

تحلیل فضایی و تبیین مدل مکان‌یابی کاربری‌های آسیب‌پذیر در مقابله با بحران‌های غیرطبیعی (نمونه موردی: شهر مشهد)

محمد رضا اخوان عبداللهیان^۱، سیدمسلم سیدالحسینی^{۲*}، تکتّم حنائی^۳، فاطمه محمدنیای قرائی^۴

۱. دانشجوی دکتری، گروه شهرسازی، واحد مشهد، دانشگاه آزاداسلامی، مشهد، ایران
۲. دکتری شهرسازی، گروه شهرسازی، واحد مشهد، دانشگاه آزاداسلامی، مشهد، ایران*
۳. دکتری شهرسازی، گروه شهرسازی، واحد مشهد، دانشگاه آزاداسلامی، مشهد، ایران
۴. دکتری شهرسازی، گروه شهرسازی، واحد مشهد، دانشگاه آزاداسلامی، مشهد، ایران

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۱/۱۰/۱۱

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۱/۰۵/۲۱

چکیده

به موازات پیشرفت دانش بشر در عرصه‌های مختلف، احتمال آسیب‌پذیری آنها در برابر بحران‌های طبیعی و انسان ساخت به نحو محسوسی افزایش یافته است. یکی از موضوعات مهم از دیدگاه مدیریت بحران، شناسایی مکان‌های مناسب جهت استقرار کاربری‌های آسیب‌پذیر به منظور کمک‌رسانی سریع در زمان بحران است. مقاله حاضر به دنبال مکان‌یابی این کاربری‌ها بر اساس معیارهای کارآمد در شهر مشهد است. روش مطالعه حاضر توصیفی و مکان‌یابی است و از نظر هدف کاربردی می‌باشد. جمع‌آوری اطلاعات از منابع کتابخانه‌ای و اسناد و آمار منتشر شده بوده است. معیارهای متعددی با استفاده از نظر کارشناسان خبره تعیین گردید و تعیین درجه اهمیت معیارها و زیرمعیارها و اولویت‌بندی کاربری‌های آسیب‌پذیر با کمک روش تحلیل عاملی تاییدی و تحلیل سلسله‌مراتبی و نرم‌افزارهای مربوطه انجام شد. باستناد تلفیق لایه‌های مختلف اطلاعاتی، امکان تعیین درجه آسیب‌پذیری فراهم گردید لذا بر اساس تحلیل‌های صورت گرفته، برخی پهنه‌های آسیب‌پذیر، وضعیت مناسبی از منظر معیارها نداشته لذا معیارهای ترکیبی مطابق با وضعیت شهر شامل مطلوبیت، سازگاری و غیره برای بهبود شرایط مکان‌یابی ارائه و مدل متناسب با این امر پیشنهاد گردید.

کلید واژه‌ها: کاربری آسیب‌پذیر، مدل مکان‌یابی، مدیریت بحران، تحلیل فضایی، شهر مشهد.

مقدمه

شهرها به منزله مناطقی که به سرعت در حال رشد و افزایش جمعیت‌اند، در برابر انواع خطرات طبیعی و انسانی مانند زلزله، سیل، اقدامات تروریستی و مواد شیمیایی، بسیار حساس و آسیب‌پذیرند. کاربری‌های آسیب‌پذیر که بحث کمک و امداد و در مواقعی استفاده دو منظوره (کاربری اصلی در مواقع غیر بحران و کاربری پناهگاه در زمان بحران) را دارند مکان‌های عمومی حیاتی هستند که می‌توانند در صورت بروز فاجعه، فضای موقت برای ساکنان فراهم کنند. برنامه ریزی صحیح و مؤثر در کاربری‌های آسیب‌پذیر نه تنها می‌تواند توانایی دولت‌ها را در مقابله با بلایا تقویت کند، بلکه می‌تواند امنیت عمومی شهری را تضمین کند (xiaodong et al 2020:16). در کنار توسعه اجتماعی و شهرنشینی، مقیاس و جمعیت بسیاری از شهرها به طور مداوم در حال گسترش است و در این میان ریسک ناشی از بلایای مختلف نیز به طور فزاینده افزایش می‌یابد. از اینرو، تقویت مدیریت بحران شهری و تقویت توانایی مقاومت در برابر بحران‌های اضطراری در مدیریت شهری به ضرورتی فوری تبدیل شده است.

کلانشهر مشهد به عنوان پایتخت معنوی ایران با برخورداری از ویژگی‌های خاص از جمله بالابودن جمعیت، موقعیت ژئوپلیتیکی در استان و کشور، تمرکز مراکز سیاسی، اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی، موقعیت ویژه زمین‌شناسی و وجود گسل‌های فعال اصلی و فرعی، گستردگی بافت فرسوده و استهلاک شریان‌های حیاتی و ... از جمله شهرهای حساس در معرض مخاطرات و سوانح می‌باشد (رهنما، ۱۳۹۲). این امر لزوم مدیریت بحران و سوانح را به منزله یک رشته علمی در حوزه مدیریت راهبردی توسط مدیران شهری را اجتناب‌ناپذیر می‌نماید. مدیریت بحران در واقع عبارت است از ایجاد آمادگی و فراهم کردن تمهیدات و تدارکات لازم برای رویارویی با بحران و یا به حداقل رساندن آثار تخریبی آن (بهرام پور و دیگران، ۱۳۹۱) و تصمیماتی که در زمان بروز بحران در شهرها اتخاذ می‌شود، شامل دو موضوع اساسی است. نخست، تشویق مردم به ماندن در شهر و فراهم آوردن امکانات مورد نیاز جهت اسکان امن آن‌ها و دوم، تخلیه شهر و اسکان مردم در مکان‌های امن خارج از شهر. در رویکرد دوم در صورت هجوم مردم برای خروج از شهرها، مبادی خروجی شهر مسدود می‌شود و شهرهای مقصد معمولاً توانایی پاسخگویی به این افزایش ناگهانی جمعیت را ندارند (فرزام شاد و دیگران، ۱۳۹۰). لذا مزایای اسکان مردم در شهر بیشتر است و از اینرو پیشگیری از سوانح و کاهش اقدامات عملی برای تقویت مدیریت حوادث شهری و تشخیص مکان بهینه قرارگیری کاربری‌های آسیب‌پذیر، طی چند دهه گذشته، مورد توجه بسیاری از برنامه ریزان قرار گرفته است (Xiang & Ying, 2020). بنابراین لازم است در مناطق شهری ما به خصوص کلان شهرهای پر جمعیت که امکان بروز حوادث و سوانح طبیعی زیاد است، پیش‌بینی‌های لازم برای اسکان و امدادسانی به مردم انجام شود و حتی‌الامکان فضاهای دارای قابلیت اسکان‌شناسایی شوند. در این راستا یکی از اقدامات اساسی، شناسایی مکان‌های مناسب جهت کاربری‌های آسیب‌پذیر که بحث کمک و امداد و در مواقعی استفاده دو منظوره (کاربری اصلی در مواقع غیر بحران و کاربری پناهگاه در زمان بحران) را دارند، می‌باشد. از اینرو مقاله حاضر به دنبال دستیابی به اهداف زیر است:

۱- کاهش خطرپذیری شهر مشهد در مقابل بلایای طبیعی و انسان‌ساخت

- ۱-۱ شناسایی معیارهای کارآمد جهت مکان‌یابی کاربری‌های آسیب‌پذیر
- ۱-۲ مکان‌یابی محل‌های استقرار کاربری‌های آسیب‌پذیر در سطح شهر مشهد

مبانی نظری

طبق قانون مدیریت بحران کشور (مصوب ۱۳۹۸/۶/۳) از جمله مهم‌ترین وظایف مدیریت بحران این است که اقداماتی با هدف پیش‌بینی، پیشگیری و کاهش خطر، آمادگی و پاسخ کارآمد و بازتوانی و بازسازی پس از وقوع حوادث و سوانح، به صورت چرخه‌ای را انجام دهد. در بند "ب" این قانون تصریح شده است که کلیه مراکز و سازمان‌های ذیربط می‌بایست نسبت به نجات آسیب دیدگان از حوادث و سوانح طبیعی و انتقال آن‌ها به مراکز درمانی، اسکان اضطراری و تامین مایحتاج ایشان تا رفع نیاز اقدام نمایند (مصوبه مجلس شورای اسلامی، ۱۳۹۸). بر این اساس مکان‌یابی کاربری‌های آسیب‌پذیر از جمله اقدامات ضروری است که باید در زمان قبل از وقوع بحران صورت بگیرد. هم‌چنین بحران به سطوح ملی، منطقه‌ای، استانی، شهری و محلی قابل تقسیم‌بندی است. بحران ملی بحرانی است که مقابله با آن خارج از توان مجموعه مدیریت بحران و امکانات یک منطقه یا استان است و بسیج نیروهای ملی را می‌طلبد. سایر موارد به عنوان بحران منطقه‌ای، استانی، شهری یا محلی محسوب می‌شود. این نوع بحران‌ها اغلب توسط مدیران محلی قابل کنترل و ساماندهی هستند؛ از طرف دیگر، مکان‌یابی کاربری‌های آسیب‌پذیر در سطح شهری یا محلی مدیریت بحران قابل طبقه‌بندی است. مکان‌یابی فعالیتی است که قابلیت‌ها و توانایی‌های یک منطقه را از لحاظ وجود زمین مناسب و کافی و ارتباط آن با سایر کاربری‌ها و تسهیلات شهری برای انتخاب مکانی مناسب برای کاربری خاص توسط تعیین معیارها اقدام می‌نماید و سپس مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌دهد (وارثی و دیگران، ۱۳۸۴). جهت تعیین معیارها، در گام اول معیارهایی وجود دارند که برای مکان‌یابی کاربری‌های شهری مد نظر قرار می‌گیرند از جمله:

- سازگاری: مطابق این معیار، کاربری‌های ناسازگار باید دور از هم و کاربری‌های مکمل در کنار هم مکان‌یابی شوند.
 - آسایش: مطابق این معیار، کاربری‌های متفاوت باید از نظر فاصله، زمان و سهولت دسترسی مکان‌یابی شوند.
 - کارایی: مطابق این معیار باید در مکان‌یابی اقتصادی بودن و بهروری آن، مورد مطالعه قرار گیرد.
 - مطلوبیت: در مکان‌یابی فعالیت‌ها، باید مطلوبیت از نظر چشم‌انداز، عوامل طبیعی و ... مد نظر قرار گیرد.
 - سلامتی: مطابق این معیار، در اختصاص زمین به فعالیت‌های خاص برای تامین سلامتی و داشتن شهری سالم، باید عمدتاً به مسائل زیست‌محیطی توجه شود.
 - استانداردهای ایمنی: مطابق این معیار در مکان‌یابی کاربری‌ها باید امنیت و تامین جان و مال مردم و منابع عمومی در مقابل حوادث طبیعی و غیر طبیعی مورد توجه قرار گیرد (پورمحمدی، ۱۳۹۱).
- در گام دوم علاوه بر معیارهای فوق و با توجه به پیشینه مطالعات انجام شده می‌توان به معیارهای مختلفی برای مکان‌یابی کاربری‌های آسیب‌پذیر دست یافت:

- کاربری غالب مسکونی: آسیب‌پذیرترین کاربری شهری، کاربری مسکونی است و امدادسانی به شهروندانی که در هنگام وقوع یک بحران در منازل خود بوده‌اند، دارای اولویت است (مهدوی و همکاران، ۱۳۹۱).
 - نزدیکی به مراکز درمانی: این مراکز بهتر است به مراکز درمانی نزدیک باشند تا بتوانند در حداقل زمان ممکن آسیب دیدگان را جهت دریافت سرویس‌های درمانی، به بیمارستان برسانند (مهدوی و همکاران، ۱۳۹۱).
 - نزدیکی به ایستگاه آتش‌نشانی: به دلیل احتمال وقوع آتش‌سوزی به دنبال پدیده انفجار، نزدیکی به ایستگاه آتش‌نشانی جهت اطفای حریق از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. (ذاکر حقیقی، ۱۳۸۲).
 - دسترسی به راه‌ها: قطع دسترسی به دیگر نقاط شهر به شدت بر عملیات اسکان و امداد تأثیر منفی می‌گذارد و توقف عملیات مذکور را در حیاتی‌ترین لحظات پس از وقوع یک حادثه به دنبال خواهد داشت.
 - معابر: یکی از عناصر مهم شهری، بلافاصله بعد از بحران اهمیت ویژه‌ای دارد؛ چرا که نیاز به تخلیه جمعیت شهر و انتقال آن‌ها در کوتاه‌ترین زمان ممکن مطرح می‌گردد (حمیدی، ۱۳۷۱).
 - دوری از تاسیسات خطرناک شهری: این تاسیسات که عمدتاً شامل خطوط انتقال گاز و برق و پمپ بنزین‌ها هستند، ممکن است در هنگام وقوع حادثه منفجر شوند (مهدوی و همکاران، ۱۳۹۱).
- از اینرو، با توجه به مباحث بیان شده، چارچوب مفهومی تحقیق حاضر در خصوص مکان‌یابی کاربری‌های آسیب‌پذیر به شرح شکل ۱ است:



شکل ۱ - مدل مفهومی

پیشینه پژوهش

مطالعات متعددی در خصوص مساله مکان‌یابی مراکز مختلف در مدیریت بحران انجام شده است. از جمله می‌توان به مقاله زبردست و محمدی (۱۳۸۴) با عنوان مکان‌یابی مراکز امداد رسانی (در شرایط وقوع زلزله) با استفاده از جی‌آی‌اس^۱ و روش ارزیابی چند معیاری^۲ به مطالعه موردی یکی از مناطق پر تراکم و مرکزی شهر تهران (منطقه ۱۱) اشاره کرد که با بکارگیری سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی نقشه‌های امکانات و عوامل محدود کننده منطقه را با یکدیگر ترکیب کرده و سایت‌های استقرار مراکز امداد را تعیین کرده‌اند (زبردست و دیگران، ۱۳۸۴). شجاع عراقی و همکاران نیز در پژوهش خود، ضمن شناسایی و بررسی عوامل موثر بر مکان‌گزینی پایگاه‌های پشتیبانی مدیریت بحران به مکان‌یابی و اولویت‌بندی این مراکز در منطقه ۶ شهرداری تهران پرداخته‌اند (شجاع عراقی و دیگران، ۱۳۹۰). خمر و گوهری در مقاله خود با عنوان برنامه‌ریزی پدافند غیرعامل و مکان‌یابی پناهگاه‌های شهری با استفاده از منطق فازی، برنامه‌ریزی پدافند غیرعامل و مکان‌یابی پناهگاه در منطقه ۱ کرمان را انجام داده‌اند. خمر و گوهری (خمر و دیگران، ۱۳۹۲) گلمهر و حسینی امینی (گلمهر و دیگران) به بررسی چگونگی پراکنش و نحوه استقرار کاربری‌های استراتژیک در شهر بوئین زهرا پرداخته و به کاربرد اصول برنامه‌ریزی شهری مانند برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری، منطقه‌بندی شهری، تمرکززدایی، جلوگیری از توسعه نواحی در هم‌جواری کاربری‌های پرمخاطره و مورد تهدید اشاره نموده‌اند. ایمانی و همکاران (ایمانی و دیگران، ۱۳۹۹) مسئله مکان‌گزینی مراکز مدیریت بحران روستایی را به عنوان مسئله‌ای چند معیاره (۱۳ معیار) مطرح کردند و با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی روش تحلیل سلسله مراتبی و تاپسیس^۳ به تحلیل معیارهای فاصله از مراکز توزیع سوخت و انبار نفت، گسل، جاده، خطوط تأسیسات، مراکز جمعیتی، پهنه‌های آبی، مراکز صنعتی و معیار شیب زمین پرداخته‌اند. محمدی‌ده‌چشمه و همکاران (۱۳۹۹) با استفاده مدل ترکیبی فازی - سلسله مراتبی جی‌آی‌اس به صورت مؤثری برای مکان‌یابی پناهگاه‌های شهری شهر کوه‌دشت اقدام نموده‌اند و اصول پدافند غیرعامل در این بررسی لحاظ شده است. شاخص‌های مؤثر اصلی در این مطالعه شامل سازگاری، کارایی و ایمنی می‌باشد. در تحقیق ارائه شده توسط یزدانی و همکاران (۱۳۹۹) نیز، با استفاده از نرم‌افزار جی‌آی‌اس به تحلیل شهر اردبیل با استفاده از شاخص‌های کالبدی، وضعیت جنگ، محیطی و طبیعی پرداخته شده و در نهایت ۸ سایت پیشنهادی استقرار معرفی شده‌اند. ارزیابی عوامل مکان‌یابی توسط داداش‌زاده و همکاران (۱۳۹۷) با تبیین فاکتورهای طبیعی، عملکردی، دسترسی، امنیت و مدیریت در شهر ارومیه صورت پذیرفته و اولویت بندی این فاکتورها جمع‌بندی شده است. حاجی‌پور و پایاب (۱۳۹۹) نیز با استفاده از معیارهای ترکیب بافت شهری، میزان دسترسی به مراکز امداد رسانی، حریم مراکز خطر آفرین، جمعیت در معرض خطر و اسکان موقت به تحلیل آسیب‌پذیری پدافند مناطق شهری شیراز پرداخته و با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی به تعیین سطح آسیب‌پذیری و پهنه‌بندی مکان‌یابی اشاره می‌نماید. امان‌پور و پرویزیان (۱۳۹۰) با استفاده از تحلیل در نرم‌افزار جی‌آی‌اس به مکان‌یابی

¹ GIS

² AHP

³ TOPSIS

پناهگاه‌های چند منظوره شهری مبتنی بر اصول پدافند غیرعامل در شهر اهواز پرداخته و معیارهای جمعیتی، کالبدی، طبیعی، محیطی و عملکردی را مورد ارزیابی قرار داده‌اند.

مروری بر پژوهش‌های انجام شده فوق، علاوه بر آن که استفاده از روش‌های مختلف و معیارهای متعدد را برای مکان‌یابی مراکز مختلف از جمله مراکز امداد و نجات را برای مدیریت بحران نشان می‌دهد، گویای آن است که تاکنون مطالعه‌ای برای مکان‌یابی تمامی کاربری‌های آسیب‌پذیر قبل از وقوع حوادث با توجه به روش‌های به کار رفته در این مقاله، برای شهر مشهد انجام نگرفته است.

روش پژوهش

روش مطالعه حاضر توصیفی و مکان‌یابی با هدف کاربردی است. برای جمع‌آوری اطلاعات از منابع قابل استناد و مجموعه گزارش‌ها، اسناد و آمار منتشر شده استفاده شده است. هدف از این مقاله شناسایی معیارهای مناسب و کارآمد جهت مکان‌یابی کاربری‌های آسیب‌پذیر و تدوین مدل کاربردی مربوطه است. از اینرو ابتدا متون اصلی داخلی و بین‌المللی و مفاهیم مرتبط با پدافند غیرعامل بررسی شد و معیارهای متعددی جهت مکان‌یابی کاربری‌های آسیب‌پذیر شناسایی گردید، سپس برای تعیین معیارهای مناسب با توجه به شرایط شهر مشهد نظر کارشناسان اخذ گردید. با توجه به این که حجم جامعه متخصصین و مدیران در این زمینه در سطح استان محدود بوده است، ۶۰ نفر را به عنوان نمونه انتخاب کرده‌ایم و ۳۰ نفر از متخصصین و ۳۰ نفر از مدیران در این ارزیابی و تعیین شاخص‌ها، مورد استفاده قرار گرفته است که نتایج آن به شرح جدول ۱ می‌باشد:

جدول ۱ - معیارها برای مکان‌یابی کاربری‌های آسیب‌پذیر

معیارها	زیر معیارها	مقیاس اندازه گیری	ماخذ
استانداردهای ایمنی	استاندارد ساخت و ساز	بکارگیری مصالح پایدار و فناوری نوین	رضویان، ۱۳۸۲ و مهدوی و همکاران، ۱۳۹۱ و پورمحمدی، ۱۳۹۱ و ذاکر حقیقی، ۱۳۸۲ و همکاران، ۱۳۹۱
	نزدیکی به مراکز آتش نشانی	حداکثر در فاصله ۵۰۰ متر	
	نزدیکی به مراکز درمانی	حداکثر در فاصله ۵۰۰ متر	
	رعایت حریم تاسیسات	خارج از حرائم تاسیسات خطرناک (پمپ بنزین حداقل در فاصله ۲۰۰ متر خطوط گاز حداقل در فاصله ۲۵ تا ۱۱۰ متر خطوط برق حداقل در فاصله ۳ تا ۵۰ متر و خارج از حریم صنایع خطرناک)	
سلامتی	شرایط اقلیمی	خارج حریم مسیل و آب‌های سطحی	پورمحمدی، ۱۳۹۱ و مهدوی و همکاران، ۱۳۹۱
	نزدیکی به گسل	خارج حریم گسل‌ها حسب نوع	
	شیب زمین	شیب زیر ۸ درصد	
کارایی	نوع مالکیت	امکان تملک اراضی	پورمحمدی، ۱۳۹۱ و ساعی، ۱۳۸۴
	قیمت زمین	قیمت پایین اراضی	
مطلوبیت	مساحت	متناسب با جمعیت هدف در زمان بحران	پورمحمدی، ۱۳۹۱ و خوش‌فر، ۱۳۷۴ و حمیدی، ۱۳۷۱
	عرض معابر	حداقل عرض ۱۰ متر	

	در مجاورت زمین های باز	زمین های باز	
پورمحمدی، ۱۳۹۱ و شماعی و همکاران، ۱۳۸۳ و حمیدی، ۱۳۷۱	دارای دسترسی بالا (عرض معابر، نفوذپذیری و ...)	دسترسی	آسایش
	دسترسی به قطار شهری و اتوبوس و ...	حمل و نقل عمومی	
	تراکم کم	تراکم جمعیتی	
	ابنیه با قدمت نوساز و قابل نگهداری و خارج حریم آثار تاریخی حداقل در فاصله ۲۰ متر	قدمت ابنیه	
یاورزاده، و همکاران، ۱۳۹۳ و پورمحمدی، ۱۳۹۱ و مهدوی و همکاران، ۱۳۹۱	سازگاری/ناسازگاری/بی تفاوت (نزدیکی به کاربری های مسکونی و درمانی)	کاربری های سازگار	سازگاری

در ادامه از تحلیل عاملی اکتشافی^۱ و مدل معادلات ساختاری (تحلیل عاملی تأییدی)^۲ و مدل تحلیل سلسله مراتبی استفاده شده است. در انجام آزمون های فوق از نرم افزارهای Excel، Spss، Smart PLS، GIS استفاده شده است.

جهت نیل به اهداف و اعتباربخشی آن، مهم ترین عامل، بررسی قابلیت روایی و پایایی پرسشنامه است. به منظور تعیین روایی، با در اختیار قرار دادن تعدادی از پرسشنامه ها به متخصصین و با توجه به اینکه از نظر ایشان، پرسشنامه منطبق بر سوالات، فرضیات و اهداف پژوهش بوده است، از روایی پرسشنامه اطمینان حاصل شد. هم چنین به منظور حصول اطمینان و اعتماد به نتایج پرسشنامه و همسو بودن و هم جهت بودن متغیرها با سازه های درونی، پایایی پرسشنامه بررسی گردید و داده های ۵۰ پرسشنامه تصادفی، که توسط شهروندان، متخصصین و مدیران تکمیل شده بود با استفاده از قابلیت نرم افزار Spss در محاسبه آلفای کرونباخ اعتبارسنجی گردید. با توجه به این که ضریب آلفای کرونباخ، عددی معادل ۰.۸۵ را نشان داد، مشخص گردید پاسخ های داده شده به سوالات پرسشنامه ها از پایایی لازم برخوردار می باشند.

جدول ۲ - نتایج آلفای کرونباخ

نام متغیر	آلفای کرونباخ
سازگاری	۰/۷۹۲
آسایش	۰/۷۵۱
مطلوبیت	۰/۷۷۵
کارایی	۰/۷۲۷
سلامتی	۰/۷۷۴
استانداردهای ایمنی	۰/۷۵۵

با توجه به میزان آلفای کرونباخ وفق جدول ۲ برای متغیرهای ذکر شده که بالاتر از ۰.۷ می باشد روایی و پایایی لازم برای متغیرها وجود دارد. هم چنین نتایج بررسی تحلیل استنباطی حاکی از نرمال بودن داده ها بر اساس داده های جدول ۳ و بررسی شاخص های مرکزی، پراکندگی و توزیع عوامل است:

¹ Exploratory Factor Analysis (EFA)

² Confirmatory Factor Analysis (EFA)

³ AHP

جدول ۳ - شاخص‌های مرکزی، پراکندگی و توزیع عوامل

پرسشنامه	مرکزی	پراکندگی		شکل توزیع	
		میانگین	واریانس	انحراف معیار	چولگی
سازگاری	۹۹/۷۵	۲۱/۴۱	۴/۶۲	-۰/۴۲۵	-۰/۶۴۶
آسایش	۳۷/۰۶	۸/۷۶	۲/۹۵	۰/۱۲۷	-۰/۵۶۳
مطلوبیت	۳۲/۲۴	۳/۶۲	۱/۹۰	-۰/۱۹۵	-۰/۶۳۶
کارایی	۷۶/۳۶	۵/۵۵	۲/۳۵	-۰/۶۱۳	-۰/۳۷۰
سلامتی	۹۲/۸۶	۷/۵۶	۲/۷۵	-۰/۰۴۳	-۰/۷۹۴
استانداردهای ایمنی	۴۷/۹۸	۱۱/۸۲	۳/۴۳	۰/۳۰۶	-۰/۲۹۴

از طرف دیگر نتایج تحلیل داده‌های آزمون کلموگروف - اسمیرنوف در جدول ۴ نشان دهنده مقدار سطح معناداری بالاتر از ۰,۰۵ و نرمال بودن داده‌ها است.

جدول ۴ - آزمون کلموگروف - اسمیرنوف

متغیر	وضعیت (Z)
سازگاری	۰/۱۴۷
آسایش	۰/۱۲۲
مطلوبیت	۰/۱۴۴
کارایی	۰/۱۷۷
سلامتی	۰/۱۰۳
استانداردهای ایمنی	۰/۰۹۸

از طرفی به منظور آزمون همبستگی بین متغیرها از آزمون همبستگی اسپرمن استفاده شد. وفق داده‌های جدول ۵ باتوجه به سطح معناداری که کمتر از ۰/۰۵ می‌باشد تایید می‌گردد که رابطه بین متغیرها معنادار است.

جدول ۵ - ماتریس ضرایب همبستگی بین متغیرهای اصلی

متغیرهای تحقیق	کاربری‌های خطرزا		کاربری‌های آسیب‌پذیر	
	همبستگی	سطح معناداری	همبستگی	سطح معناداری
سازگاری	۰/۵۲۰**	۰/۰۰۱	۰/۳۷۰**	۰/۰۰۱
آسایش	۰/۳۷۹**	۰/۰۰۱	۰/۳۶۱**	۰/۰۰۱
مطلوبیت	۰/۲۳۱**	۰/۰۰۳	۰/۶۳۲**	۰/۰۰۲
کارایی	۰/۴۳۰**	۰/۰۰۱	۰/۳۶۳**	۰/۰۰۱
سلامتی	۰/۴۴۸**	۰/۰۰۴	۰/۲۰۲**	۰/۰۰۳
استانداردهای ایمنی	۰/۴۱۱**	۰/۰۰۱	۰/۴۱۴**	۰/۰۰۱

هم‌چنین سئوالات پرسشنامه باید در حد معینی با یکدیگر همبستگی داشته باشند جهت بررسی این مهم در پژوهش حاضر از آزمون کرویت بارتلست استفاده شده است. معنی‌داری آزمون کرویت بارتلست نشان‌دهنده این است که در ماتریس داده‌ها به اندازه کافی همبستگی وجود دارد که بتوان تحلیل عاملی را ادامه داد. هم‌چنین آزمون کیسر میرالکین که بعنوان آزمون

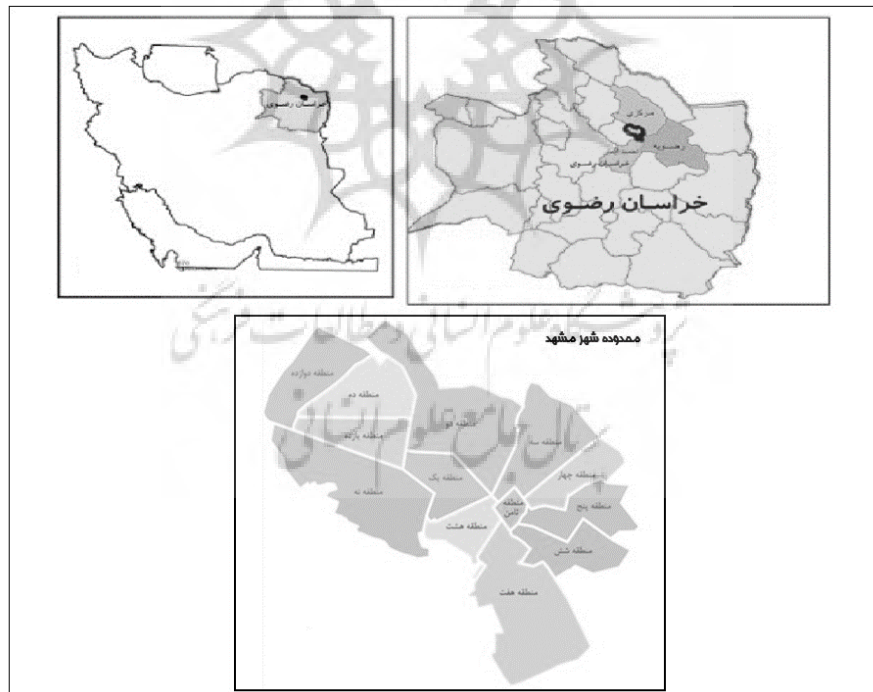
سنجش کفایت حجم نمونه معروف است این موضوع را بررسی می کند که آیا سئوالات پرسشنامه قابل دسته بندی به یک مجموعه کوچکتر از عوامل هستند یا خیر. جزئیات نتایج آزمون KMO و آزمون کرویت بارتلت در جدول ۶ آمده است:

جدول ۶ - نتایج آزمون KMO و کرویت بارتلت

پرسشنامه	آزمون KMO	آماره آزمون کرویت بارتلت	درجه آزادی	سطح معناداری
کاربری های خطر زا	۰/۹۶۶	۳۴۱۸/۲۱۰	۴۳۵	۰/۰۰۰
کاربری آسیب پذیر	۰/۹۷۱	۲۷۴۱/۲۳۳	۴۳۵	۰/۰۰۰

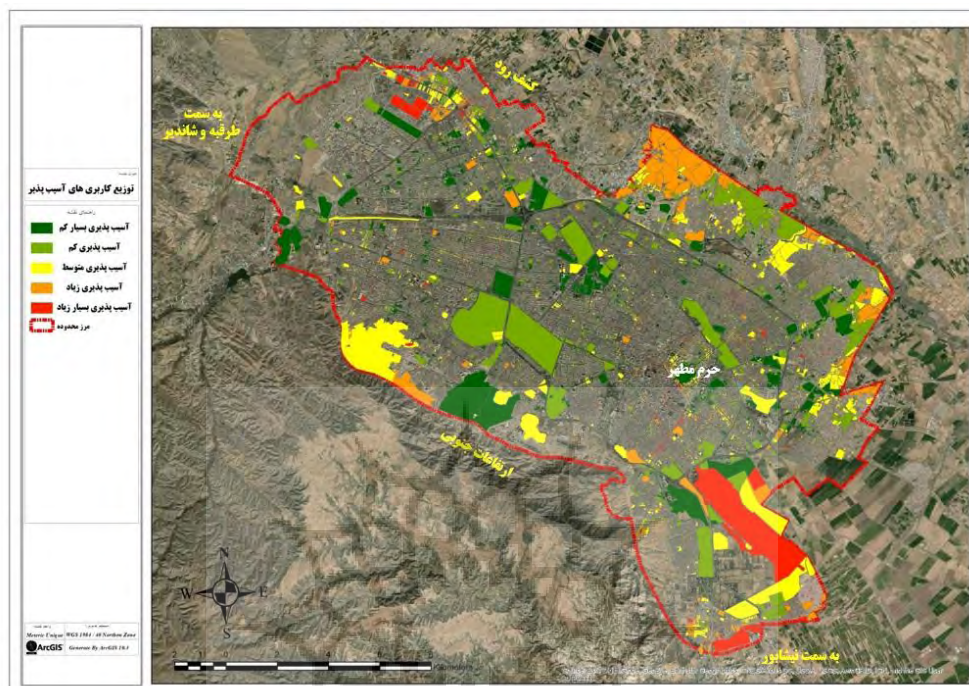
همان طور که در جدول ۶ مشاهده می شود شاخص KMO برای همه متغیرها بیشتر از ۰/۷ محاسبه شده است که نشان دهنده کفایت نمونه گیری است. بارتلت نیز به علت کمتر از ۰/۰۵ بودن معنی دار است و حاکی از مناسب بودن ماتریس همبستگی برای تحلیل عاملی داده ها است.

در ادامه، به منظور بررسی و تحلیل متغیرها، کلانشهر مشهد (از جمله شهرهای حساس در معرض مخاطرات و سوانح) به عنوان پایتخت معنوی ایران با برخورداری از ویژگی های خاص از جمله بالابودن جمعیت، موقعیت ژئوپلیتیکی در استان و کشور، تمرکز مراکز سیاسی، اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی، موقعیت ویژه زمین شناسی و وجود گسل های فعال اصلی و فرعی، گستردگی بافت فرسوده و استهلاک شریان های حیاتی و ... انتخاب گردید (رهنما و دیگران، ۱۳۹۲). لذا مکان یابی کاربری های آسیب پذیر از جمله مسائل مهم در این شهر است. شکل ۲ موقعیت شهر مشهد را در شهرستان نشان می دهد:



شکل ۲ - موقعیت شهر مشهد در کشور و استان خراسان رضوی

شکل ۳ توزیع کاربری‌های آسیب‌پذیر در شهر مشهد در سال ۱۳۹۵ را نشان می‌دهد. همان‌طور که در شکل مشاهده می‌شود، تمرکز بیشتر این کاربری‌ها با درجه آسیب‌پذیری بالا در مناطق حاشیه‌ای که دارای فرم نامنظمی بوده می‌باشد، این امر لزوم توجه به توزیع مناسب و براساس معیارهای اصولی را مشخص می‌نماید.



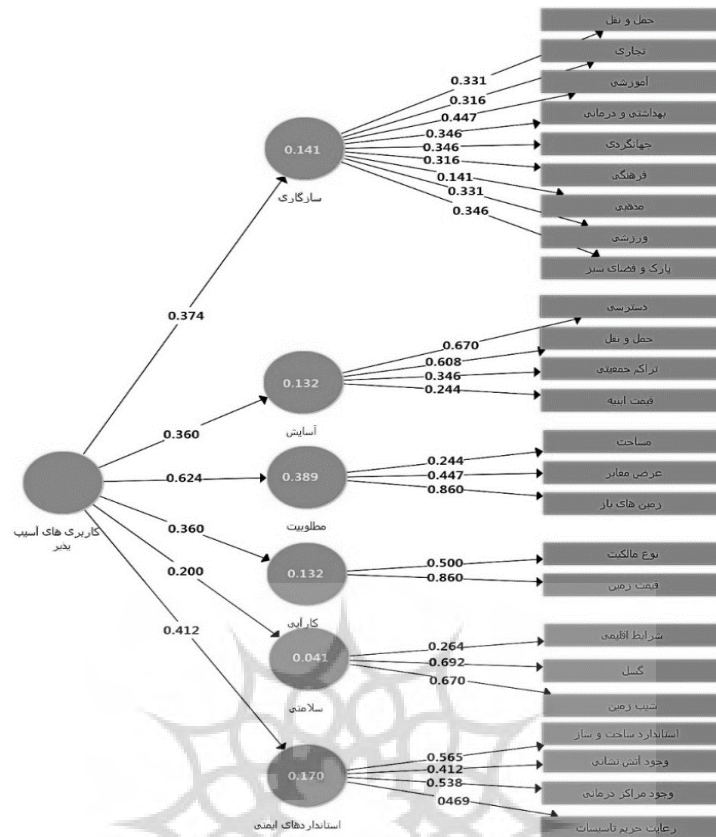
شکل ۳- توزیع کاربری‌های آسیب‌پذیر در شهر مشهد

یافته‌ها

در مراحل انجام مطالعه جهت تعیین وزن‌ها و همچنین روابط بین عوامل و متغیرها از روش تحلیل عاملی تاییدی^۱ و با استفاده از نرم‌افزار اسمارت پی‌ال‌اس^۲ استفاده شد. وزن معیارها و امتیازهای هر یک از معیارها با توجه به نظرات کارشناسان (۶۰ نفر خبره و کارشناس مرتبط) و بر اساس شرایط شهر مشهد به شرح شکل ۴ تعیین گردید. در نهایت نتایج مهم‌ترین معیارهای مکان‌یابی کاربری‌های آسیب‌پذیر در شهر مشهد حاکی از این است که، به ترتیب اولویت معیار مطلوبیت، استانداردهای ایمنی، سازگاری، کارایی، آسایش و سلامتی، دارای اهمیت می‌باشند. همچنین در معیار مطلوبیت، زیرمعیار فضاهای باز، در معیار استانداردهای ایمنی، زیرمعیار استاندارد ساخت و ساز، در معیار سازگاری، جانمایی کاربری‌های فضای سبز، در معیار کارایی، زیرمعیار قیمت زمین، در معیار آسایش، زیرمعیار دسترسی و در معیار سلامتی، زیرمعیار گسل و حرائم آن دارای اولویت بررسی و ارزیابی بالاتری می‌باشند.

^۱ CAF

^۲ Smart PLS



شکل ۴ - وزن معیارهای مکان‌یابی کاربری‌های آسیب‌پذیر برای شهر مشهد

معیارهای برازش مدل به صورت زیر است:

معیار اول : بار عاملی

مقادیر بارهای عاملی تمامی گویه‌ها از حد مرزی ۰/۴ باید بیشتر باشد که روایی همگرا متغیرهای مدل مورد بررسی قرار گرفته شود. هم‌چنین باید مقادیر تی بین گویه‌ها و متغیرها بیشتر از حد مرزی ۱/۹۶ باشد نشان از تایید روابط بین گویه‌ها و متغیرهای مکنون می‌باشد.

جدول ۷ - بارعاملی و مقدار T

T	بار عاملی	رابطه
۱۷/۵۷۴	۰/۳۷۴	سازگاری
۱۰/۲۶۳	۰/۳۶۰	آسایش
۱۰/۰۰۳	۰/۶۲۴	مطابقت
۷/۲۴۱	۰/۳۶۰	کارایی
۸/۶۰۰	۰/۲۰۰	سلامتی
۷/۷۸۲	۰/۴۱۲	استانداردهای ایمنی

معیار دوم: بررسی ضریب پایایی ترکیبی

اگر مقدار این شاخص از ۰/۷ بیشتر شود نشان از پایداری درونی مناسب برای مدل اندازه‌گیری دارد.

جدول ۸ - ضریب پایایی ترکیبی

CR	رابطه
۰/۷۸۴	سازگاری
۰/۷۰۱	آسایش
۰/۷۵۸	مطلوبیت
۰/۷۹۸	کارایی
۰/۸۰۱	سلامتی
۰/۷۵۶	استانداردهای ایمنی

معیار سوم: روایی همگرا

به بیان ساده این شاخص میزان همبستگی یک سازه را با شاخص‌های نشان‌دهنده خود نشان می‌دهد. برای این شاخص حداقل مقدار ۰/۵ در نظر گرفته می‌شود.

جدول ۹ - نتایج بررسی روایی همگرا با معیار AVE

AVE	رابطه
۰/۸۹۷	سازگاری
۰/۷۴۱	آسایش
۰/۸۴۵	مطلوبیت
۰/۷۱۹	کارایی
۰/۷۰۱	سلامتی
۰/۶۰۴	استانداردهای ایمنی

معیار چهارم: روایی واگرا

روایی واگرا توانایی یک مدل اندازه‌گیری را در میزان افتراق مشاهده پذیرهای متغیر پنهان آن مدل با سایر مشاهده پذیرهای موجود در مدل می‌سنجد و قطر این جدول باید از اعداد زیرین و سمت راست بزرگتر باشد.

جدول ۱۰ - نتایج روایی واگرا به روش فورنل و لارکر

متغیرهای مورد مطالعه	۱	۲	۳	۴	۵	۶
سازگاری	۰/۸۰۱					
آسایش	۰/۷۰۹	۰/۷۱۹				
مطلوبیت	۰/۷۴۲	۰/۷۰۳	۰/۷۱۸			
کارایی	۰/۷۰۱	۰/۷۰۴	۰/۷۰۸	۰/۷۵۴		
سلامتی	۰/۷۵۴	۰/۶۹۷	۰/۷۱۴	۰/۷۲۱	۰/۷۱۹	
استانداردهای ایمنی	۰/۷۱۴	۰/۶۸۹	۰/۷۰۶	۰/۷۰۹	۰/۷۰۹	۰/۷۹۸

معیار پنجم: شاخص برازش حداقل مربعات جزئی

مقدار Q2 که برای همه رابطه ها بیشتر از ۰/۰۳ است. مقدار SRMR برابر ۰/۰۵۶ می باشد که باید کمتر از ۰/۰۸ باشد و این شرط برقرار است. مقدار NFI برابر ۰/۷۶۹ باید نزدیک به یک باشد که این مقدار نیز قابل پذیرش می باشد. مقدار Gof نیز که یکی از عوامل برازش است به صورت دستی محاسبه شده که از جذر میانگین AVE و R2 محاسبه می شود و چون بیشتر از ۰/۳۶ است دارای مقدار قوی می باشد. مقدار R2 یکی از مهم ترین فاکتورها می باشد که درصد تاثیر را نشان می دهد. بر اساس این جدول بالاترین تاثیر با مطلوبیت حدود ۳۹ درصد و کمترین درصد با سلامتی حدود ۴ درصد می باشد.

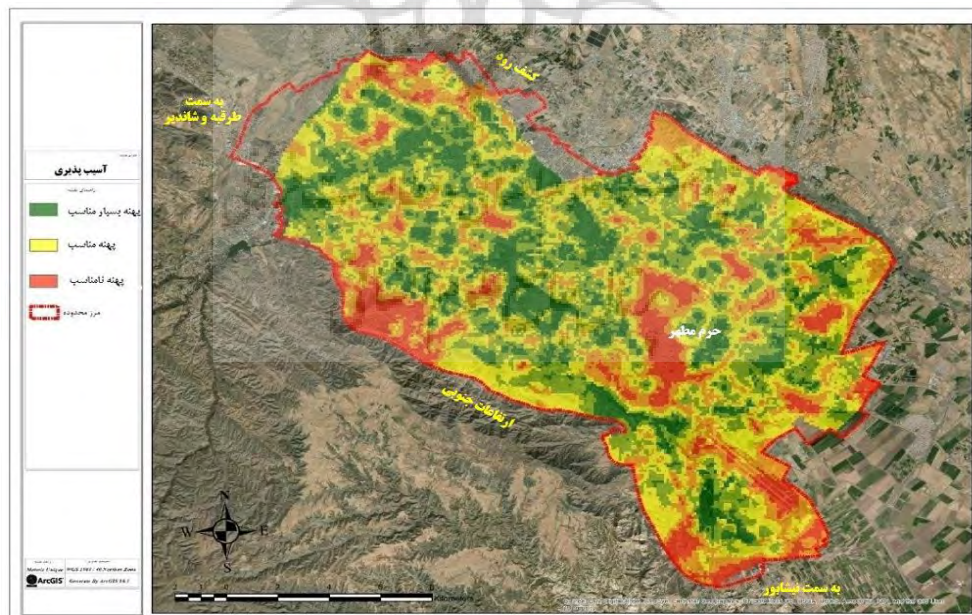
جدول ۱۱ - برازش کلی رابطه

رابطه	Q2	R2
سازگاری	۰/۱۰۵	۰/۱۴۱
آسایش	۰/۰۴۹	۰/۱۳۲
مطلوبیت	۰/۱۱۴	۰/۳۸۹
کارایی	۰/۱۰۸	۰/۱۳۲
سلامتی	۰/۰۶۴	۰/۰۴۱
استانداردهای ایمنی	۰/۱۱۸	۰/۱۴۰

SRMR=۰/۰۵۴
Chi-Square=۶۷۱/۴۱۴
NFI=۰/۷۶۹
GOF =۰/۵۴۰

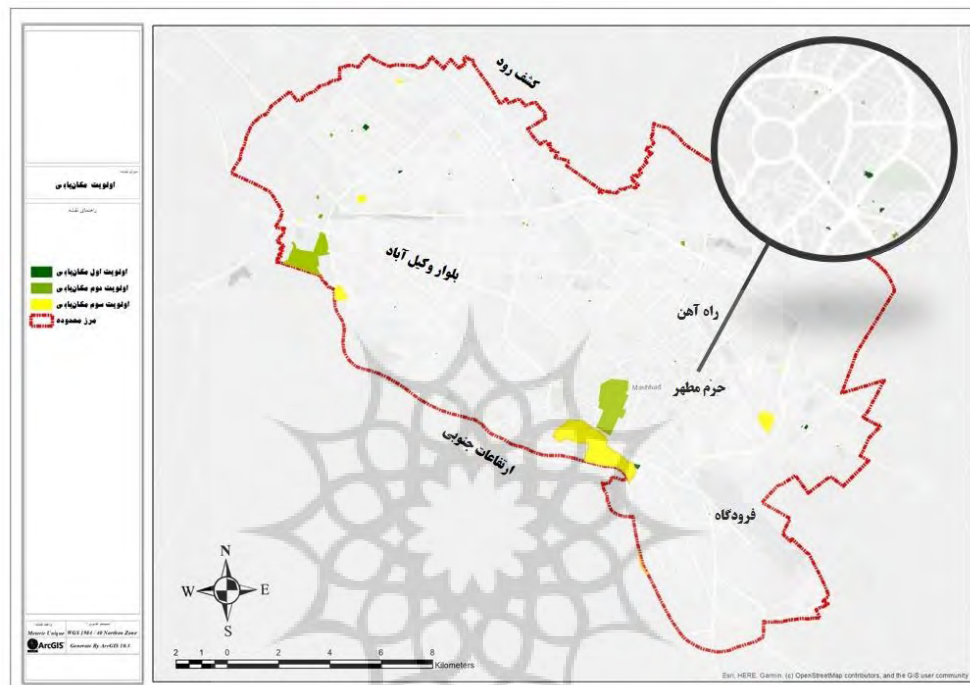
$$GOF = \sqrt{\text{average (Commonality)} \times \text{average (R2)}}$$

از طرفی، به منظور تحلیل و نمایش داده‌ها از تکنیک‌های تحلیل ترکیبی استفاده گردید. استفاده ترکیبی از جی‌آی‌اس و تحلیل عاملی تائیدی، برای بحث در مورد مسائل مکانی پیچیده به طور گسترده استفاده می‌شود و یک روش بسیار خوب برای تصمیم‌گیری می‌باشد (Markropoulose, 2006) لذا با تلفیق تمام معیارها و زیر معیارها نقشه مکان‌یابی کاربری‌های آسیب‌پذیر بدست آمد. شکل ۵ نشان دهنده پهنه‌های مناسب مکان‌یابی این مراکز می‌باشد:



شکل ۵ - مکان‌یابی کاربری‌های آسیب‌پذیر

هم‌چنین در شکل ۶ موقعیت دقیق اولویت‌های اول، دوم و سوم مکان‌یابی و در جدول ۷ مشخصات آنها نمایش داده شده است. این اولویت‌ها با توجه به معیارهای مطلوبیت، استانداردهای ایمنی، سازگاری، کارایی، آسایش و سلامتی صورت پذیرفت. شایان ذکر است به دلیل تراکم نسبتاً بالای جمعیت در مناطق مرکزی شهر مشهد و افزایش آسیب‌پذیری این مناطق در مواقع بروز حادثه و اهمیت زمان رسیدن ساکنان و مصدومین به کاربری‌های آسیب‌پذیر، این معیارها برای تعیین نهایی محل استقرار این مراکز تعیین گردیدند.



شکل ۶ - اولویت بندی مکان‌یابی کاربری‌های آسیب‌پذیر (مراکز امداد و نجات) شهر مشهد حاصل از تلفیق تمام معیارها

جدول ۱۲ - مشخصات اولویت‌های مکان‌یابی کاربری‌های آسیب‌پذیر (مراکز امداد و نجات) در شهر مشهد

مشخصات اولویت اول مکان‌یابی		مشخصات اولویت دوم مکان‌یابی		مشخصات اولویت سوم مکان‌یابی	
مساحت	تعداد	مساحت	تعداد	مساحت	تعداد
۷۵۸۰۷۵	۱۷۵	۸۵۸۵۹۵	۲۸۸	۴۹۷۳۲۰۳	۳۱۳

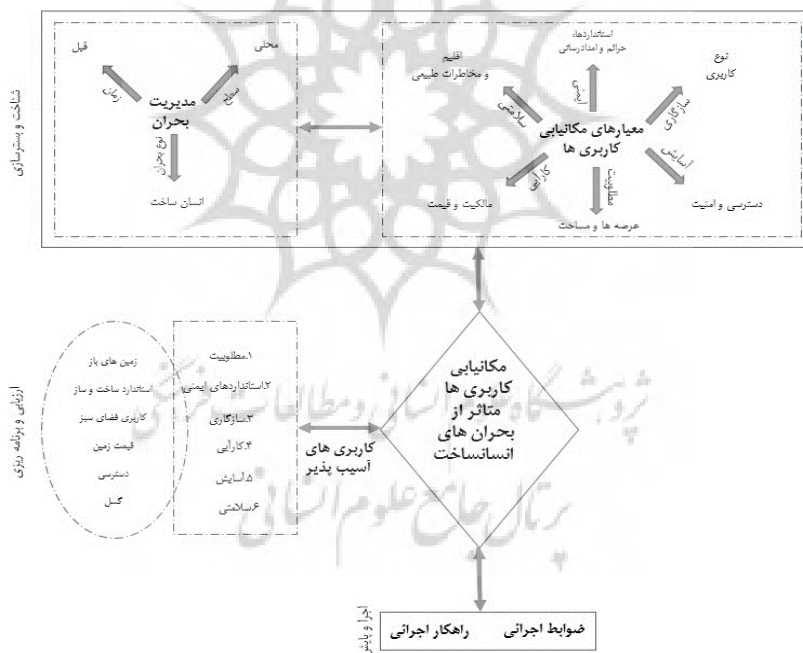
بحث و نتیجه‌گیری

نظر به جایگاه استراتژیک شهر مشهد و قرارگیری آن در معرض انواع بحران‌ها و سوانح طبیعی و انسان ساخت، ایجاد آمادگی پیش از بحران به منظور مکان‌گزینی صحیح کاربری‌های شهری و به حداقل رساندن آسیب‌ها و مخاطرات حاصل از چنین حوادثی با به‌کارگیری الگوهای صحیح برنامه‌ریزی شهری و مدیریت بحران، ضرورتی اجتناب‌ناپذیر می‌باشد.

با مقایسه معیارهای بکارگرفته و نتایج مقاله حاضر، با معیارها و یافته های سایر مقالات و پژوهش ها، این مقاله در راستای مقالات ایمانی و همکاران (ایمانی و دیگران، ۱۳۹۹، ص ۷۸) و امان پور و پرویزیان (۱۳۹۰)، محمدی ده چشمه و همکاران (۱۳۹۹)، یزدانی و همکاران (۱۳۹۹)، داداش زاده و همکاران (۱۳۹۷)، حاجی پور و پیاب (۱۳۹۹) همسو می باشد. در راستای در نظر گرفتن معیارها با مقاله گلمهر و حسینی امینی (۱۳۹۷) همسو نمی باشد.

لذا با توجه به شرایط و ویژگی های شهر مشهد، نتایج مطالعه حاضر ضمن تعیین معیارهای مکانیابی کاربری های آسیب پذیر، حاکی از این است که در مکانیابی کاربری های آسیب پذیر، در معیار مطلوبیت، زیرمعیار فضاهای باز، در معیار استانداردهای ایمنی، زیرمعیار استاندارد ساخت و ساز، در معیار سازگاری، جانمایی کاربری های فضای سبز، در معیار کارایی، زیرمعیار قیمت زمین، در معیار آسایش، زیرمعیار دسترسی و در معیار سلامتی، زیرمعیار گسل و حرائم آن دارای اولویت بررسی و ارزیابی بالاتری می باشند. لذا به مکانیابی کاربری های آسیب پذیر در راستای مدیریت بحران پرداخته شد و تعداد ۷۷۶ محل استقرار این مراکز با توجه به معیارهای مختلف تعیین و نقشه های مربوط به محل استقرار کاربری های آسیب پذیر تهیه و مدل بهینه پیشنهاد گردید.

مدل بهینه براساس مدل مفهومی پژوهش حاضر و مطالعات صورت پذیرفته به شرح ذیل می باشد:



شکل ۷ - مدل بهینه پیشنهادی مکانیابی کاربری های آسیب پذیر در جهت مقابله با بحران های انسان ساخت

منابع

امان پور، سعید؛ پرویزیان، علیرضا (۱۳۹۰). مکانیابی پایگاه های چند منظوره شهری بر اساس اصول پدافند غیرعامل (مطالعه موردی: منطقه کلات شهر اهواز)، مجله آمایش سرزمین.

- ایمانی، بهرام؛ حسینی‌امینی، حسن؛ طالبی، رضا (۱۳۹۹). محل استقرار مراکز مدیریت بحران روستایی (مطالعه موردی: شهر اردبیل)، مجله جغرافیا، ۶۱(۱۷): ۷۸.
- بهرام پور، مهدی؛ بمانیان، محمدرضا (۱۳۹۱). تعیین الگوی مکان‌یابی پایگاه‌های مدیریت بحران با استفاده از GIS (مطالعه موردی: تهران، منطقه ۳، فصلنامه مدیریت بحران، ۱(۱): ۵۱-۵۹.
- پورمحمدی، محمدرضا (۱۳۹۱). برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری، انتشارات سمت، تهران.
- حاجی‌پور، خلیل؛ پایاب، آرمین (۱۳۹۹). تحلیل آسیب‌پذیری دفاعی مناطق شهری با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی (مطالعه موردی: ناحیه شیراز)، مجله برنامه‌ریزی فضایی و آمایش، ۲۳(۱): ۶۶.
- حمیدی، ملیحه (۱۳۷۱). ارزیابی الگوهای تفکیک اراضی و بافت شهری در آسیب‌پذیری مسکن، مجموعه مقالات سمینار سیاست‌های توسعه مسکن در تهران، ایران.
- خمر، غلامعلی؛ صالح گوهری، حسام‌الدین (۱۳۹۲). برنامه‌ریزی پدافند غیرعامل و مکان‌یابی پناهگاه‌های شهری با استفاده از منطق فازی (مطالعه موردی: ناحیه شهری کرمان)، مجله جغرافیا و مطالعات محیطی، ۲(۷): ۳۴-۲۱.
- خوش‌فر، غلامرضا (۱۳۷۴). کاربرد شاخص‌های اجتماعی در توسعه مسکن، مجموعه مقالات دومین سمینار سیاست‌های توسعه مسکن در ایران، جلد دوم، وزارت مسکن و شهرسازی.
- داداش‌زاده، علی؛ تقوایی، مسعود؛ ضرابی، اصغر (۱۳۹۷). ارزیابی عوامل مؤثر بر مکان اضطراری مسکن (مطالعه موردی: ارومیه)، مجله تحقیقات جغرافیای انسانی، ۴۹(۲): ۳۳۶.
- ذاکرحقیقی، کیانوش (۱۳۸۲). مکان‌یابی ایستگاه‌های آتش‌نشانی با GIS، دانشگاه تهران، ایران.
- رهنما، محمدرحیم، شورابی، رمضانعلی؛ حداد حسن‌آبادی، منیره (۱۳۹۲). بررسی جایگاه و نقش شهرداری کلان‌شهرها در مدیریت بحران (مطالعه موردی: شهرداری کلانشهر مشهد)، همایش برنامه‌ریزی و مدیریت شهری.
- رضویان، محمدتقی (۱۳۸۲). ملاحظات دفاعی تهران، انتشارات شمس، چاپ اول، تهران.
- زبردست، اسفندیار؛ محمدی، عسل (۱۳۸۴). انتخاب مکان برای مراکز امداد پس از زلزله با استفاده از GIS و فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP)، مجله هنرهای زیبا، ۲۱(۵): ۱۶-۵.
- ساعی، احمد (۱۳۸۴). برنامه‌ریزی منطقه‌ای (مفاهیم، روش‌ها و تجارب)، انتشارات مرکز پژوهش‌های شورای اسلامی شهر مشهد، چاپ اول، مشهد.
- شجاع عراقی، مهناز؛ تولایی، سیمین؛ ضیائی‌ان، پرویز (۱۳۹۰). تحلیل موقعیت مکانی با توجه به پایگاه‌های مدیریت بلایا از طریق GIS (مطالعه موردی: شهرداری تهران، شماره ۶)، مجله مطالعات و تحقیقات منطقه‌ای شهری، ۳(۱۰): ۱۵-۱۱.
- شماعی، علی و همکاران (۱۳۸۳). تحلیلی بر سیاست‌ها و برنامه‌های بهسازی و نوسازی شهری در برنامه‌های توسعه کشور، مجله پژوهش‌های جغرافیایی، دوره ۳۶.
- فرزام شاد، مصطفی؛ عراقی‌زاده، مجتبی (۱۳۹۰). مبانی برنامه‌ریزی و طراحی شهر ایمن از منظر پدافند غیرعامل. اصفهان: علم آفرین.

- یاورزاده، محمدرضا؛ آذری یکتا، فرزانه (۱۳۹۳). سناریونگاری، روشی برای پشتیبانی از برنامه‌ریزی استراتژیک در شرایط عدم قطعیت، سومین همایش ملی آینده‌پژوهی؛ تهران.
- گلمهر، احسان؛ حسینی‌امینی، حسن (۱۳۹۷). توسعه پایدار شهرهای کوچک از دیدگاه پدافند غیرعامل (مطالعه موردی: شهر بوئین زهرا)، مجله جغرافیا، ۵۵ (۱۵): ۷۹.
- مجلس شورای اسلامی، (۱۳۹۸). ضوابط مدیریت بحران کشور. سایت سامانه فنی و اجرایی کشور، ۴.
- مهدوی ف، اباذرلوس، خاکپرقی، ب (۱۳۹۱). ارزیابی کارایی و عملکرد مراکز امدادی و مسکن شهر با رویکرد مدیریت بحران، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی، ایران.
- محمدی‌ده‌چشمه، مصطفی؛ علیزاده، مهدی؛ پرویزیان، علیرضا (۱۳۹۹). مکان‌یابی پناهگاه‌های شهری بر اساس اصول پدافند غیرعامل (مطالعه موردی: شهرستان کوه‌دشت)، مجله برنامه‌ریزی جغرافیایی فضایی، ۹ (۳۲): ۱۶۲-۱۴۹.
- یزدانی، محمدحسن؛ پارسایی‌مقدم، مهدی؛ سیدین، افشار (۱۳۹۹). مکان‌یابی پایگاه‌های عمومی چند منظوره با رویکرد پدافند غیرعامل (مطالعه موردی: اردبیل)، مجله برنامه‌ریزی جغرافیایی فضایی، ۹ (۳۴): ۱۵۸.
- Makropoulos, C.K. Butler, D. (2006) Spatial ordered weighted averaging: incorporating spatially variable attitude towards risk in spatial multi-criteria decision-making, *Environmental Modelling & Software*; 69-84.
- Xiang, Zh. Ying, L. (2020) Hierarchical Location of Urban Emergency Shelters under Multi-Flow Pattern. *IOSR Journal of Business and Management (IOSR-JBM)*; 22(2): 6.
- Xiaodong, Zh. Jia, Y. Yun, Ch. Jiahong, W. Jiayan, Ch. Zhan'e, Y. (2020) Supply Demand Analysis of Urban Emergency Shelters Based on Spatiotemporal Population Estimation. *International Journal of Disaster Risk Science*; 11(3): 16.

Spatial Analysis and Explain the Location Model of Vulnerable Land Uses in the Face of Abnormal Crises (Case Study: Mashhad)

Mohammadreza Akhwan Abdullahiyan¹, Seyed Moslem Seyed Al-Hosseini^{2*}, Taktam Hanai³, Fateme Mohammadniai Qarai⁴

1. PhD student, Department of Urban Planning, Mashhad Branch, Islamic Azad University, Mashhad, Iran
2. PhD in Urban Planning, Department of Urban Planning, Mashhad Branch, Islamic Azad University, Mashhad, Iran*
3. PhD in Urban Planning, Department of Urban Planning, Mashhad Branch, Islamic Azad University, Mashhad, Iran
4. PhD in Urban Planning, Department of Urban Planning, Mashhad Branch, Islamic Azad University, Mashhad, Iran

Abstract

As human knowledge advances in various fields, the probability of their vulnerability to natural and man-made crises has increased significantly. One of the important issues from the perspective of crisis management is to identify suitable places for deploying vulnerable uses in order to provide quick assistance in times of crisis. The present article seeks to locate these uses based on efficient criteria in the city of Mashhad. The method of the present study is descriptive and location and is applied in terms of purpose. Gathering information from library sources and published documents and statistics. Numerous criteria were determined using the opinion of experts and determining the degree of importance of criteria and sub-criteria and prioritizing vulnerable users was done with the help of confirmatory factor analysis and hierarchical analysis and related software. Based on the combination of different layers of information, it was possible to determine the degree of vulnerability. Therefore, based on the analysis, some vulnerable areas are not in a good position in terms of criteria. A suitable model was proposed.

Keywords: Vulnerable Land Uses, Location model, Crisis Management, Spatial Analysis, Mashhad City.