علوی ریاست سازمان و مسئول بخش GIS و مخاطرات سازمان، سرکار خانم زهرا حسینی که در مراحل تهیه این اثر کمال همکاری را داشته‌اند سپاس‌گزاری می‌گردد.

## منابع

- احدنژاد روشتی، محسن؛ جلیلی، کریم و زلفی، علی. (۱۳۹۰). مکان‌یابی بهینه محل‌های اسکان موقت آسیب‌دیدگان ناشی از زلزله در مناطق شهری با استفاده از روش‌های چند معیاری و GIS (مطالعه موردی: شهر زنجان). نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، جلد ۲۰، شماره ۲۳، صص: ۶۱-۴۵.
- اسمیت، کیت. (۱۳۸۲). مخاطرات محیطی. ترجمه‌ی ابراهیم مقیمی و شاپور گودرزی‌نژاد، چاپ اول، تهران: انتشارات سمت، ۲۸۸ ص.
- امین‌زاده، بهرام. و عادل، زینب. (۱۳۹۱). اهمیت پایگاه‌های اسکان موقت در مدیریت بحران و مکان‌یابی آن‌ها به منظور کاهش آسیب‌پذیری (نمونه موردی: منطقه یک شهر قزوین). چهارمین کنفرانس برنامه‌ریزی و مدیریت شهری، ۲۱-۲۰ اردیبهشت‌ماه، ۱۳۹۱، مشهد مقدس، ایران، ۱۵-۱.
- بحرینی، سیدحسین و همکاران. (۱۳۷۵). برنامه‌ریزی کاربری زمین در مناطق زلزله‌خیز (نمونه: شهرهای لوشان، منجیل و رودبار). چاپ اول، تهران: انتشارات مرکز مقابله با سوانح طبیعی ایران، ص ۳۲.
- برنافر، مهدی؛ عظیمی، نورالدین و احمدی، حسن. (۱۳۸۸). برنامه‌ریزی پدافند غیرعامل «مطالعه موردی شهر لنگرود». ماهنامه بین‌المللی راه و ساختمان، شماره ۶۶، صص ۵۰-۴۲.
- پریزادی، طاهر؛ حسینی‌امینی، حسن و شهریاری، مهدی. (۱۳۸۹). بررسی و تحلیل تمهیدات پدافند غیرعامل در شهر سقز در رویکردی تحلیلی. مجله مدیریت شهری، شماره ۲۶، صص ۱۹۱-۲۰۲.
- پورمحمدی، محمدرضا. (۱۳۸۷). برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری. تهران: انتشارات سمت، ص ۵.
- خورشیددوست، علی‌محمد و عادل، زهرا. (۱۳۸۸). استفاده از فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) برای یافتن مکان بهینه دفن زباله (مطالعه موردی: شهر بناب). مجله‌ی محیط-شناسی، سال سی و پنجم، شماره‌ی ۵۰، تابستان ۸۸، صص: ۳۲-۲۷.
- ربانی، رسول. (۱۳۸۲). جامعه‌شناسی شهری. اصفهان: انتشارات دانشگاه اصفهان، ص ۱۵۴.
- زبردست، اسفندیار. (۱۳۸۰). کاربرد فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی در برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای. نشریه هنرهای زیبا، ۱۰: ۱۳.
- زیاری، کرامت‌ا. .... (۱۳۸۸). برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری. چاپ هفتم، تهران: انتشارات دانشگاه تهران، ۱۸۹ ص.
- سعیدنیا، احمد. (۱۳۸۷). کاربری زمین شهری (کتاب سبز شهرداری‌ها). جلد دوم، تهران: انتشارات مرکز مطالعات برنامه‌ریزی شهری، ص ۲۴.
- شجاع‌عراقی، مهناز؛ تولایی، سیمین. و ضیائی‌ان، پرویز. (۱۳۹۰). مکان‌یابی بهینه پایگاه‌های پشتیبانی مدیریت بحران با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (مطالعه موردی: منطقه ۶ شهرداری تهران). مجله مطالعات و پژوهش‌های شهری و منطقه‌ای، سال سوم، ۱۰: ۶۰-۴۱.

- شمس، مجید؛ معصوم‌پور سماکوش، جعفر؛ سعیدی، شهرام. و شهپازی، حسین. (۱۳۹۰). بررسی مدیریت بحران زلزله در بافت‌های فرسوده شهر کرمانشاه (مطالعه موردی: محله فیض‌آباد). فصلنامه جغرافیایی برنامه‌ریزی منطقه‌ای، ۱۱: ۲۰-۱.
- صمدزادگان، فرهاد و همکاران. (۱۳۸۴). مکان‌یابی اماکن اسکان موقت به منظور مدیریت حوادث غیرمترقبه بر مبنای بکارگیری سیستم‌های اطلاعات مکانی GIS هوشمند، اولین کنفرانس بین‌المللی مدیریت جامع بحران در حوادث غیرمترقبه، تهران.
- فلاحی، علیرضا. (۱۳۸۶). معماری سکونتگاه‌های موقت پس از سوانح. چاپ اول، تهران: انتشارات دانشگاه شهید بهشتی، ۲۰۸ ص.
- کردوانی، پرویز؛ قنبری، ع. و اطلسی، ل. (۱۳۹۰). برنامه‌ریزی مدیریت بحران حوزه شهری فسا، جهت کاهش خسارات ناشی از زلزله. فصل‌نامه جغرافیای طبیعی لار، سال چهارم، ۱۳: ۱-۱۴.
- مرکز آمار ایران. (۱۳۸۵). نتایج کلی سرشماری عمومی نفوس و مسکن سال ۱۳۸۵ استان کرمان. کرمان: معاونت برنامه‌ریزی استانداری کرمان.
- موسسه مطالعات و آموزش مدیریت بحران شهرداری کرمان. (۱۳۹۲). داده‌ها و اطلاعات لایه‌های نقشه‌های زمین‌شناسی، زیرساخت‌ها و کاربری‌های شهری منطقه یک کرمان.
- معصومی، سلمان. (۱۳۹۰). توسعه محله‌ای در راستای پایداری کلان‌شهر تهران. چاپ اول، تهران: انتشارات جامعه و فرهنگ، ۱۶۲ ص.
- مهدی‌پور، فاطمه و مسگری، محمدسعید. (۱۳۸۶). الگویی برای مکان‌یابی بر اساس متدهای تصمیم‌گیری چند معیاره در GIS. تهران: همایش ژئوماتیک.
- میراحمدی، مریم و یادگارزاده، بنفشه. (۱۳۸۹). بررسی آسیب‌پذیری فرم شهرها از دیدگاه پدافند غیرعامل و راه‌کارهای کاهش آن. اولین کنفرانس پدافند غیرعامل و سازه‌های مقاوم، دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل، مازندران. اسفندماه ۱۳۸۹.
- هادیانی، زهره و کاظمی زاد، شمس‌اله. (۱۳۸۸). مکان‌یابی ایستگاه‌های آتش‌نشانی شهر قم با استفاده از روش تحلیل شبکه و مدل AHP. در محیط GIS. مجله جغرافیا و توسعه، شماره ۱۷، صص: ۹۹-۱۱۲.
- Gharakhlou, M. (۲۰۰۹). Crisis risk in urban slum. CAG, ETAVA, Canada, ۲۵-۳۱.
- Kapucu, N. (۲۰۱۲). Disaster and emergency management systems in urban areas. Cities, ۲۹: ۴۱-۴۹.
- Karbasian M. and Abedi S. (۲۰۱۱). A multiple objective nonlinear programming model for site selection of the facilities based on the passive defense principles. Industrial engineering and production research, ۲۲(۴): ۲۴۳-۲۵۰.

- Malczewski, J. (۱۹۹۹). Spatial Multi Criteria Decision Analysis in: J. Ctill (Ed), Multicriteria Decision Making and Analysis: a Geographic Information Sciences Approach. Brook field, VT: Ashgate publishing, P ۱۵۷.
- Ngai, E.W.T. and Chan, E.W.C. (۲۰۰۵). Evaluation of knowledge management tools using AHP. Expert systems with applications, ۲۹(۴): ۸۸۹-۸۹۹.
- Saaty, T.L. (۲۰۰۳). Decision-making with the AHP: Why is the principal eigenvector necessary? European Journal of Operational Research, ۱۴۵(۱): ۸۵-۹۱.
- Salmeron, J.L. (۲۰۰۵). An AHP-based methodology to rank critical success factors of executive information systems. Computer Standards & Interfaces, ۲۸(۱): ۱-۱۲.
- Williams G; Batho S. and Russell L. (۲۰۰۰). The emergency planning response to the bombing of Manchester city centre. Cities, ۱۷(۴): ۲۹۳-۳۰۴.

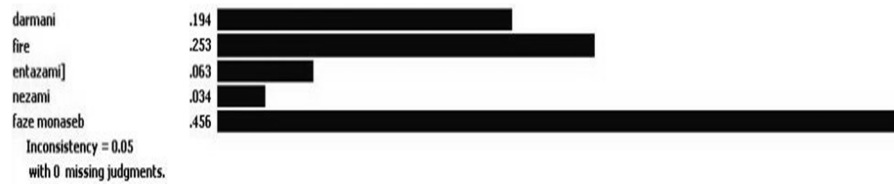


### پیوست

در این بخش فرآیند و خروجی‌های حاصل از پردازش داده‌های فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) به وسیله نرم‌افزار Expert choice که در بر گیرنده ماتریس وزن‌دهی معیارهای اصلی است، نشان داده شده است.



شکل (۵): نمودار نهایی وزن‌های نرمالیزه شده معیارهای اصلی



شکل (۶): نمودار نهایی وزن‌های نرمالیزه شده زیرمعیارهای سازگاری



شکل (۷): نمودار نهایی وزن‌های نرمالیزه شده زیرمعیارهای کارآیی



شکل (۸): نمودار نهایی وزن‌های نرمالیزه شده زیرمعیارهای ایمنی