

# تحلیل فضایی کاربری‌های چندمنظوره شهری با تلفیق روش GIS و MCDM

## مطالعه موردی: پناهگاه‌های اضطراری شهر سراوان

کاظم برهانی<sup>۱</sup>

اشرف عظیم‌زاده ایرانی<sup>۲</sup>

امیرحسین الهامی<sup>۳</sup>

تاریخ دریافت مقاله: ۹۹/۰۲/۱۱

تاریخ پذیرش مقاله: ۹۹/۰۶/۳۰

\*\*\*\*\*

### چکیده

با تمرکز جمعیت در شهرها که حاصل غلبه شهرنشینی در دهه‌های اخیر می‌باشد، توجه به امنیت و ایمنی شهرها توسط مدیران و برنامه‌ریزان شهری بیشتر شده است. داشتن شهری ایمن و امن نیازمند بهره‌گیری چندمنظوره از فضاهایی است که در شرایط عادی کاربری معمول خود را دارند و در شرایط بحران می‌توانند به‌عنوان پناهگاه اضطراری و مرکز مدیریت بحران مورد استفاده شهروندان قرار گیرند. در واقع این نوع استفاده از اماکن، تحت عنوان کاربری‌های چندمنظوره در مدیریت بحران یاد می‌شود. هدف این پژوهش تحلیل فضایی و مکان‌یابی کاربری‌های چندمنظوره در شهر سراوان (از شهرهای مرزی جنوب شرق کشور) است. تحقیق حاضر از نوع کاربردی و روش آن توصیفی-تحلیلی است که با روش‌های تلفیقی تصمیم‌گیری چندمعیاره و سیستم اطلاعات جغرافیایی صورت پذیرفته است. نتایج این تحقیق به‌صورت نقشه‌های با کلاس‌بندی پنج‌طبقه‌ای و ده‌طبقه‌ای ارائه گردیده است. طبق نتایج، شمال شرق شهر سراوان بهترین موقعیت را از لحاظ مکان‌یابی کاربری‌ها و فضاهای چندمنظوره با امتیاز فازی (۲,۷) داشته، بزرگ‌ترین پهنه نامناسب‌ترین شرایط در شمال شرق شهر و در جنوب شرقی، جنوب و جنوب غربی نیز بهترین موقعیت‌ها با توجه به تحلیل موجود است. البته با این توضیح که مساحت پهنه در این محدوده بسیار پایین است. پهنه وسیعی از شهر که کمانه‌ای را تشکیل می‌دهد در شمال غرب شهر به سمت جنوب شرقی شهر با امتیاز فازی (۱,۵۴) نیز از لحاظ معیارهای مورد بررسی دارای شرایط نامناسب است. البته با توجه به کلاس‌بندی نقشه در طیف ده‌طبقه‌ای، نقشه نهایی در بدنه همین پهنه نیز شرایط را به‌صورت یکسان نشان نمی‌دهد و در این پهنه نیز موقعیت‌هایی مناسب‌تر نسبت به پهنه‌های اطراف آن می‌توان برای کاربری‌های چندمنظوره با توجه به جمع موارد دیگر در نظر گرفت.

واژه‌های کلیدی: کاربری چندمنظوره، مکان‌یابی و تحلیل فضایی، سیستم اطلاعات جغرافیایی، شهر سراوان.

\*\*\*\*\*

۱- دکتری تخصصی جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، پژوهشگر دانشگاه و پژوهشگاه عالی دفاع ملی و تحقیقات راهبردی Kazemborhani@yahoo.com

۲- دکتری تخصصی جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه تهران aazimirany@ut.ac.ir

۳- دکتری جغرافیای سیاسی، دانشگاه عالی دفاع ملی Amelhami.g@gmail.com

## ۱- مقدمه

در باب اهمیت تحقیق می‌توان گفت، توجه به پناهگاه‌های اضطراری مبتنی بر کاربری‌های چندمنظوره در شهرهای نظامی اهمیت بیشتری دارد و بایستی در زمان صلح برای این امور برنامه‌ریزی شود. در واقع مکان‌یابی و سامان‌دهی فضاهای چندمنظوره در این شهرها نیازمند توجه ویژه است. سراوان از شهرهای استان سیستان و بلوچستان و مرکز شهرستان سراوان است. این شهر از شهرهای نظامی جنوب شرق ایران به‌شمار می‌رود و دارای موقعیت سوق‌الجیشی از لحاظ امنیتی و نظامی است. موقعیت ویژه شهر سراوان از لحاظ نظامی، آمایش دفاعی مبتنی بر اصول پدافند غیرعامل در این شهر را اجتناب‌ناپذیر کرده است.

بهره‌گیری از کاربری‌های چندمنظوره به‌عنوان راهبردی مبتنی بر پدافند غیرعامل، می‌تواند آمایش دفاعی این شهر را ارتقاء دهد. تحلیل فضایی و مکان‌یابی کاربری‌های چندمنظوره، با توجه به فضا‌مند بودن داده‌ها و همچنین تصمیم‌گیری مبتنی بر چند هدف و چند معیار، نیازمند تلفیق سیستم اطلاعات جغرافیایی با روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره است. نوآوری این پژوهش در بهره‌گیری از تلفیق روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره و GIS بوده، همچنین شاخص‌هایی در تحلیل فضایی موضوع مورد مطالعه انتخاب شده که در دیگر پژوهش‌هایی که در زمینه موضوع تحقیق حاضر انجام شده، در نظر گرفته نشده بود. همچنین در تحلیل‌های صورت پذیرفته در این پژوهش، به آمایش دفاعی توجه ویژه‌ای شده است. از این‌رو، هدف اصلی این پژوهش، تحلیل فضایی و مکان‌یابی کاربری‌های چندمنظوره در راستای آمایش دفاعی شهرهای مرزی؛ مطالعه موردی شهر سراوان با روش تلفیق سیستم اطلاعات جغرافیایی و روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره است.

پیشینه تحقیقات انجام شده در حوزه موضوع پژوهش حاضر به شرح ذیل می‌باشد:

ملکی و همکاران (۱۳۹۳)، در مقاله‌ای با عنوان «سلامتی و امنیت شهرهای دفاعی با الگوی برنامه‌ریزی کاربری‌های چندمنظوره (مطالعه موردی: شهر سندرچ)، چنین نتیجه‌گیری

در سال‌های اخیر رشد جمعیت شهرها و غالب شدن شهرنشینی در کشورهای در حال توسعه نمود بارزی یافته است (Shang et al, 2018). این فرآیند منجر به افزایش جمعیت شهرها شده، به‌طوری که پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۵۰، بالغ بر ۶۸ درصد از جمعیت جهان در شهرها زندگی کنند (Ritchie & Roser, 2020). رشد جمعیت و تمرکز آن در شهرها، همزمان با وجود مخاطرات طبیعی و انسانی از قبیل زلزله، سیل و جنگ، جان انسان‌های زیادی را در شهرها تهدید می‌کند (Wei et al, 2012). این واقعیت نیاز به ابتدایی‌ترین اصول دستیابی به استانداردهای مطلوب برای آسایش و رفاه جامعه، که همانا ایمنی و امنیت هستند را بیش از پیش روشن می‌سازد (یزدانی و محمدی حمیدی، ۱۳۹۶: ۲۲۲).

برای دستیابی به شهری ایمن و امن، لازم است طراحی فضاهای شهری به گونه‌ای باشد که در شرایط بحرانی، مدیران و شهروندان دچار دشواری‌های مضاعف نشوند. این نوع فضاها و کاربری‌های زمین در مدیریت بحران به‌عنوان فضاها و کاربری‌های زمین چندمنظوره شناخته می‌شوند که در شرایط عادی کاربری شهری تعریف شده معمول را دارند و در شرایط بحران به‌عنوان پناهگاه اضطراری مدنظر قرار می‌گیرند. پناهگاه‌های اضطراری مبتنی بر فضاهای چندمنظوره، یکی از اجزای اصلی مدیریت بحران است که با اهداف مختلف، انتقال افراد از مکان‌های در معرض خطر یا آسیب‌دیده به مناطق امن را میسر می‌کند.

مؤلفه‌های اصلی فضاهای چندمنظوره عبارتند از تأمین فضاهای مناسب برای استقرار یا اسکان پناه‌جویان، تعبیه مسیرهای امن، هشدار و اطلاع‌رسانی از احتمال وقوع خطر، برنامه‌ریزی انتقال و بازگشت و پشتیبانی که برحسب ابعاد و دامنه خطر تعریف می‌شوند (کوثری‌راد، ۱۳۹۰: ۱). ایجاد و ساخت کاربری‌های چندمنظوره و توجه به این کاربری‌ها در طرح‌های توسعه و عمران شهری، به مدیریت بهینه بحران، ایجاد سازوکارهایی برای امنیت شهروندان و توسعه پایدار شهری کمک می‌کند (پورمحمدی و دیگران، ۱۳۹۴: ۲۱۰).

«مکان‌یابی فضاهای چندمنظوره مناسب مدیریت بحران پس از زمین‌لرزه (مطالعه موردی: شهر شوشتر) با استفاده از روش تحلیل دلفی فازی نتیجه گرفته‌اند که فضاهای باز و خالی اولویت اول برای مکان‌یابی مدیریت بحران پس از زمین‌لرزه است.

قیصری و همکاران (۱۳۹۴) در مقاله‌ای با عنوان «مکان‌یابی فضاهای شهری چندمنظوره ایمن در مواقع بروز بحران با به‌کارگیری روش شاخص هم‌پوشانی وزنی در بافت قدیم شهر کرمانشاه» به این نتیجه رسیدند که فضاهای مناسب جهت کاربری‌های چندمنظوره شامل کاربری‌های فضای سبز، ورزشی، آموزشی است.

خزائی و حسین‌آبادی (۱۳۹۵) در مقاله‌ای با عنوان «مکان‌یابی پناهگاه‌های چندمنظوره شهری با استفاده از GIS با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی و سامانه‌ی اطلاعات جغرافیایی» به این نتیجه رسیده‌اند که در منطقه یک شهر تهران، ۲۰۸ محدوده برای پناهگاه‌های چندمنظوره‌ی شهری دارای شایستگی مناسب و بسیار مناسب وجود دارد.

پیوسته‌گر (۱۳۹۶)، در مقاله‌ای با عنوان «الگوی انتخاب بهینه پناهگاه‌های اضطراری چندمنظوره در شهر کاشمر با استفاده از روش AHP»، چنین نتیجه‌گیری می‌کند که از بین معیارها، کاربری‌های حیاتی و دارایی‌ها به ترتیب بیشترین اهمیت را داشته‌اند. سرانجام ۱۲ مکان را به‌عنوان پناهگاه جدید شناسایی کرده و با روش AHP مکان‌های شناسایی شده اولویت‌بندی شده‌اند.

صوبحی و همکاران (۱۳۹۶) در مقاله‌ای با عنوان «ارائه مدل مسیریابی و زمان‌بندی جهت تخلیه اضطراری با در نظر گرفتن امکان تراکنش بین پناهگاه‌ها»، ارائه یک مدل برنامه‌ریزی ریاضی جدید برای تعیین هم‌زمان مسیر و زمان حرکت وسایل امدادی با در نظر گرفتن امکان تراکنش بین پناهگاه‌ها را هدف خود قرار داده‌اند. در عملیات تخلیه، انبارهای چندگانه برای ناوگان ناهمگن وسایل امدادی، تحویل جزئی و محدودیت‌های پنجره زمانی در نظر گرفته شده است. برای نشان دادن کارایی مدل پیشنهادی، مدل

کردند که الگوی دستیابی به امنیت و توسعه پایدار شهری در شهر سنندج، با اصول برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری مناسب، هم‌راستا است.

نتایج حاصل از تحقیق بیانگر تجمیع کاربری تأسیسات و تجهیزات شهری، کاربری نظامی انتظامی و کاربری مسکونی و ... در محدوده شرقی و جنوب شهر سنندج بوده و این قسمت از شهر را ناسازگار و نقطه‌ی بحرانی و محل تجمیع کاربری‌های حساس و استراتژیک نموده است.

پورمحمدی و همکاران (۱۳۹۴)، در مقاله‌ای با عنوان «پدافند غیرعامل و ضرورت ایجاد کاربری‌های چندمنظوره: رویکردی جدید در آینده‌نگری توسعه و امنیت پایدار شهری با تأکید بر زلزله‌خیزی شهر تبریز»، چنین نتیجه گرفته‌اند که روش‌های دفاعی پدافند غیرعامل در دوره‌های مختلف، با توجه به استعداد و امکانات موجود و به اقتضای زمان، مورد توجه بوده که بسیاری از آنها در زمان خود بسیار کارساز بوده‌اند. مسائل مرتبط به پدافند غیرعامل و ضوابط حاکم بر آن، ضرورت توجه و تأکید بیشتر بر کاربری‌های چندمنظوره و دومنظوره را بیشتر نمایان می‌سازد.

پورمحمدی و همکاران، در مقاله‌ای با عنوان «برنامه‌ریزی شهری متناسب با پدافند غیرعامل با تأکید بر ارزیابی و برنامه‌ریزی بهینه کاربری اراضی شهری» به این نتیجه رسیدند که از مهم‌ترین توانایی‌های GIS که آن را به‌عنوان سیستمی ویژه و انحصاری مجزا می‌کند، توانایی تلفیق داده‌ها برای مدل‌سازی، مکان‌یابی و تعیین تناسب اراضی از طریق ارزش‌گذاری پهنه سرزمین است که با استفاده از تلفیق و ترکیب معیارها، نقاط پرمخاطره را مشخص می‌کند. این مقاله به شفاف‌سازی رابطه بین پدافند غیرعامل با برنامه‌ریزی شهری، به‌ویژه برنامه‌ریزی و ارزیابی کاربری اراضی شهری، همچنین نقش آن در حفظ امنیت شهروندان و زیرساخت‌های شهری، در سطح شهر سنندج با استفاده از نرم‌افزار Arc GIS 10 و فرآیند تحلیل سلسله مراتبی یا AHP می‌پردازد.

شجاعیان و همکاران (۱۳۹۴)، در مقاله‌ای با عنوان

محلی نیز از عواملی است که باید کنترل گردد. چو و سو (۲۰۱۲)، در مقاله‌ای با عنوان «کاربرد مدل تاپسیس برای مکان‌یابی پناهگاه‌های اضطراری به‌منظور تخلیه شهرها در زمان زلزله»، انتخاب پناهگاه‌های لرزه‌ای مناسب برای تخلیه شهرها را امری مهم در مهندسی زلزله در شهرها می‌دانند. آن‌ها یک سیستم ارزیابی شامل سه شاخص سطح اول و ۹ شاخص سطح دوم مربوط به عوامل تأثیرگذار مانند خطر، مکان و اندازه و امکانات نجات را ایجاد کرده‌اند. این شاخص‌ها با استفاده از روش‌های AHP و آنتروپی تولید می‌شوند. سرانجام، پناهگاه‌های لرزه‌ای ثابت برای تخلیه با استفاده از روش TOPSIS انتخاب شده‌اند.

یو و ون (۲۰۱۶)، در پژوهشی که به توزیع فضایی پناهگاه‌های اضطراری در شهر و سنجش رضایت شهروندان از این توزیع پرداختند چنین نتیجه‌گیری می‌کنند که شرایط رضایت در شب و روز متفاوت خواهد بود و توزیع کنونی این پناهگاه‌ها به‌طور خاص در مناطق شلوغ شهر نخواهد توانست در مواقع بحران پاسخگوی نیازهای شهروندان باشد. آنها با بهره‌گیری از سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS)، به تحلیل فضایی توزیع‌ها در منطقه‌ی شانگهای پرداخته‌اند.

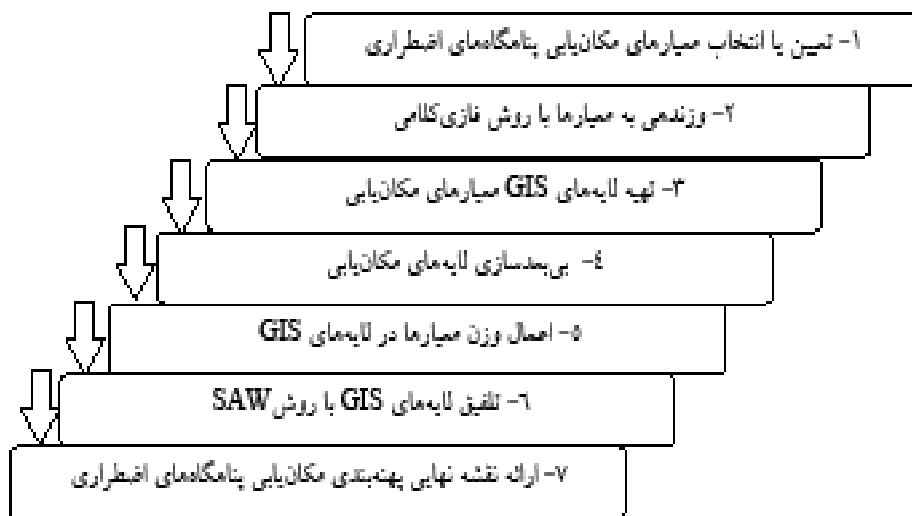
تراپودی و سینتق (۲۰۱۷) در مقاله‌ای با عنوان «مدل تصمیم‌گیری چندمنظوره ترکیبی برای مکان‌یابی پروژه‌های پناهگاه‌های اضطراری با استفاده از روند تحلیل سلسله مراتبی فازی و رویکرد برنامه‌نویسی»، نتیجه می‌گیرند که در مکان‌یابی پناهگاه‌های اضطراری باید عوامل کیفی و ابهامات موجود را در نظر داشت و همچنین باید به‌علت وجود چند هدف مهم در مکان‌یابی پناهگاه‌های اضطراری از مدل‌های چندهدفه استفاده نمود. در این راستا آن‌ها بر بهره‌گیری از تصمیم‌گیری‌های گروهی در این نوع مکان‌یابی‌ها تأکید می‌نمایند.

والدورن و همکاران (۲۰۱۹) در مقاله‌ای با عنوان «کاربرد پناهگاه‌های اضطراری در منطقه دوبلین ۲۰۱۲-۲۰۱۶: کاربرد تحلیل خوشه‌ای»، چنین اذعان می‌کنند که

بر روی یک مثال تصادفی اجرا و تحلیل حساسیت‌های مختلف بر روی پارامترهای مهم انجام گرفته است. نتایج نشان می‌دهند که تراکنش بین تسهیلات و ظرفیت پناهگاه‌ها و وسایل امدادی روی مقدار کل تابع هدف تأثیرگذار است. سعیدپور و کاشفی‌دوست (۱۳۹۶) در مقاله‌ای با عنوان «مکان‌گزینی پناهگاه‌های شهری با رویکرد پدافند غیرعامل؛ مطالعه موردی شهر سقز» چنین نتیجه‌گیری می‌کنند که نقاطی از شهر که دارای فضاهای باز کافی و در عین حال سازگار با کاربری‌های اطراف می‌باشند، دارای پتانسیل نسبتاً بهتری برای استقرار آسیب‌دیدگان هستند. با تلفیق لایه‌های مختلف کاربری‌های تأثیرگذار، نقشه نهایی فضاهای بهینه جهت احداث پناهگاه‌های شهری در ۵ دسته از بسیار خوب تا بسیارضعیف تقسیم‌بندی و ۹ مکان پیشنهادی برای این امر در نظر گرفته شده است که در این میان فضاهای سبز، اراضی بایر و مدارس، بیشترین امتیاز جهت اسکان موقت را دارا می‌باشند؛ لذا ۴ پارک در سطح شهر، ۱ مدرسه و مابقی فضاهای باز و بایر بدین منظور اولویت یافته‌اند.

چانگ و همکاران (۲۰۰۸) در تحقیقی با عنوان «استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی برای تخصیص پناهگاه‌های اضطراری از طریق مدل فازی»، پرداخته‌اند که با استفاده از نرم‌افزار Arc Gis و مدل فازی، مکان‌های مناسب را شناسایی و به تدوین یک سیستم تصمیم‌گیری یکپارچه در موارد اضطراری اقدام کرده‌اند. نتایج نشان می‌دهد خطوط قطار شهری، مدارس، ایستگاه‌های آتش‌نشانی، ایستگاه‌های پلیس نهایتاً بیمارستان‌ها مکان‌های مناسب برای اسکان در مواقع ضروری بوده است.

لیو و همکاران (۲۰۱۱) در مقاله‌ای با عنوان «مکان‌یابی پناهگاه‌های اضطراری برای مخاطرات لرزه‌ای در مناطق کوهستانی»، نتیجه‌گیری می‌کنند که در مکان‌یابی فضاهای چندمنظوره برای پناهگاه‌های اضطراری در مخاطرات محیطی (زلزله) باید از مناطق گسل فعال دوری کرد و مکان‌یابی باید به‌عنوان یک سیستم یکپارچه برای کاهش بلایا و مهندسی در نظر گرفته شود و همچنین دسترسی و پایداری در شرایط



نگاره ۱: فرآیند تحلیل فضایی و مکان‌یابی اراضی شهری چندمنظوره

چندمعیاره که تلفیقی از روش‌های ریاضی و نخبه محور می‌باشد تحول یافته‌اند.

این روش‌ها نیز از روش‌های قطعی به فازی در طول سال‌ها تغییر مسیر داده‌اند. با اوج‌گیری بهره‌گیری از نرم‌افزارهای سیستم اطلاعات جغرافیایی روش‌هایی که صرفاً بر اساس روش‌های فضایی هستند نیز مورد نظر پژوهشگران قرار گرفته است.

هر کدام از این روش‌ها به تنهایی نمی‌تواند تحلیل مناسبی ارائه دهد و تلفیق روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره و سیستم اطلاعات جغرافیایی می‌تواند تحلیل‌های مناسب‌تری ارائه دهد. بدین منظور در پژوهش حاضر نیز از تلفیق روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره با سیستم اطلاعات جغرافیایی استفاده شده است. علت نیاز به این تلفیق، مکان و فضاوند بودن شهرهاست که بهره‌گیری از تحلیل داده‌های فضایی را اجباری می‌کند.

در زمینه‌ی تعیین معیارهای مکان‌یابی، پژوهش‌های بررسی شده از معیارهای متفاوتی بهره گرفته‌اند که مبتنی بر روش و داده‌های موجود انتخاب شده است. در این پژوهش نیز با بررسی این معیارها، مواردی که قابلیت دسترسی به داده وجود داشته و همچنین قابلیت فضاوند شدن داشته‌اند استفاده شده است.

مسائل و مشکلات اقتصادی منجر به افزایش بی‌خانمانی در دوبلین شده که در این مقاله با بهره‌گیری از داده‌های ملی مرتبط با مسکن به تحلیل تعاملات بین سازمان‌های مردم نهاد و مسئولین محلی در حل این معضل با بهره‌گیری از پناهگاه‌های اضطراری می‌پردازند. این مقاله به خوشه‌بندی افراد نیازمند به پناهگاه‌های پرداخته که به ایجاد یک سیستم اسکان اضطراری مؤثرتر برای همه ذینفعان کمک می‌کند.

وی و همکاران (۲۰۲۰) در مقاله‌ای با عنوان «دستورالعمل برنامه‌ریزی برای پناهگاه‌های اضطراری و فضاهای باز در چین: درس‌هایی از تجربیات جهانی» در پی مکان‌یابی و طراحی سایت برای پناهگاه‌های اضطراری بوده و اذعان می‌کنند که این امر نیازمند روشی آینده‌نگر و پویا (به‌طور خاص برای کشورهای آسیایی است که با مشکلاتی از جمله سیل و زلزله و جمعیت زیاد) می‌باشد. آن‌ها نتیجه‌گیری می‌کنند که دستیابی به یک دستورالعمل نیازمند تغییر نگاه از یک رویکرد بالا به پایین به رویکردی پایین به بالا بوده که به‌صورت هدفمند از مشارکت بهره بگیرد.

بررسی پیشینه مطالعاتی در موضوع مکان‌یابی پناهگاه‌های اضطراری نشان می‌دهد که به‌صورت کلی روش‌های مکان‌یابی از روش‌ها و مدل‌های ریاضی صرف به سمت روش‌های مکان‌یابی مدیریتی و روش‌های تصمیم‌گیری

## ۲- روش تحقیق

است از شمال غرب به خاش، از غرب به ایرانشهر، از شرق و جنوب شرق به کشور پاکستان و قسمتی از جنوب به شهرستان سرباز محدود می شود.

این پژوهش از نوع تحقیقات کاربردی، و روش آن توصیفی-تحلیلی است. گردآوری داده‌ها از طریق منابع کتابخانه‌ای و اسنادی و استفاده از نقشه‌های کاربری زمین و داده‌های مرکز آمار ایران انجام شده است. به منظور تحلیل و تهیه نقشه‌ها، از نرم افزار ArcGIS استفاده شده و در این زمینه، نقشه‌های کاربری اراضی، مراکز حساس شهری از قبیل پادگان‌ها نظامی و... تهیه شده است. در مرحله‌ی تحلیل داده‌ها، با توجه به ماهیت تحقیق و حوزه مطالعاتی آن از روش تلفیق سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS) و روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره فازی استفاده شده است. فرآیند تحلیل فضایی و مکان‌یابی اراضی شهری چندمنظوره مورد استفاده در این تحقیق، از مراحل نگاره (۱) پیروی می کند.

## ۴- مبانی نظری

### کاربری اراضی شهری چندمنظوره

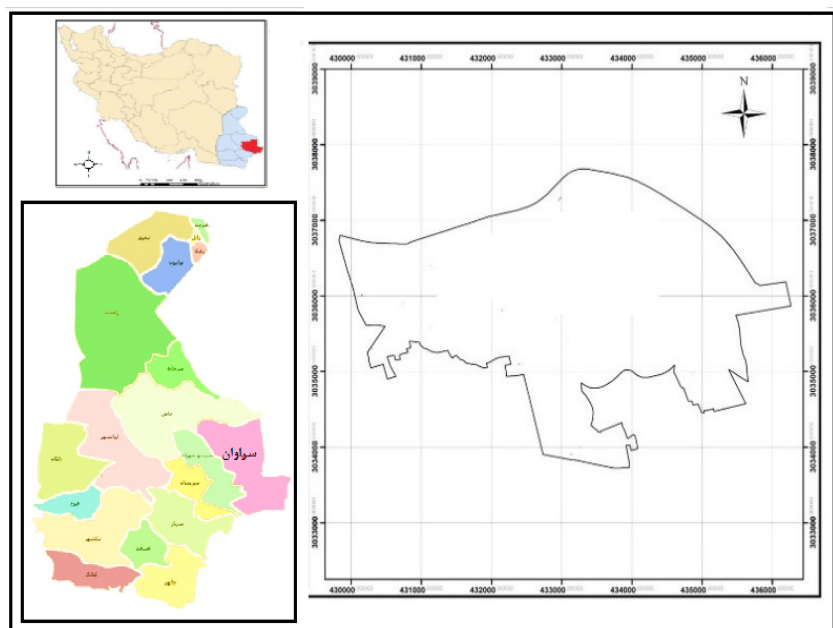
سابقه تاریخی جنگ‌افروزی‌ها نشان می‌دهد که در هنگامه جنگ، شهرها از حملات دشمن مصون نبوده، اولویت اهداف آن‌ها قرار خواهند داشت (شمس‌ایی، ۱۳۹۰).

از این رو جامعه نیازمند اندیشیدن تمهیداتی در شرایط عادی هستند تا بتوانند اداره‌ی امور را در شرایط جنگی و بحران‌های ناشی از آن در دست گیرند و این مهم، با به‌کارگیری اقدامات دفاع غیرعامل تا حد زیادی ممکن می‌گردد. این دسته اقدامات در حوزه‌ی حفاظت از نیروی انسانی و کاهش جراحات و تلفات مردم، در قالب ایجاد فضاهای امن پناهگاهی در محیط شهری میسر می‌شود. اما با توجه به هزینه‌های بالای احداث فضاهای امن پناهگاهی، چنانچه استفاده از این فضاها صرفاً محدود به زمان جنگ باشد، از ابعاد مختلفی از جمله بُعد اقتصادی به صرفه و منطقی نبوده، ساخت این‌گونه فضاها را با مشکل روبه‌رو

## ۳- شناخت محدوده‌ی مورد مطالعه

سراوان از شهرهای استان سیستان و بلوچستان و مرکز شهرستان سراوان است. بر اساس آمار سال ۱۳۹۵، جمعیت این شهر ۶۰۰۱۴ نفر بوده است. سراوان شرقی‌ترین محدوده کشور است و ۲۳ هزار و ۸۸۰ کیلومتر مربع مساحت دارد. این شهر که دارای مرزی ۳۸۴ کیلومتری با پاکستان

نگاره ۱: موقعیت شهر سراوان در تقسیمات کشور (سازمان تقسیمات کشوری وزارت کشور، ۱۳۹۵)



و ساختمان‌های عمومی مانند مدارس، سالن‌های اجتماع، استادیوم و ... نقش مهمی در تأمین پناهگاه دارند. این مکان‌ها باید طوری طراحی شوند که در زمان وقوع بحران یا زمان نیازهای خاص، بتوانند با کمترین زمان و هزینه‌ی ممکن و بالاترین سطح ایمنی پاسخگو باشند.

در این بین تأسیسات و نهادهایی که می‌بایست از دید دفاعی مورد بررسی قرار گیرند عبارتند از: پناهگاه، بیمارستان، انبارهای سوخت، انبارهای آب، جایگاه فروش فرآورده‌های نفتی (پمپ بنزین)، آتش‌نشانی، نیروی انتظامی و پادگان‌ها و مراکز نظامی (زیاری، ۱۳۸۵: ۱۳۶).

از لحاظ مکان‌یابی و ساماندهی فضایی، این مجموعه‌ها باید طوری طراحی و مکان‌یابی شوند که علاوه بر استفاده در زمان حال، در زمان وقوع بحران بمباران، زلزله و ... پاسخگویی مناسب برای کمک به مدیریت بحران داشته باشند؛ همچنین باید طوری طراحی و احداث شوند که در زمان بحران بتوان از این‌گونه فضاها و اماکن به‌عنوان اردوگاه و مرکز اسکان موقت استفاده کرد (پورمحمدی، ۱۳۹۴: ۲۱۶).

در واقع پناهگاه‌های چندمنظوره را می‌توان از بین اماکن شهری انتخاب نمود که پتانسیل تغییر عملکرد را داشته، همچنین بخشی از نیازهای کالبدی زمان تهدید را برآورده سازند. به‌عنوان مثال اماکنی همچون فروشگاه‌های بزرگ در هنگام بروز جنگ فاقد کاربری مستقیم هستند، اما به‌منظور تأمین مایحتاج ضروری مردم می‌توانند به‌عنوان مراکز پخش مواد غذایی شهروندان که با کاربری پیشین آن هم هماهنگی دارند، مورد استفاده قرار گیرند. قابلیت انعطاف این‌گونه پناهگاه‌ها در شرایط بحران می‌تواند پاسخگوی نیازهای حیاتی شهر باشد (حسینی، ۱۳۸۹: ۱۰۶).

#### ۵- بحث

در راستای تجزیه و تحلیل داده‌های جمع‌آوری شده، ابتدا معیارهای شاخص‌های مکان‌یابی فضاها و کاربری‌های چندمنظوره براساس مطالعات انجام شده تعیین گردیده است. در این راستا با نظر کارشناسان، وزن هر کدام از

خواهد ساخت (غضنفری و همکاران، ۱۳۹۳: ۱۸۴).

ایجاد کاربری‌های چندمنظوره، یکی از این برنامه‌ریزی‌های دوران‌دیشانه برای کاهش خسارت‌های مالی و جانی در زمان وقوع بحران‌هاست و سبب می‌شود تا جامعه آمادگی لازم در مواجهه با بحران را داشته باشد (یزدانی و محمدی حمیدی، ۱۳۹۶: ۲۲۳). چندمنظوره‌سازی فضاها را امن پناهگاهی، براساس نیازهای مناطق شهری و از طریق تخصیص نقش پشتیبان و پناهگاهی به کاربری‌های در حال احداث و یا احداث شده، باعث می‌گردد که چنین فضاهایی قابلیت کاربردی بالاتری پیدا کنند. همچنین تأکیدی که در بند شش سیاست‌های کلی نظام در حوزه پدافند غیرعامل پیرامون دو یا چندمنظوره کردن مستحدثات گردیده، تأییدی بر برتری ساخت فضاهای چندمنظوره، از جمله فضاهای امن پناهگاهی است (غضنفری و همکاران، ۱۳۹۳: ۱۸۵).

امروزه فضاهای شهری به فراخور موقعیتشان در شهر، به‌عنوان عنصری تأثیرگذار در زندگی مردم نقش مهمی ایفا می‌کنند. هر فضای شهری که در اطراف ما وجود دارد، استفاده و عملکردهای خاص خود را دارد؛ در این میان برخی فضاها استفاده‌های گوناگونی دارند و پاسخگوی نیازهای متعددی هستند. فضاهایی که بتوان از آن‌ها در شرایط مختلف استفاده‌های متفاوتی داشت اصطلاحاً فضای چندمنظوره نام دارند که در موضوع مدیریت بحران و بلاایای طبیعی، کاربری آن‌ها به سه بخش قبل از وقوع بحران، حین بحران و پس از بحران تقسیم می‌شوند. در این زمینه فضاهای چندمنظوره مورد نظر باید بتوانند در هر یک از این مقاطع زمانی کارکرد و عملکردی متناسب با مدیریت بحران داشته باشند (حسینی و همکاران، ۱۳۹۲: ۱).

چندمنظوره‌سازی فضاها به‌معنی استفاده از فضاهای معماری و شهری در زمان جنگ و صلح است. فضاهای شهری باید به گونه‌ای طراحی شوند که در زمان جنگ نیز بتوانند پاسخگوی شرایط جنگی و بحران باشند (مهروی و آزادی، ۱۳۹۳: ۲).

زمان وقوع بحران امکان استفاده از تأسیسات، نهادها

بر مطالعات صورت پذیرفته در این زمینه انتخاب و آماده‌سازی شده است. شاخص‌های ذکر شده توسط متخصصین امتیازدهی شده تا اثر و اهمیت هر کدام در تحلیل فضایی و مکان‌یابی فضاهای چندمنظوره در شهر سراوان مشخص شود. به‌منظور این وزن‌دهی از نظرات ۲۶ کارشناس متخصص بهره گرفته شده است. جدول (۲) ترکیب زمینه‌ای تخصصی پاسخگویان را نشان می‌دهد. در راستای پیاده‌سازی مدل، در نرم‌افزار اکسل فرمول‌نویسی براساس مدل فازی کلامی صورت پذیرفت و نتایج پاسخ‌نخبگان وارد نرم‌افزار شد. پرسشنامه در یک طیف پنج‌تایی طراحی شده که جدول (۳) اعداد فازی مربوط به هر گزینه را نشان می‌دهد.

جدول ۲: رشته، تعداد و رتبه علمی کارشناسان پژوهش

رتبه علمی	تعداد	رشته
۴ استادیار و ۲ دانشیار	۶	جغرافیا
استادیار	۶	شهرسازی
۲ کارشناسی ارشد و ۲ استادیار	۶	عمران
--	۸	کارشناس نظامی

جدول ۳: متغیرهای کلامی و اعداد فازی

اعداد ذوزنقه‌ای معادل	تعریف
(۰,۸,۰,۹,۱,۱)	خیلی مؤثر
(۰,۵,۰,۶,۰,۷,۰,۸)	مؤثر
(۰,۴,۰,۵,۰,۵,۰,۶)	متوسط
(۰,۲,۰,۳,۰,۴,۰,۵)	کم اثر
(۰,۰,۰,۱,۰,۲)	بی‌تأثیر

پس از ایجاد ماتریس پاسخ‌ها، از آن‌جایی که ارزیابی خبرگان با توجه به تجارب، دانش و بینش آن‌ها متفاوت بوده، در این مطالعه روش نمره وسط برای تلفیق نظرات خبرگان استفاده شده که رابطه‌ی محاسبه آن به صورت رابطه‌ی (۱) است:

معیارها با روش فازی کلامی تعیین شده و در ادامه بعد از تعیین شاخص‌های مکان‌یابی فضاها و کاربری‌های اضطراری چندمنظوره و مشخص نمودن وزن هر کدام از معیارها در تحلیل، از مدل  $SAW^1$  جهت تلفیق لایه‌های GIS معیارها استفاده شده و در انتها نقشه پهنه‌بندی شهر سراوان از لحاظ تناسب جهت ایجاد فضاها و کاربری‌های چندمنظوره ارائه شده است.

جدول ۱: مستندسازی شاخص‌های مکان‌یابی و تحلیل فضایی

#### کاربری‌های چندمنظوره

مؤلفه	شاخص	منابع
۱	کاربری‌های شهری حیاتی (فاصله)	تاری‌قلی‌زاده و همکاران، ۱۳۹۵
۲	تراکم جمعیت (نزدیکی)	Jia & et a4120.1
۳	دسترسی به شبکه‌های ارتباطی (نزدیکی)	Su & Li, 2004, Yu and wen, 2016
۴	تأسیسات خطرزا (فاصله)	انتخاب شاخص مبتنی بر شرایط مطالعه موردی
۵	کاربری‌های مناسب برای کاربری‌های چندمنظوره (نزدیکی)	Liu, 2011, Yu and wen, 2016
۶	اسکلت ابنیه (نزدیکی)	Liu, 2011
۷	ابنیه تاریخی (فاصله)	انتخاب شاخص مبتنی بر شرایط مطالعه موردی
۸	کیفیت ابنیه (فاصله)	Yu and wen, 2016
۹	کاربری نظامی (فاصله)	Gall, 2004

#### ۱-۵- تدوین و تعیین وزن شاخص‌های مکان‌یابی فضاها و کاربری‌های اضطراری چندمنظوره

شاخص‌های جدول ۱ برای برنامه‌ریزی و مکان‌یابی فضاها و کاربری‌های چندمنظوره در شهر سراوان مبتنی

1- Simple Additive Weighting



۵-۲- مکان‌یابی و تحلیل فضایی کاربری‌های چندمنظوره  
شهر سراوان با مدل SAW

به منظور پیاده‌سازی مدل SAW در نرم‌افزار ArcGIS، ابتدا لایه‌های موردنظر را به رستر تبدیل کرده و در ادامه لایه‌ی فاصله هر کدام از معیارها ایجاد شده است. برای انجام این کار در نرم‌افزار، لایه‌ی هر کدام از معیارها در اکستنشن Spatial Analyst از تب Distance قرار گرفته تا لایه‌ی فاصله هر کدام از معیارها تهیه گردد. (به منظور در نظر گرفتن فضای باز شهری، به عنوان یک معیار در اینجا دولایه‌ی فضای سبز و لایه‌ی اراضی بدون ساخت‌وساز مدنظر قرار گرفته است). در مرحله‌ی دوم طبق مدل SAW باید بی‌مقیاس‌سازی معیارها (در اینجا لایه‌ها) صورت پذیرد. برای این منظور از روش نرمال‌سازی ساده استفاده شده که در این روش ارزش تابع معیار به ارزش ماکزیمم آن تقسیم شده است. در این راستا لایه‌های شاخص‌های تحقیق در یک طیف ۱ تا ۱۰ نرمال‌سازی شده‌اند.

$$r_i / r_{i \max} = \text{normalize } r_i \quad \text{رابطه (۳)}$$

برای اجرای مرحله‌ی سوم مدل SAW در نرم‌افزار GIS، وزن به دست آمده از مدل فازی کلامی برای هر کدام از معیارها، در معیار ضرب شد تا بدین وسیله لایه‌های رستری هر معیار وزن‌دار شوند. به منظور بی‌بعدسازی و اعمال وزن لایه‌ها در مدل SAW در نرم‌افزار GIS باید در نظر داشت که معیار مورد نظر در موضوع پژوهش دارای اثر مثبت یا منفی بوده که در نحوه بی‌مقیاس‌سازی معیار تأثیرگذار است. در عناوین نقشه همان‌طور که مشاهده می‌شود با در نظر گرفتن عبارت فاصله و نزدیکی تأثیر مثبت و منفی هر کدام از معیارها بیان شده که در اعمال فرمول‌ها این تأثیر مدنظر بوده است.

در این مرحله که مرحله نهایی پیاده‌سازی مدل SAW است، تمام لایه‌های وزن‌دار شده روی هم قرار می‌گیرند تا با در نظر گرفتن تمامی معیارهای مورد نظر نقشه تحلیل فضایی و مکان‌یابی کاربری‌های چندمنظوره تهیه گردد.

$$\omega_j = \frac{1}{m} \left[ \sum_{i=1}^m \tilde{Y}_j^i \right]$$

رابطه (۱)

نتایج حاصل از انجام فرمول نمره‌ی وسط، دیفازی‌سازی شده و سپس اعداد قطعی به دست آمده پس از غیرفازی‌سازی اعداد دوزنقه‌ای، اعداد قطعی به دست آمده با ضرایب هر دسته حاصل تکنیک تحلیل سلسله مراتبی ضرب و سپس با فرمول (۲) نرمال‌سازی می‌شوند. بنابراین اهمیت وزنی نرمال فاکتور زام به صورت رابطه (۲) است:

$$R_j = \frac{X_L w_j}{\sum_{j=1}^n w_j} ; \sum_{j=1}^n R_j = 1$$

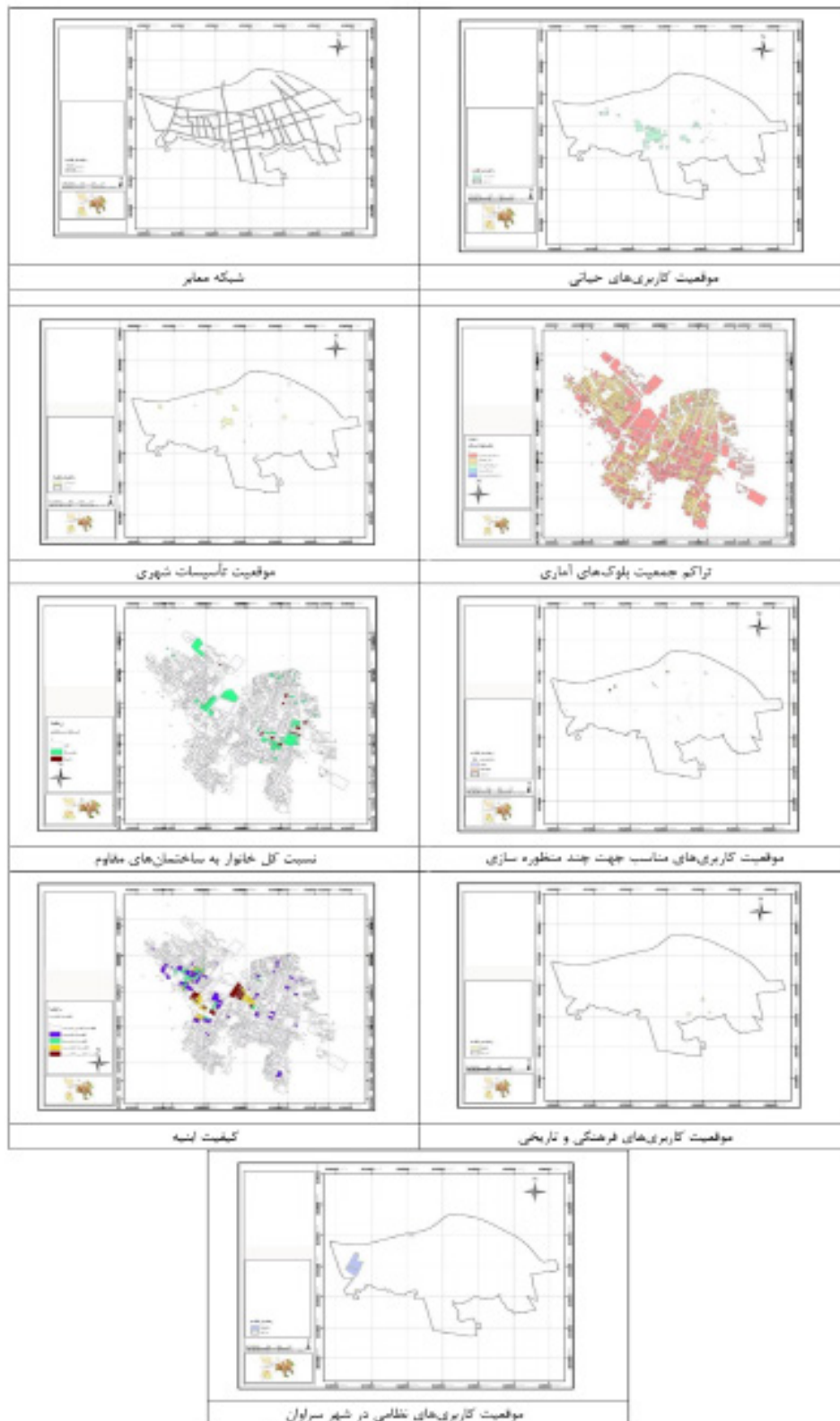
رابطه (۲)

نتایج حاصل از تحلیل صورت پذیرفته در جدول (۴) ارائه شده است.

جدول ۴: اهمیت موارد مؤثر در مکان‌یابی فضاهای شهری چندمنظوره

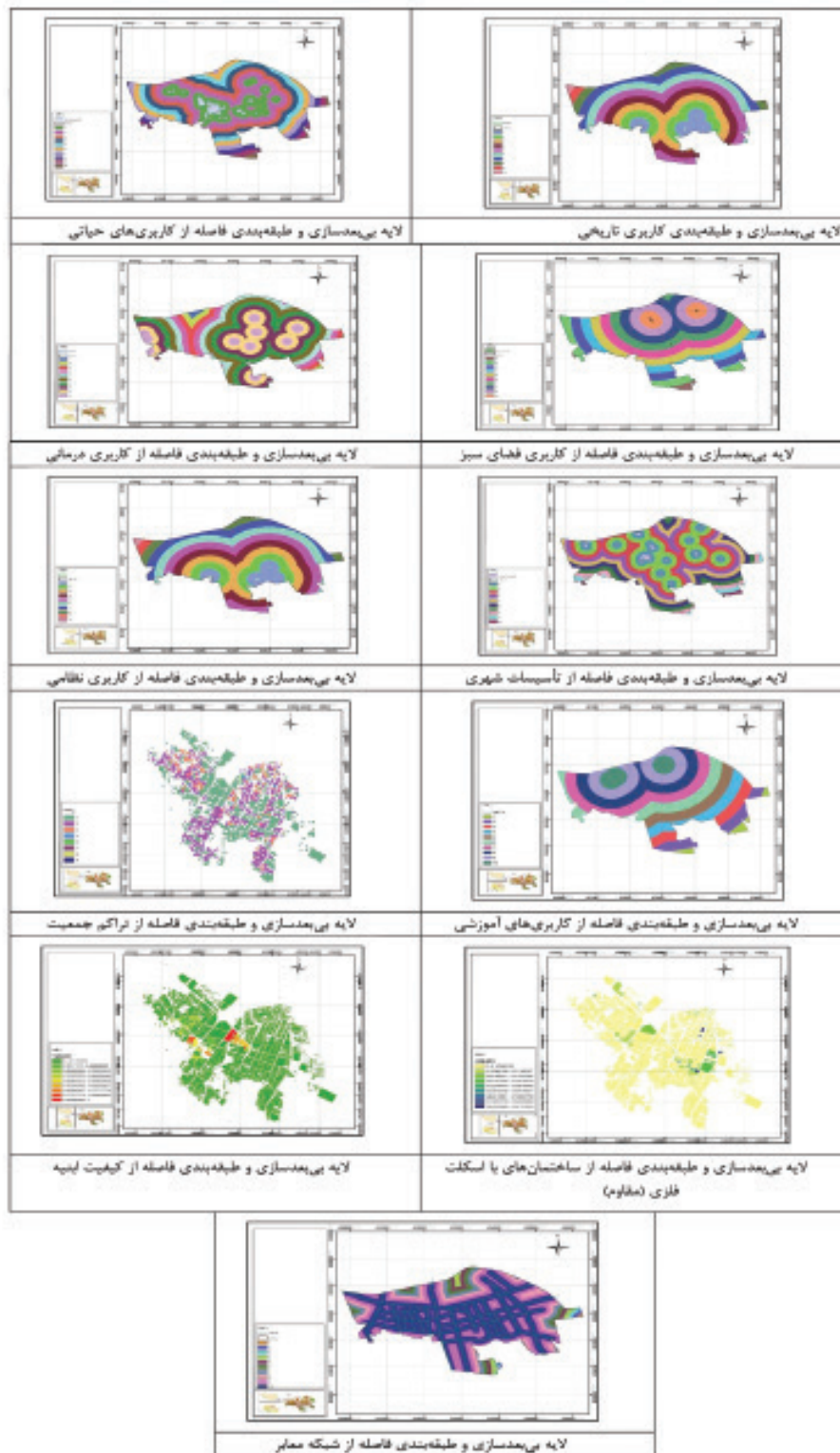
وزن	معیار
۰/۱۳	کاربری‌های شهری حیاتی
۰/۱۴	تراکم جمعیت
۰/۱۲	دسترسی به شبکه‌های ارتباطی
۰/۱۱	تأسیسات خطرزا
۰/۱۵	کاربری‌های مناسب برای کاربری‌های چندمنظوره (فضای سبز، درمانی، آموزشی)
۰/۰۹	اسکلت ابنیه
۰/۰۸	ابنیه تاریخی
۰/۰۸	کیفیت ابنیه
۰/۱	فاصله از کاربری نظامی
۱	مجموع

پس از تعیین شاخص‌های پژوهش و وزن آن‌ها، نقشه لایه‌های GIS شاخص‌ها مبتنی بر داده‌های موجود تهیه شده است. (نگاره ۳)

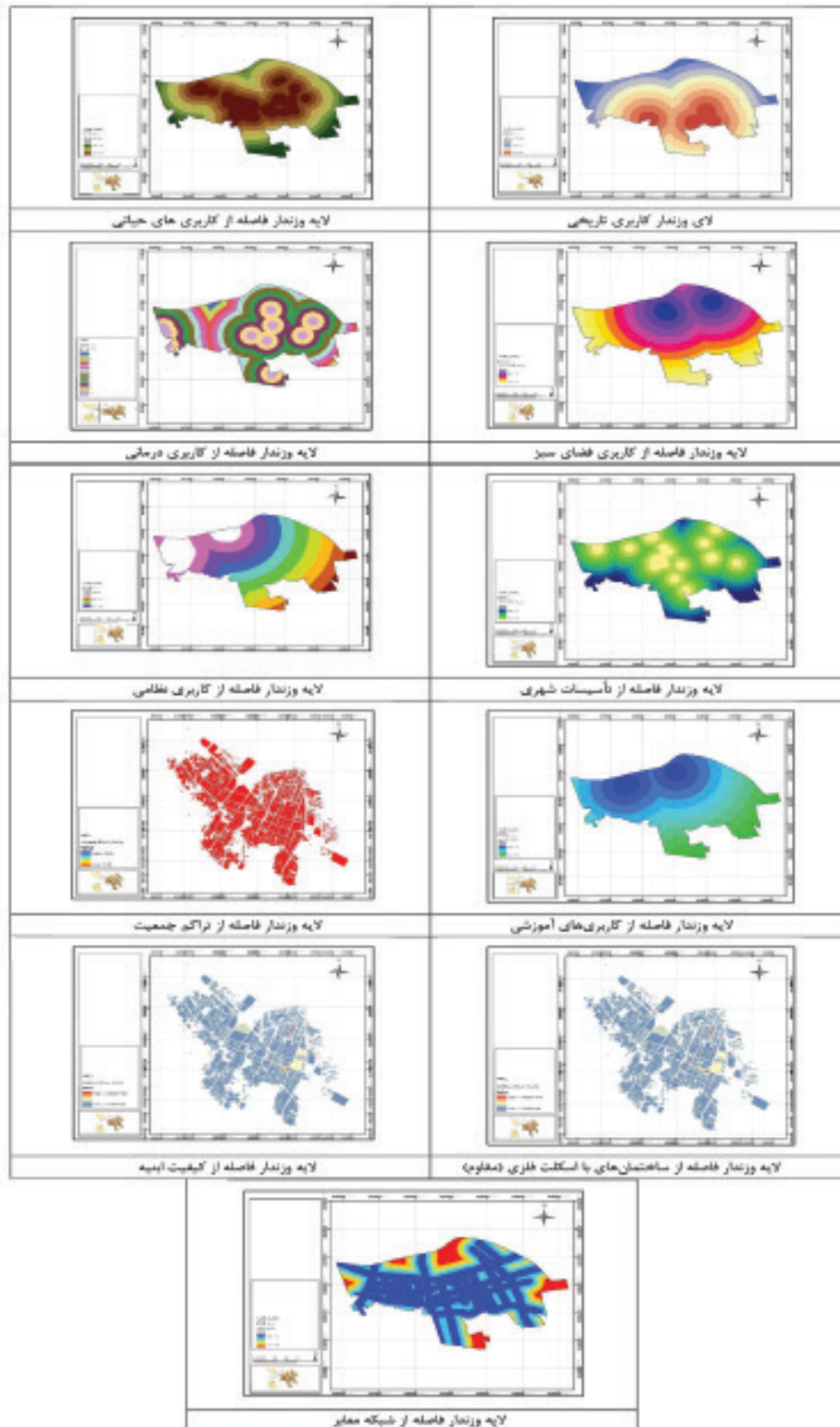


نگاره ۳: نقشه‌ی شاخص‌های تحقیق

فصلنامه علمی - پژوهشی اطلاعات جغرافیایی (سپهر)  
 تحلیل فضایی کاربری‌های چندمنظوره شهری ... / ۱۱۳



نگاره ۴: لایه‌های بی‌بعدسازی شده شاخص‌های تحقیق



نگاره ۵: لایه های وزندار شاخص های مکان یابی کاربری های چند منظوره

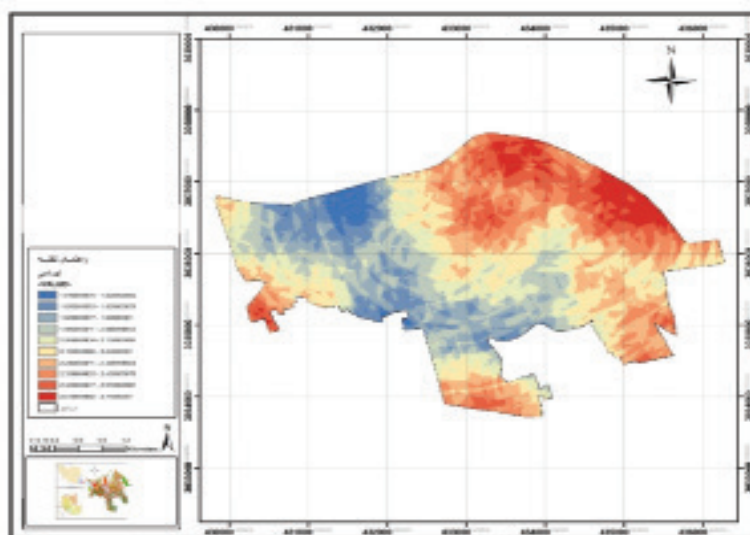
چندمنظوره نشان می‌دهد. طبق نقشه‌ی نهایی با توجه به اهمیت مسئله کاربری‌های چندمنظوره در شهرهای مرزی ۳ الی ۵ پناهگاه در محدوده شهر تعیین گردیده که نگاره شماره (۷) موقعیت‌های پیشنهادی برای تعیین این کاربری‌ها را مشخص کرده است.

### ۶- جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

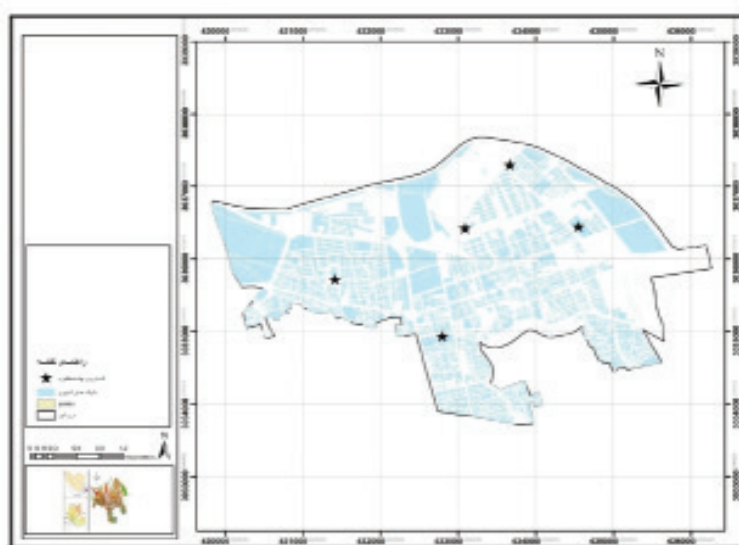
شهر سراوان با توجه به موقعیت استراتژیک و مسائل موجود در زمینه امنیت، نیازمند برنامه‌ریزی‌های مبتنی بر آمایش دفاعی است. بدون شک حملات دشمن، نیاز به

بدین‌منظور تمام لایه‌های وزن‌دار شده در اکستنشن Spatial Analyst در تب Raster Calculate با یکدیگر جمع شده و لایه‌ی نهایی را به‌وجود می‌آورند (نگاره ۵). نقشه نهایی به ده کلاس از کمترین عدد که نشان‌دهنده‌ی نامناسب‌ترین پهنه‌ها برای مکان‌یابی کاربری‌های چندمنظوره است تا بالاترین عدد که مناسب‌ترین پهنه‌ها را نشان داده، تقسیم شده است.

طبق نقشه‌ی نهایی، مناسب‌ترین پهنه‌ها در شمال‌شرق، جنوب‌شرق، و جنوب‌غرب و جنوب قرار گرفته و مناسب‌ترین محدوده‌ها و فضاها را برای کاربری‌های



نگاره ۶: نقشه نهایی؛ پهنه‌های پیشنهادی جهت کاربری‌های چندمنظوره



نگاره ۷: مکان‌های نهایی؛ پیشنهادی مناسب جهت کاربری‌های چندمنظوره

معیارهای مورد بررسی دارای شرایط نامناسب است. البته با توجه به کلاس بندی نقشه در طیف ده طبقه‌ای، نقشه نهایی در بدنه همین پهنه نیز شرایط را به صورت یکسان نشان نمی‌دهد و در این پهنه نیز موقعیت‌هایی مناسب‌تر نسبت به پهنه‌های اطراف آن می‌توان برای کاربری‌های چندمنظوره با توجه به مجموع موارد دیگر در نظر گرفت.

در نهایت می‌توان چنین بیان نمود که تحلیل‌های فضایی به کمک نرم‌افزار ArcGIS به پژوهشگران و تصمیم‌گیران کمک می‌کند تا معیارهای فراوانی با طیف‌های مختلف ارزش را به صورت همزمان در نظر گرفته، با بهره‌گیری از تحلیل‌های فضایی و به روی هم قرارداد معیارها از طریق فرمول‌ها و روش‌های تصمیم‌گیری متفاوت به تحلیل فضایی بپردازند و در یک تحلیل کلان به نقشه‌های یاری‌رسان در زمینه تصمیم‌گیری دست یابند.

نتایج نشان می‌دهد که بهره‌گیری توأمان از دیدگاه‌های متخصصین، نرم‌افزارهای سیستم اطلاعات جغرافیایی و روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره توانسته روشی مناسب در راستای آمایش دفاعی و مکان‌یابی کاربری‌های چند منظوره باشد.

#### ۷- پیشنهادات (اجرایی و پژوهشی)

- بهره‌گیری از نقشه‌ی مکان‌های پیشنهادی در مدیریت بحران شهری سراوان؛
- ساخت و تجهیز سوله‌های مدیریت بحران در محدوده‌های جانمایی شده؛
- اجرای پژوهش‌هایی با روش مشابه به منظور آزمون مدل، روش و نقشه‌های به دست آمده از این پژوهش؛
- بهره‌گیری از سایر روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره، جهت تلفیق با GIS به منظور مکان‌یابی پناهگاه‌های اضطراری.

پناهگاه را در موارد جنگی روشن می‌سازد. لزوم توجه به این مسئله، پژوهش‌های حول محور آمایش دفاعی و پدافند غیرعامل در رشته برنامه‌ریزی شهری را دارای اهمیت کرده است. دفاع غیرعامل در شهرهای مرزی بر محوریت آمایش دفاعی بوده و سبب می‌گردد تعداد تلفات جانی کاهش یابد. پناهگاه‌ها و فضاهاى چندمنظوره نیز از این نوع هستند.

در این پژوهش، با هدف تحلیل فضایی و مکان‌یابی کاربری‌های چندمنظوره، و بهره‌گیری از کاربری‌های موجود در راستای آمایش دفاعی شهری، کاربری‌هایی که قابلیت کاربرد چندمنظوره داشتند در شهر سراوان شناخته شده، با بهره‌گیری از معیارهای مکان‌یابی فضاهاى چندمنظوره با استفاده از نرم‌افزارهای سیستم اطلاعات جغرافیایی و روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره، این کاربری‌ها مکان‌یابی گردیدند. در ادامه، موقعیت‌های مناسب جهت ایجاد فضاهاى چندمنظوره مشخص و تحلیل فضایی آن‌ها بیان شده است.

با توجه به نقشه‌ی نهایی که حاصل پیاده‌سازی مدل SAW است و با هدف مکان‌یابی و برنامه‌ریزی کاربری‌های چندمنظوره انجام شده، مشخص گردید که پهنه‌های متفاوتی مناسب کاربری‌های چندمنظوره وجود دارد که در سطح شهر سراوان طبق نقشه مشخص شده است. بر اساس نقشه‌ی نهایی به دست آمده، شمال شرق شهر سراوان با توجه به تمامی معیارها، مکان مناسبی در نظر گرفته شده است. از نتایج به دست آمده در نقشه می‌توان نتیجه گرفت که پهنه‌های به دست آمده از طریق GIS، در سطح شهر سراوان پراکنده هستند و این امکان برای سازمان‌های مسئول وجود دارد که با در نظر گرفتن امکانات خود در مکان‌یابی از نقشه‌ی نهایی استفاده کنند.

بزرگ‌ترین پهنه با مناسب‌ترین شرایط در شمال شرق شهر قرار گرفته و در جنوب شرق، جنوب و جنوب غرب نیز موقعیت‌ها مناسب به نظر می‌رسند. پهنه‌ی وسیعی از شهر که کمانه‌ای از شمال غرب به جنوب شرق می‌باشد نیز از لحاظ

## منابع و مأخذ

- پدافند غیرعامل، نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، جلد ۱۵، شماره ۱۸، پاییز.
- ۸- حسینی، سید بهشید. (۱۳۸۹) معیارهای پدافند غیرعامل در طراحی معماری ساختمان‌های جمعی شهری، تهران: عابد.
- ۹- خزائی، روستایی حسین‌آبادی؛ صفا، سعید. (۱۳۹۵). مکان‌یابی پناهگاه‌های چندمنظوره شهری با استفاده از GIS مطالعه موردی: منطقه یک شهرداری تهران. فصلنامه پدافند غیرعامل، سال هفتم، شماره (۴)، زمستان ۹۵. صص ۱-۱۲.
- ۱۰- روستایی حسین‌آبادی، خزایی؛ سعید، صفا (۱۳۹۲). معیارهای مؤثر بر مکان‌یابی پناهگاه‌های چندمنظوره شهری، همایش سراسری پدافند غیرعامل در علوم و مهندسی با تأکید بر استتار، اختفا و فریب.
- ۱۱- زیاری، کرامت‌اله. (۱۳۸۵) برنامه‌ریزی شهرهای جدید؛ چاپ هفتم، تهران: سمت.
- ۱۲- سعیدپور، کاشفی‌دوست؛ شراره، دیمن. (۱۳۹۶). مکان‌گزینی پناهگاه‌های شهری با رویکرد پدافند غیرعامل؛ مطالعه موردی: شهرسقز. فصلنامه علمی - پژوهشی اطلاعات جغرافیایی «سپهر»، ۲۶(۱۰۴)، ۱۲۹-۱۴۴. doi: 10.22131/sepehr.2018.30523.
- ۱۳- شجاعیان، علیزاده؛ علی، هادی. (۱۳۹۴). مکان‌یابی فضاهای چندمنظوره با هدف مدیریت بحران بعد از زلزله (مورد: بافت فرسوده شهر شوشتر)، نشریه جغرافیا و آمایش شهری - منطقه‌ای، شماره (۱۱)، تابستان ۹۴.
- ۱۴- شمسایی زفرقندی، فتح‌الله. (۱۳۹۰). فضاهای زیرزمینی و کارکردهای چندمنظوره شهری و پناهگاهی با نگاه پدافند غیرعامل، مجموعه مقالات اولین همایش علمی - پژوهشی شهرسازی و معماری با رویکرد پدافند غیرعامل، دانشگاه صنعتی مالک‌اشتر.
- ۱۵- صبوچی، حیدری، بزرگی‌امیری؛ فاطمه، مهدی، علی. (۱۳۹۶). ارائه مدل مسیریابی و زمان‌بندی جهت تخلیه اضطراری با در نظر گرفتن امکان تراکنش بین‌پناهگاه‌ها. نشریه مهندسی صنایع و مدیریت تولید. شماره (۱)، جلد ۲۸.
- ۱- پورمحمدی، ملکی، برندکام، شفاعتی؛ محمدرضا، کیومرث، فرهاد، آرزو. (۱۳۹۱). برنامه‌ریزی شهری متناسب با پدافند غیرعامل با تأکید بر ارزیابی و برنامه‌ریزی بهینه کاربری اراضی شهری؛ مطالعه موردی شهر سنندج، فصلنامه اطلاعات جغرافیایی (سپهر)، سال بیست و یکم، شماره ۸۳.
- ۲- پورمحمدی، شفاعتی، ملکی؛ محمدرضا، آرزو، کیومرث. (۱۳۹۰). مدیریت و برنامه‌ریزی شهری با تأکید بر پدافند غیرعامل راهبردی در ایمنی و توسعه‌ی پایدار شهری، کنگره یازدهم جغرافیدانان ایران، ۲۴ و ۲۵ شهریور، دانشگاه شهیدبهشتی، تهران.
- ۳- پورمحمدی، ملکی، شفاعتی؛ محمدرضا، کیومرث، آرزو. (۱۳۹۴). پدافند غیرعامل و ضرورت ایجاد کاربری‌های چندمنظوره: رویکردی جدید در آینده‌نگری توسعه و امنیت پایداری شهری با تأکید بر زلزله‌خیزی شهر تبریز، فصلنامه پژوهش‌های جغرافیای انسانی، دوره ۴۷، شماره ۲، تابستان.
- ۴- پیوسته‌گر، یعقوب. (۱۳۹۶). الگوی انتخاب بهینه پناهگاه‌های اضطراری چندمنظوره در شهر کاشمر با استفاده از روش AHP. فصلنامه برنامه‌ریزی منطقه‌ای. دوره ۷، شماره ۲۷، پاییز ۱۳۹۶، صفحه ۱۶۹-۱۸۰.
- ۵- تاری‌قلی‌زاده، حسینی امینی، جباری؛ هادی، حسن، اسماعیل. (۱۳۹۵). مکان‌یابی پناهگاه‌های اضطراری در سطح شهر، با رویکرد پدافند غیرعامل (مطالعه موردی: شهرستان کاشمر)، فصلنامه جغرافیا (برنامه‌ریزی منطقه‌ای)، سال هفتم، شماره (۱). صص ۲۴۳-۲۵۵.
- ۶- حسینی، وحید، کاظم‌زاده مسچی؛ علیرضا، سعید، الیاس. (۱۳۹۲). تمهیدات طراحی فضاهای چندمنظوره در مدیریت بحران در انطباق با الگوهای طراحی فضا. مطالعه موردی میدان شهدا مشهد، هشتمین سمپوزیوم معماری و شهرسازی و توسعه پایدار، ۱۳۹۲، مؤسسه آموزش عالی خاوران. ۵ دیماه.
- ۷- حسینی‌امینی، اسدی، برنافر؛ حسن، صالح، مهدی. (۱۳۸۹). ارزیابی ساختار شهر لنگرود جهت برنامه‌ریزی

- 24- Liu, Q., Ruan, X., & Shi, P. (2011) Selection of emergency shelter sites for seismic disasters in mountainous regions: Lessons from the 2008 Wenchuan Ms 8.0 Earthquake, China. *Journal of Asian Earth Sciences*, 40(4), 926-934.
- 25- Ritchie, H., & Roser, M. (2020) "Urbanization". Published online at OurWorldInData.org. Retrieved from: 'https://ourworldindata.org/urbanization'
- 26- Shang, J., Li, P., Li, L., & Chen, Y. (2018). The relationship between population growth and capital allocation in urbanization. *Technological Forecasting and Social Change*.
- 27- Trivedi, A., & Singh, A. (2017). A hybrid multi-objective decision model for emergency shelter location-relocation projects using fuzzy analytic hierarchy process and goal programming approach. *International Journal of Project Management*, 35(5), 827-840.
- 28- Waldron, R., O'Donoghue-Hynes, B., & Redmond, D. (2019). Emergency homeless shelter use in the Dublin region 2012-2016: Utilizing a cluster analysis of administrative data. *Cities*, 94, 143-152.
- 29- Wei, L., W. Li, K. Li, H. Liu, and L. Cheng. 2012. Decision support for urban shelter locations based on covering model. *Procedia Engineering* 43: 59-64.
- 30- Wei, Y., Jin, L., Xu, M., Pan, S., Xu, Y., & Zhang, Y. (2020). Instructions for planning emergency shelters and open spaces in China: Lessons from global experiences and expertise. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 101813.
- 31- Yu, J., & Wen, J. (2016). Multi-criteria satisfaction assessment of the spatial distribution of urban emergency shelters based on high-precision population estimation. *International Journal of Disaster Risk Science*, 7(4), 413-429.
- 32- Yo-upo, S. U., & Rui-xing, L. I. U. (2004). Planning Principles and Outlines of Urban Earthquake Shelters [J]. *Journal of Catastrophology*, 1, 87-92.
- بهار ۹۶. ۵۶-۶۷.
- ۱۶- غضنفری، عطایی، عراقی زاده؛ مصطفی، محمدحسن، مجتبی. (۱۳۹۳). مکان‌یابی پارکینگ طبقاتی چندمنظوره با تأکید بر کاربری پناهگاه با استفاده از GIS و روش تصمیم‌گیری چندمعیاره (AHP) مطالعه موردی: منطقه ۱۴ شهرداری تهران. *مطالعات و پژوهش‌های شهری و منطقه‌ای سال ششم، شماره بیست و دوم، پاییز ۹۳.*
- ۱۷- قیصری، حسن‌نژاد، آهار؛ حدیثه، حسین، حسن؛ (۱۳۹۴). مکان‌یابی فضاهای چندمنظوره ایمن در مواقع بروز بحران با به‌کارگیری روش شاخص همپوشانی وزنی، فصلنامه امداد و نجات، سال هفتم، شماره (۱).
- ۱۸- کوثری‌راد، محمدرضا. (۱۳۹۰)، مکان‌یابی فضاهای چندمنظوره در منطقه ۱۴ شهر تهران، پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه پیام‌نور مرکز تهران. دانشکده علوم اجتماعی و اقتصاد.
- ۱۹- ملکی، پاهکیده، مرصوسی؛ کیومرث، اقبال، نفیسه. (۱۳۹۳)، سلامتی و امنیت شهرهای دفاعی با الگوی برنامه‌ریزی کاربری‌های چندمنظوره (مطالعه موردی: شهر سنندج)، فصلنامه آمایش محیط، شماره ۲۹.
- ۲۰- مهدوی عادل، آزادی؛ مهدی، شیما. (۱۳۹۳). طراحی شهری و راهکارهای پدافند غیرعامل، مجموعه مقالات همایش ملی معماری، عمران و توسعه نوین شهری. تبریز. کانون ملی انجمن‌های صنفی مهندسان معمار ایران.
- ۲۱- یزدانی، محمدی حمیدی؛ محمدحسن، سمیه. (۱۳۹۶). تحلیل فضایی و کاربری‌های چندمنظوره در شهر با رویکرد پدافند غیرعامل (مورد مطالعه: کاربری‌های مذهبی شهر میاندوآب)، مجله جغرافیا و توسعه فضای شهری، سال چهارم، شماره ۲. شماره پیاپی ۷. زمستان ۹۶.
- 22- Chu, J., & Su, Y. (2012). The application of TOPSIS method in selecting fixed seismic shelter for evacuation in cities. *Systems Engineering Procedia*, 3, 391-397.
- 23- Gall, M. (2004). Where to go? Strategic modelling of access to emergency shelters in Mozambique. *Disasters*, 28(1), 82-97.