

## مکان‌یابی پناهگاه در شهر سمنان با بهره‌گیری از ابزار تحلیلی GIS و فرایند تحلیل

### سلسله مراتبی AHP با رویکرد مدیریت شهری

سعید کامیابی<sup>۱</sup>، سیدخلیل سیدعلی پور<sup>۲</sup>، مرتضی حسن آبادی<sup>۳</sup>

تاریخ دریافت: ۹۲/۰۴/۲۷

تاریخ پذیرش: ۹۲/۰۸/۲۵

از صفحه ۴۹ تا ۶۶

پژوهشنامه جغرافیای نظامی  
سال اول، شماره سوم، پاییز ۱۳۹۲

#### چکیده

امروزه در امر تصمیم‌گیری در مساله مکان‌یابی استفاده از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه همراه با سیستم اطلاعات مکانی نتایج کارتری ارائه می‌دهد. بنابراین پژوهش حاضر با هدف ارائه یک رویکرد جدید در مکان‌یابی پناهگاه و کمک به تصمیم‌گیران و متولیان امور شهری و پدافند غیرعامل در هنگام بروز احتمالی خطر و بحران در اولویت بندی مکان‌های مناسب و انتخاب مکان بهینه برای احداث پناهگاه چند منظوره در سطح شهر سمنان انجام شد. از روش تاپسیس برای تعیین وزن معیارهای تصمیم و اولویت بندی نواحی شهری و سیستم اطلاعات جغرافیایی در شناسایی مکان‌های مناسب و از فرایند تحلیل سلسله مراتبی در اولویت بندی مکان‌ها و انتخاب مکان بهینه استفاده شد. پژوهش به روش توصیفی-تحلیلی که از لحاظ هدف کاربردی و از لحاظ نوع روش پیمایشی بود. ابزار گردآوری داده‌ها، پرسشنامه مقایسات زوجی و همچنین پرسشنامه محقق ساخته تاپسیس بود که در اختیار پنج نفر از خبرگان قرار گرفت. نتایج پژوهش حاکی از آن است که هر دو بُعد مکانی و مدیریتی در مساله مکان‌یابی پناهگاه چند منظوره مورد توجه قرار گرفته است.

#### کلید واژه‌ها:

مکان‌یابی، پناهگاه، تاپسیس، سیستم اطلاعات مکانی، فرایند تحلیل سلسله مراتبی.

۱- استادیار گروه جغرافیا دانشگاه آزاد اسلامی واحد سمنان saeidkamyabi@gmail.com

۲- استادیار پژوهشگاه علوم نظامی و مطالعات اجتماعی seyedkhalilsap@yahoo.com

۳- کارشناس ارشد مدیریت صنعتی و عضو باشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاد اسلامی واحد سمنان

## مقدمه

مجموعه اقداماتی است که بدون استفاده از سلاح و تجهیزات نظامی در برابر تهدیدات و حوادث غیرطبیعی اندیشیده و اجرا می‌شود و هدف از آن کاهش آسیب‌پذیری کشور در برابر تهدیدات احتمالی است. این موضوع در سه حوزه استراتژیک و دفاعی (شامل مراکز فرماندهی و تأسیسات مهم و حیاتی)، حوزه فنی و فناورانه (شامل پیش‌بینی‌های دفاعی در شهرسازی و ...) و حوزه انسانی (شامل مناطق و مکان‌هایی که با مردم سر و کار دارند و باید در برابر تهدیدات محافظت گردند)، تعریف و تقسیم شده است (هاشمی، ۱۳۸۹: ۲۵). در بحث پدافند غیرعامل، معماری دو فضای مکان امن و پناهگاه قابل تعریف هستند. مکان امن برای استفاده کوتاه مدت در زمان بروز بحران، طراحی و ساخته می‌شود. این مکان در زمانی که ریزش آوار یا وضعیت نامناسب محیطی (نظیر آلودگی‌ها و نا امنی ناشی از ادامه شرایط بحران) مانع از استفاده از خروجی‌ها می‌شوند، اهمیت حیاتی دارد. مکان امن باید امکانات لازم برای حفاظت از جان افراد تا زمان رسیدن امداد و تداوم و کنترل فعالیت‌های فوری و ضروری و تداوم حیات عملکرد در معماری را تا برگشت به حالت عادی فراهم کند.

اقامت در پناهگاه‌ها امکان اسکان و زندگی موقت افراد برای مدت حدود یک تا دو ماه و نیز حفظ و سازماندهی فعالیت‌ها و مدیریت محیط و همچنین مقاومت و حفظ حیات شهری را فراهم می‌کند. بر این اساس می‌بایست ویژگی‌های زیر را برای سازه چنین مکان‌هایی پیش‌بینی کرد؛ مقاومت سازه در برابر موج انفجار، مقاومت سازه و پوسته بنا در برابر برخورد ترکش به دلیل تغییر رویکرد در جنگ‌های نسل ششم، تجارب ارزشمند جنگ تحمیلی و جنگ‌های نیمه دوم قرن بیستم در صورت بروز بحرانی جدید فاقد کارایی مطلوب خواهند بود (حسینی و عسگری، ۱۳۹۰: ۱۳). پناهگاه به مکانی اطلاق می‌گردد که در مقابل اثرات حملات (هوایی- موشکی) و یا تهدیدها نسبت به ساختمان‌های معمولی و یا فضای باز از امنیت بیشتری برخوردار باشد (میر عمادی، ۱۳۹۰: ۲۱).

پناهگاه‌ها بهتر است در نزدیکی محل‌های تجمع افراد بوده و در فاصله مناسب از تاسیسات و با استحکام مورد نظر، جهت مقاومت در مقابل اصابت مستقیم تهدید کننده (بمب، موشک و یا موج انفجار) ایجاد گردد. عمده‌ترین اهداف در پدافد غیرعامل، ایمن‌سازی، کاهش آسیب پذیری زیر ساخت‌های مورد نیاز مردم، استمرار و پایداری در خدمات رسانی است تا بتدریج شرایطی را برای امنیت ایجاد کند، انتخاب مکان مناسب برای یک فعالیت یکی از تصمیمات استراتژیکی است که نیازمند تحقیقات گسترده در مکان از زوایای مختلف است. از آنجا که مدیریت در ارزیابی و تصمیم‌گیری خود نیاز به اطلاعات جامع و کاملی دارد. اطلاعات بسیاری می‌بایست در مورد گزینه‌های مورد نظر جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل شوند تا بتوان ارزیابی صحیحی از عوامل موثر بر انتخاب مکان انجام داد. مکان‌یابی مناسب زمانی صورت می‌پذیرد که یک ارزیابی دقیق و همه‌جانبه از کلیه عوامل موثر بر عملکرد مکان بررسی و تحلیل شوند (برجیسیان، ۱۳۸۵: ۴۵).

مکان‌یابی از جمله تحلیل‌های مکانی است که تاثیر فراوانی در کاهش هزینه‌های ایجاد و راه‌اندازی فعالیت‌های مختلف دارد. به همین دلیل یکی از مراحل مهم و اثرگذار پروژه‌های اجرایی به شمار می‌رود. امروزه قابلیت‌های بالای سیستم‌های اطلاعات مکانی<sup>۱</sup> در مدیریت و تجزیه و تحلیل داده‌های مکانی منجر به ارائه محیط بسیار کارآمدی برای اجرای مراحل مختلف تحلیل‌هایی از قبیل مکان‌یابی شده است. از سوی دیگر اهمیت مکان‌یابی به‌عنوان مرحله تعیین کننده بخش اعظمی از هزینه‌های احداث و سایر برنامه‌ریزی‌های اقتصادی پروژه‌ها، آن را مورد توجه مدیران و تصمیم‌گیرندگان نیز قرار داده است که نتیجه به‌کارگیری روش‌های مختلف تصمیم‌گیری برای مکان‌یابی است (مهدی‌پور، ۱۳۸۵: ۲۲). پژوهش‌های مختلفی در زمینه مکان‌یابی با استفاده از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه<sup>۲</sup> و سیستم اطلاعات مکانی انجام شده است که برای نمونه به تحقیق مشکانی فراهانی (۱۳۸۵)، موسوی (۱۳۸۰)، مهدی‌پور و سعدی مسگری (۱۳۸۶)، زبر دست و محمدی (۱۳۸۴)، عزیزی و همکاران (۱۳۸۱)، خیرخواه

۱ - Geospatial Information System

۲ - Multiple Attribute Decision Making

زرکش (۱۳۸۷)، بنای رضوی (۱۳۸۶)، شاهینی بنا و میرزایی (۱۳۹۱)، قدس (۱۳۹۲)، گیو کین<sup>۱</sup> و همکارانش (۲۰۰۹)، اونوت و سونر<sup>۲</sup> (۲۰۰۹)، میدن<sup>۳</sup> (۲۰۰۸) می‌توان اشاره کرد. پدافند غیر عامل به صورت مجزا از سال ۱۳۸۲ به بعد مطرح شد، به استناد بند ۱۱ ماده ۱۲۱ قانون برنامه چهارم توسعه و همچنین مصوبه مورخ ۸۳/۵/۵ شورای عالی شهرسازی و معماری ایران در طرح‌های توسعه و عمران (جامع) ناحیه‌ای می‌بایست در تنظیم روابط بین سه مولفه انسان، فضا و فعالیت ملاحظات پدافند غیر عامل لحاظ شده و در مطالعات مورد استفاده قرار گیرد. مکان‌یابی پناهگاه یکی از تصمیمات پیچیده و در عین حال حساس می‌باشد که توجه به آن از دیدگاه پدافند غیر عامل بسیار مهم است. متولیان امور شهری اعم استانداری و شهرداری تاکنون از روش‌های علمی مناسب برای انتخاب مکان پناهگاه استفاده نکرده و امید است انجام این تحقیق کاربردی مبنای علمی را برای مکان‌یابی پناهگاه و جان‌پناه فراهم کند.

از پژوهش‌های در زمینه پدافند غیر عامل در شهر سمنان می‌توان به تحقیق هاشمی (۱۳۸۹)، میر عمادی (۱۳۹۰) کامیابی (۱۳۹۲) و پورنقدی (۱۳۹۳) اشاره کرد، بنابراین پژوهش حاضر با هدف ارائه یک رویکرد پدافند غیر عامل در مکان‌یابی جان‌پناه و کمک به تصمیم‌گیران متولیان شهری در اولویت‌بندی مکان‌های بالقوه و انتخاب مکان بهینه برای احداث جان‌پناه با استفاده از یک الگوریتم ترکیبی از تاپسیس و تحلیل سلسله مراتبی داده‌ها با سیستم اطلاعات مکانی انجام شد.

## مواد و روش‌ها

### موقعیت منطقه مورد مطالعه

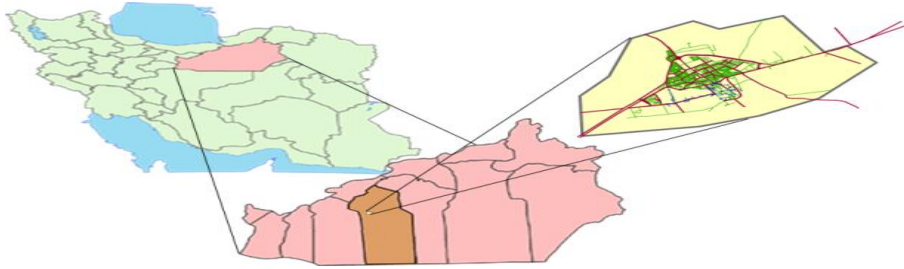
سمنان یکی از شهرهای ایران، مرکز استان سمنان است که در طول جغرافیایی ۵۳ درجه و ۲۳ دقیقه و عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۳۴ دقیقه واقع شده و ارتفاع متوسط

۱ - Guiqin

۲ - Onut and Soner

۳ - Median

آن از سطح دریا ۱۱۳۰ متر است. همچنین فاصله آن تا تهران ۲۱۶ کیلومتر است. شکل شماره یک موقعیت این شهر را در استان و کشور نشان می‌دهد.



شکل ۱- منطقه مورد مطالعه

جمعیت شهر سمنان بر اساس نتایج سرشماری سال ۱۳۹۰ خورشیدی، برابر بر ۱۵۳۶۸۰ نفر است (سالنامه آماری استان سمنان، ۱۳۹۰: ۲۴). از نظر تغییرات جمعیتی، شهر سمنان طی پنج دوره پس از انقلاب روند افزایشی را داشته است. در جدول شماره یک متوسط رشد سالیانه در طی ده‌های مختلف مشاهده می‌شود.

جدول ۱- متوسط رشد جمعیت سالیانه (بر حسب درصد)

متوسط رشد جمعیت سالیانه (درصد)						شهر
۱۳۸۵-۹۰	۱۳۷۵-۸۵	۱۳۷۰-۷۵	۱۳۶۵-۷۰	۱۳۵۵-۶۵	۱۳۴۵-۵۵	
+۳/۹۲	+۳/۳۷	+۳/۹۲	+۲/۹۷	+۵/۲۸	+۲/۲۵	+۰/۶۸

مأخذ: سالنامه آماری استان سمنان ، ۱۳۹۰: ۲

## روش پژوهش

این پژوهش از لحاظ هدف، کاربردی، حیطة میدانی، ماهیت توصیفی و نوع روش آن به صورت پیمایشی است. مساله مکان‌یابی پناهگاه یک فرایند تصمیم‌گیری بوده و با به‌کارگیری مدل پیشنهادی، تجزیه و تحلیل داده‌ها براساس تکنیک‌های چند شاخصه تاپسیس و فرایند تحلیل سلسله مراتبی و همچنین تحلیل‌های مکانی در نرم افزارهای ArcGIS<sup>۱</sup> انجام گرفته است. از روش تاپسیس برای تعیین وزن معیارهای تصمیم و اولویت‌بندی نواحی شهری و سیستم اطلاعات مکانی در شناسایی مکان‌های بالقوه و از

۱ - نرم افزار ArcGIS، نرم افزاری جهت ساخت، مدل‌سازی و تحلیل داده‌های مکانی و غیر مکانی (توصیفی) می‌باشد.

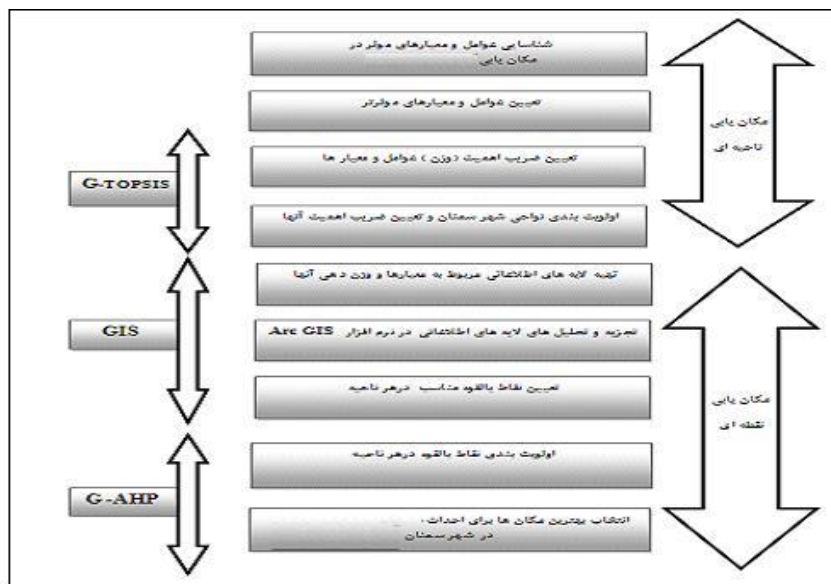
فرایند تحلیل سلسله مراتبی در اولویت‌بندی مکان‌ها و انتخاب مکان بهینه استفاده شد. خبرگان این پژوهش، پنج نفر از خبرگان امور شهری در سمنان با سمت مدیریتی و سابقه کاری و تحصیلات بودند. ابزار گردآوری داده‌ها، پرسشنامه مقایسات زوجی فرایند تحلیل سلسله مراتبی و پرسشنامه محقق ساخته تاپسیس بود که در اختیار این خبرگان قرار گرفت. داده‌های گردآوری شده از پرسشنامه مقایسات زوجی در نرم افزار expert choice و داده‌های جمع‌آوری شده از پرسشنامه محقق ساخته تاپسیس نیز در نرم افزار اکسل مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نتایج پایایی پرسشنامه تاپسیس از روش ضریب آلفای کرونباخ در نرم افزار SPSS ۰/۸۵ به دست آمد. علاوه بر آن برای پرسشنامه مقایسات زوجی از بحث سازگاری ماتریس و نرخ ناسازگاری کمتر از ۰/۱ استفاده شد.

#### مدل پیشنهادی

در این پژوهش به منظور مکان‌یابی پناهگاه در شهر سمنان، یک الگوریتم ترکیبی همانطور که در نمودار شماره یک نشان داده شده است، با استفاده از تکنیک‌های تاپسیس و فرایند تحلیل سلسله مراتبی و سیستم اطلاعات مکانی طراحی و پیشنهاد شد که گام‌های این الگوریتم در زیر بیان شده است.

- **شناسایی معیارها:** ابتدا با مطالعات کتابخانه‌ای و بهره‌گیری از نظرات کارشناسان عوامل و معیارهایی که در مکان یابی موثر هستند، شناسایی می‌شود.
- **تعیین معیارهای موثرتر:** از میان معیارهای شناسایی شده گام قبل با استفاده از مقایسات زوجی و بهره‌گیری از نظر خبرگان، معیارهای موثرتر تعیین می‌شود.
- **وزن دهی معیارها:** در این گام با استفاده از یکی از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه به نام تاپسیس گروهی، معیارها وزن‌دهی و ضریب اهمیت آنها مشخص می‌شود.
- **اولویت‌بندی نواحی شهری:** در این گام ضریب اهمیت نواحی در سطح شهر سمنان برای احداث جان پناه تعیین و نواحی شهری اولویت‌بندی می‌شود.

- تهیه لایه‌های اطلاعاتی و وزن‌دهی آنها: لایه‌های اطلاعاتی مربوط به هر معیار در نرم افزار ArcGIS تهیه و وزن دهی می‌شود.
- تجزیه و تحلیل لایه‌ها در نرم‌افزار ArcGIS: لایه‌های اطلاعاتی مربوط به معیارها در نرم افزار ArcGIS مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد.
- تعیین نقاط بالقوه در هر ناحیه: نقاط مناسب بالقوه در هر ناحیه توسط نرم‌افزار پیشنهاد می‌شود.
- اولویت بندی نقاط در هر ناحیه: برای اولویت‌بندی این نقاط بالقوه شناسایی شده در هر ناحیه از تکنیک فرایند تحلیل سلسله مراتبی گروهی استفاده می‌شود تا نظرات کارشناسان در امر اولویت‌بندی نقاط دخالت داده شود.
- انتخاب بهترین مکان‌ها: در نهایت بهترین مکان‌ها برای احداث پناهگاه در سطح شهر سمنان انتخاب می‌شود.



نمودار شماره ۱: الگوریتم ترکیبی از تاپسیس و تحلیل سلسله مراتبی داده‌ها با سیستم اطلاعات مکانی به منظور مکان‌یابی

## تجزیه و تحلیل اطلاعات

در زیر به تجزیه و تحلیل اطلاعات گرد آوری شده حاصل از ابزارهای گردآوری داده‌ها در طی گام‌های الگوریتم ترکیبی پرداخته می‌شود. در گام اول عوامل و معیارهای زیر که در مکان‌یابی صحیح جان پناه موثر می‌باشند، شناسایی شدند.

۱- تعداد مکان‌های امن (دوری)؛ ۲- سطح درآمد خانوارهای منطقه؛ ۳- نزدیکی به مراکز تجاری؛ ۴- نزدیکی به مراکز اداری و سازمان‌های دولتی (به عنوان مراکز حساس)؛ ۵- نزدیکی به تقاطع‌های پررفت و آمد؛ ۶- فرهنگ پس‌انداز منطقه؛ ۷- نزدیکی به پارکینگ‌های عمومی؛ ۸- نزدیکی به مراکز پلیس، مراکز آتش‌نشانی و بیمارستان‌ها؛ ۹- بهای زمین یا ساختمان در آن منطقه؛ ۱۰- تاثیر راهبردهای متولیان شهری در خصوص مکان‌یابی؛ ۱۱- فاصله از پناهگاه مجاور؛ ۱۲- تراکم جمعیت در آن منطقه؛ ۱۳- امکان توسعه در آینده (چند منظوره ساختن پناهگاه).

در مرحله بعد با استفاده از مقایسات زوجی و بهره‌گیری از نظرات کارشناسان و خبرگان بانک پارسیان، از میان عوامل و معیارهای شناسایی شده مرحله قبل (۱۳ معیار)، معیارهای موثرتر تعیین شده و معیارهای دیگر بعلت اهمیت ناچیزشان نسبت به معیارهای موثرتر، حذف شدند. همانطور که در جدول شماره یک نشان داده شده، شش معیار اول بدلیل اینکه ضریب اهمیت (وزن) آنها از بقیه معیارها خیلی بیشتر بود، موثرتر شناخته شدند. در ضمن نرخ ناسازگاری قضاوت‌های زوجی معیارهای فوق توسط نرم افزار ۰/۰۶ محاسبه شد که به دلیل اینکه کمتر از ۰/۱ بود، ثبات قضاوت‌ها توسط کارشناسان پذیرفته شد.

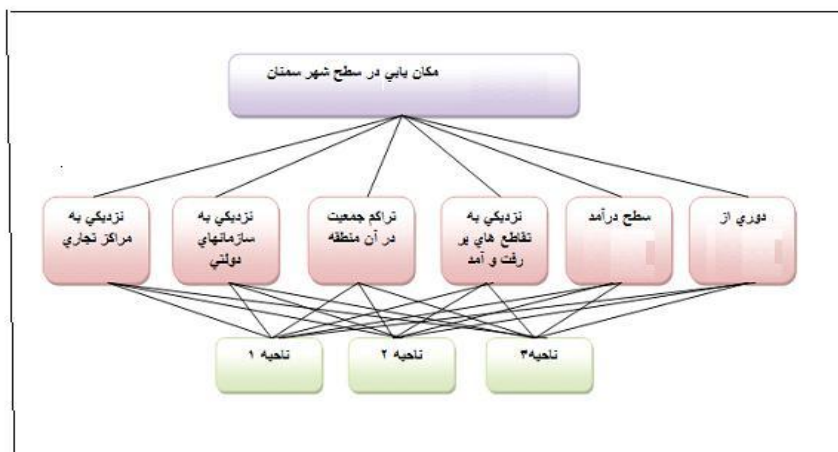
جدول شماره ۲: اولویت‌بندی عوامل و معیارهای مهم در مکان‌یابی پناهگاه در شهر سمنان

وزن	عوامل و معیارها	وزن	عوامل و معیارها
۰/۳۱ ۰/۰	۷- بهای زمین یا ساختمان در آن منطقه	۰/۱۹۷	۱- نزدیکی به مراکز تجاری
۰/۲۸ ۰/۰	۸- امکان توسعه در آینده (چند منظوره بودن)	۰/۱۷۳	۲- نزدیکی به مراکز اداری و سازمان‌های دولتی



۰/۰۲۴	۹- تاثیر راهبردهای متولیان امور شهری در خصوص مکان‌یابی	۰/۱۵۱	۳- نزدیکی به تقاطع‌های پررفت و آمد
۰/۰۲۰	۱۰- فاصله از جان پناه	۰/۱۲۷	۴- تراکم جمعیت در آن منطقه
۰/۰۱۵	۱۱- نزدیکی به پارکینگ‌های عمومی	۰/۱۰۸	۵- سطح درآمد خانوارهای منطقه
۰/۰۱۴	۱۲- نزدیکی به مراکز پلیس، مراکز آتش نشانی	۰/۱۰۲	۶- تعداد مکانهای امن موجود
۰/۰۱۰	۱۳- فرهنگ ایمنی منطقه		

در گام سوم با استفاده از یکی از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه به نام تکنیک تاپسیس گروهی و تهیه پرسشنامه مقایسات زوجی و استفاده از نظرات و قضاوت گروهی کارشناسان، عوامل و معیارهای موثرتر تعیین شده مرحله قبل وزن‌دهی شدند. درخت تصمیم برای وزن‌دهی معیارها و اولویت بندی نواحی در شهر سمنان در نمودار شماره دو نشان داده شده است.



نمودار شماره ۲: درخت تصمیم جهت وزن‌دهی معیارها و اولویت بندی نواحی شهر سمنان

در جدول شماره دو وزن عوامل و معیارهای موثرتر بر مکان‌یابی پناهگاه در شهر سمنان آمده است.

جدول شماره ۳: عوامل و معیارهای موثرتر بر مکانیابی پناهگاه و جان پناه در شهر سمنان

وزن	عوامل و معیارهای موثرتر
۰/۳۷۹	نزدیکی به مراکز تجاری
۰/۲۵۴	نزدیکی به مراکز اداری و مراکز حساس
۰/۱۵۶	نزدیکی به تقاطع‌های پررفت و آمد
۰/۱۰۳	تراکم جمعیت در آن منطقه
۰/۰۶۸	سطح درآمد منطقه
۰/۰۴۰	تعداد مناطق امن

در گام چهارم در ادامه روند تکنیک مرحله قبل (تکنیک تاپسیس)، ضریب اهمیت نواحی (۳ ناحیه) در سطح شهر سمنان برای احداث پناهگاه تعیین شد و ۳ ناحیه اولویت‌بندی شدند.

در این گام ماتریس گروهی  $G_{m \times n}$  از میانگین هندسی ماتریس‌های تصمیم‌گیری نرمالیزه شده کارشناسان محاسبه شد. همچنین بردار اوزان برای معیارها توسط قضاوت‌های زوجی کارشناسان بدست آمد. سپس ماتریس بی مقیاس وزین (V) از حاصلضرب ماتریس گروهی  $G_{m \times n}$  در بردار اوزان محاسبه شد. بعد از مشخص کردن راه حل ایده آل و راه حل ایده آل منفی و محاسبه فاصله گزینه‌ها با ایده‌آل‌ها با استفاده از روش اقلیدوسی و همچنین نزدیکی نسبی گزینه‌ها به راه حل ایده‌آل، اولویت‌بندی گزینه‌ها (۳ ناحیه) انجام شد که در جدول شماره سه نشان داده شده است.

جدول شماره ۴: اولویت‌بندی نواحی شهر سمنان برای احداث پناهگاه با استفاده از تکنیک

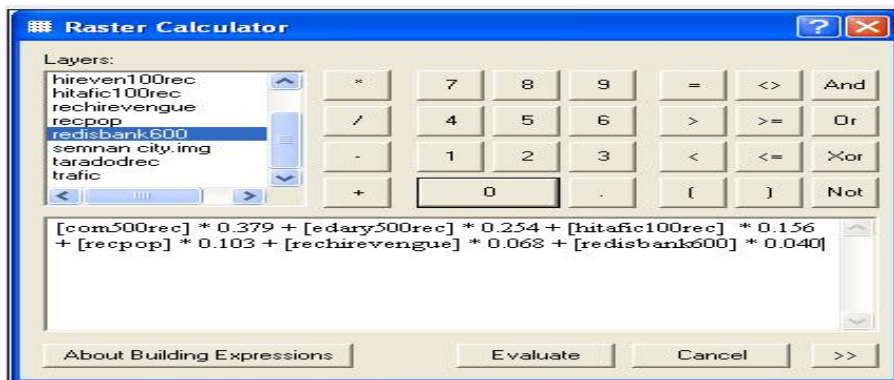
تاپسیس گروهی

اوزان	اولویت‌بندی نواحی شهر سمنان
۰/۸۷۹	ناحیه ۳
۰/۷۱۴	ناحیه ۲
۰/۰۷۴	ناحیه ۱

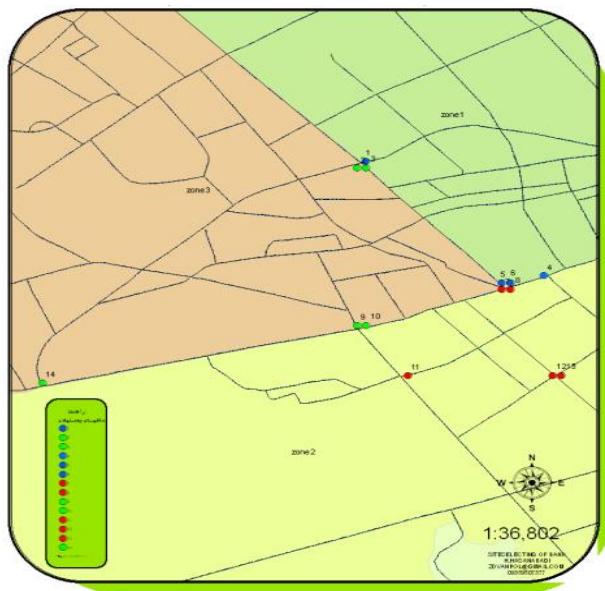
در مرحله بعد لایه‌های اطلاعاتی مربوط به هر معیار در نرم افزار ArcGIS تهیه شد و وزن‌هایی که برای معیارها در گام سوم توسط تکنیک تاپسیس به دست آمده بود، برای وزن‌دهی لایه‌های اطلاعاتی لحاظ شد. در گام ششم پس از اعمال وزن به لایه‌های

اطلاعاتی، در نرم‌افزار ArcGIS تجزیه و تحلیل لایه‌ها انجام گرفت. همانطور که در جدول شماره چهار نشان داده شده است با استفاده از محاسب رستری، اوزان لایه‌ها در ارزش سلول‌ها در هر لایه ضرب شده و سپس کل لایه‌ها با هم تلفیق شد.

جدول شماره ۵: محاسبات رستری لایه‌ها



در گام هفتم تعداد چهارده مکان مناسب بالقوه در سطح شهر سمنان توسط نرم‌افزار پیشنهاد شد که همانطور که در شکل شماره دو نشان داده شده است، پنج مکان در ناحیه ۳، ۵ مکان در ناحیه ۲ و ۴ مکان در ناحیه ۱ شهری واقع شده‌اند.



شکل شماره ۲: مکان‌های پیشنهادی برای احداث پناهگاه در سه ناحیه شهر سمنان

حاصل از تجزیه و تحلیل لایه‌های در نرم افزار ArcGIS

در گام هشتم، برای اولویت‌بندی نقاط بالقوه پیشنهادی در هر سه ناحیه، از تکنیک فرایند تحلیل سلسله مراتبی گروهی استفاده شد تا نظرات کارشناسان در امر اولویت‌بندی مکان‌ها در هر سه ناحیه شهر دخالت داده شود. در این مرحله برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار EC استفاده شد.

در مرحله نهایی بهترین مکان‌ها برای احداث پناهگاه در هر سه ناحیه شهر سمنان انتخاب شدند. در ناحیه سه، مکان ۱۰ و در ناحیه ۲، مکان ۸ و در ناحیه ۱، مکان ۶ به عنوان بهترین مکان برای احداث پناهگاه عمومی و چند منظوره در شهر سمنان انتخاب شد. جدول شماره پنج نتایج الگوریتم ترکیبی پیشنهادی بر اساس محاسبات تاپسیس و فرایند تحلیل سلسله مراتبی و تحلیل‌های سیستم اطلاعات مکانی به منظور مکان‌یابی پناهگاه در شهر سمنان را نشان می‌دهد.

جدول شماره ۶: نتایج الگوریتم ترکیبی پیشنهادی بر اساس محاسبات تاپسیس و فرایند تحلیل

سلسله مراتبی و تحلیل‌های سیستم اطلاعات مکانی

اولویت‌بندی مکان‌های پیشنهادی در هر ناحیه با استفاده از تکنیک AHP			مکان‌های پیشنهادی در هر ناحیه حاصل از GIS	اولویت‌بندی نواحی برای احداث پناهگاه با استفاده از TOPSIS	
وزن	مکان‌ها	اولویت	تعداد	ناحیه	اولویت
۳۰۰ ۰/	مکان ۱۰	۱	۵	ناحیه ۳	۱
۲۴۰ ۰/	مکان ۹	۲			
۲۱۹ ۰/	مکان ۳	۳			
۱۲۲ ۰/	مکان ۲	۴			
۱۲۰ ۰/	مکان ۱۴	۵			
۲۶۹ ۰/	مکان ۸	۱	۵	ناحیه ۲	۲
۱۹۴ ۰/	مکان ۷	۲			
۱۹۱ ۰/	مکان ۱۲	۳			
۱۸۷ ۰/	مکان ۱۳	۴			
۱۵۹ ۰/	مکان ۱۱	۵			
۳۷۲ ۰/	مکان ۶	۱	۴	ناحیه ۱	۳
۲۳۳ ۰/	مکان ۵	۲			
۲۰۸ ۰/	مکان ۱۴	۳			
۱۸۷ ۰/	مکان ۱	۴			

### بحث و نتیجه گیری

برای احداث پناهگاه عمومی و چند منظوره، مکان‌های مناسب در سه ناحیه شهر سمنان با استفاده از مدل پیشنهادی پژوهش بر اساس محاسبات تاپسیس و فرایند تحلیل سلسله مراتبی و سیستم اطلاعات مکانی معرفی شدند. در ناحیه سه (ناحیه با اولویت اول) مکان ۱۰ و در ناحیه ۲ (ناحیه با اولویت دوم) مکان ۸ و در ناحیه ۱ (ناحیه با اولویت سوم)، مکان ۶ به عنوان بهترین مکان برای پناهگاه در شهر سمنان انتخاب شد.

نتایج این پژوهش حاکی از آن است که استفاده از تکنیک‌های تصمیم‌گیری مدیریتی تاپسیس و فرایند تحلیل سلسله مراتبی به همراه سیستم اطلاعات مکانی نتایج کاراتری در امر تصمیم‌گیری در مساله مکان‌یابی جان‌پناه ارائه می‌دهد، به دلیل اینکه از طرفی با به کارگیری سیستم اطلاعات مکانی از تحلیل‌های مکانی و قابلیت‌های گسترده آن برای شناسایی مکان‌های مناسب برای احداث پناهگاه استفاده می‌شود و از طرف دیگر با بهره‌گیری از تکنیک‌های چندشاخصه گروهی، نظرات خبرگان و کارشناسان بانک در خصوص تعیین ضریب اهمیت معیارها و همچنین اولویت‌بندی مکان‌ها لحاظ می‌شود، بنابراین در پژوهش حاضر هر دو بعد مکانی و مدیریتی در مساله مکان‌یابی پناهگاه مورد توجه قرار گرفته است.

**پیشنهادهایی برای تحقیقات آتی در ادامه ارائه می‌شود.**

- اطلاع رسانی و معرفی مکان‌های امن برای استقرار؛
- توسعه فضاهای تخلیه؛
- تأسیس و توسعه شبکه راه‌های اضطراری (شامل شبکه راه تخلیه‌سازی) مرتبط با مکان‌های امن برای استقرار؛
- تشکیل ستادهای سلسله مراتبی در سطح منطقه، ناحیه و محله؛
- طراحی و ساخت پایگاه داده‌های مکانی پناهگاه برای مناطق شهری سمنان؛

- بررسی و مطالعه به منظور ایجاد سیستم‌های پشتیبان و جایگزین در سطح ناحیه با توزیع متعادل امکانات برای امداد رسانی در زمان بحران؛
- مطالعه و پیش‌بینی مراکز معین کمک رسانی به نواحی همجوار در زمان بحران؛
- سیاست‌گذاری و پیشنهاد ایجاد پناهگاه‌های عمومی و چند منظوره در سطح ناحیه با پیش‌بینی عملکرد مناسب در زمان صلح (پناهگاه‌ها در زمان صلح می‌تواند به عنوان مراکز نمایشگاهی، خدماتی و ورزشی و... مورد استفاده قرار گیرد)؛
- پیش‌بینی فضاهای لازم برای ذخیره مواد و وسایل ضروری شهروندان در سطح ناحیه برای زمان بحران (طبیعی و غیر طبیعی)؛
- استفاده از تکنیک‌های تصمیم‌گیری فازی در مکان‌یابی پناهگاه.

## منابع

- برجسیان، عادل (۱۳۸۵). مکان‌یابی شعب بانک‌های خصوصی در سطح مناطق بیست و دو گانه تهران. پایان نامه کارشناسی ارشد مدیریت، دانشگاه شهید بهشتی، دانشکده علوم اقتصادی و سیاسی، چاپ نشده.
- بنای رضوی، مسعود (۱۳۸۶). مکان‌یابی پارک‌های شهری با بهره‌گیری ابزار تحلیلی GIS و فرایند تحلیل سلسله مراتبی AHP. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد سمنان، ۱۳۸۶، چاپ نشده.
- پورنقدی، بهزاد (۱۳۹۳). جایگاه پدافند غیر عامل در نظم و امنیت استان سمنان. سمنان: دفتر تحقیقات کاربردی نیروی انتظامی استان سمنان.
- حسینی، بهشید؛ عسگری، علی (۱۳۹۰). سازه در پناه‌گاه‌های مدرن بهره‌گیری از تجربیات جنگ‌های گذشته در طراحی پناهگاه در جنگ‌های نسل ششم. دومین کنفرانس بین‌المللی معماری و سازه، تهران.
- خیرخواه زرکش، میرمسعود (۱۳۸۷). استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی در اولویت بندی مکانهای مناسب احداث سد زیر زمینی. مجله پژوهش و سازندگی، شماره ۷۹.
- زبر دست، اسفندیار؛ محمدی، عسل (۱۳۸۴). مکان‌یابی مراکز امداد رسانی (در شرایط وقوع زلزله) با استفاده از GIS و روش ارزیابی چند معیاره AHP. نشریه هنرهای زیبا، شماره ۲۱.
- شاهینی بنا، مهدی؛ میرزایی، محبوبه (۱۳۹۱). ارزیابی معیارهای موثر در مکان‌یابی سازه‌های زیر زمینی تونلی با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP). دومین همایش مدیریت بحران در صنعت ساختمان، شریان‌های حیاتی و سازه‌های زیر زمینی.
- عزیزی، مجید؛ امیری، سعید؛ فائزی پور، مهدی (۱۳۸۱). تعیین شاخص‌های موثر در انتخاب محل استقرار واحدهای تخته چند لا و روکش با استفاده از AHP. منابع طبیعی ایران.
- قدس، محسن (۱۳۹۲). بررسی و مکان‌یابی ایستگاه‌های آتش نشانی شهر سمنان با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی. فصلنامه کاوش‌های جغرافیایی مناطق بیابانی، سال اول، شماره ۲.
- کامیابی، سعید؛ میر عمادی، ابراهیم (۱۳۹۲). بررسی جایگاه پدافند غیر عامل جهت برنامه‌ریزی نواحی شهری (مطالعه موردی نواحی شهرستان سمنان). ششمین کنگره انجمن ژئوپلتیک ایران پدافند غیرعامل، دانشگاه فردوسی مشهد.



مکان‌یابی پناهگاه در شهر سمنان با بهره‌گیری ابزار تحلیلی GIS و فرایند تحلیل سلسله .....  
◇

- اشراقی، مهدی؛ کامیابی، سعید (۱۳۸۷). مکان‌یابی اماکن اسکان موقت جمعیت‌های آسیب‌دیده از زلزله با بهره‌گیری از سامانه‌های اطلاعات مکانی (مطالعه موردی منطقه ۲ و ۲۲ و شهرداری تهران). هشتمین همایش مدیریت بحران و پدافند غیر عامل، تهران.
- موسوی، ناصر (۱۳۸۰). مدل TOPGIA برای مکان‌یابی شعب بانک. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، دانشکده مدیریت.
- مشکانی‌فراهانی، لیلا (۱۳۸۵). ارائه الگوی مکان‌یابی نمایندگی‌های صدور بیمه اتومبیل. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده علوم انسانی.
- مهدی‌پور، فاطمه؛ سعدی‌مسگری، محمد (۱۳۸۵). الگویی برای مکان‌یابی براساس متدهای تصمیم‌گیری چند معیاره در GIS. همایش ژئوماتیک، تهران.
- میر عمادی، ابراهیم (۱۳۹۰). بررسی جایگاه پدافند غیر عامل در ساختار سکونت‌گاهی سمنان با تاکید بر مولفه‌های اقلیمی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد جغرافیا. دانشگاه آزاد اسلامی واحد سمنان، بهار، چاپ نشده.
- هاشمی، سید علیرضا (۱۳۸۹). مکان‌یابی مناطق امن با رویکرد پدافند غیر عامل در شهرستان سمنان، پایان‌نامه کارشناسی ارشد جغرافیا، دانشگاه آزاد اسلامی واحد سمنان، تابستان، چاپ نشده.
- مرکز آمار ایران (۱۳۹۱)، سالنامه آماری استان سمنان - فصل دوم (جمعیت). انتشارات مرکز آمار ایران.
- Guiqin, W. , li, Q. , Guoxue,L. , Lijun, CH. , (۲۰۰۹), "landfill site selection using spatial information technologies and AHP", Environmental Management, ۹۰, ۲۴۱۴-۲۴۲۱.
- Meidan, A. , (۲۰۰۸), "Distribution of Bank Services and Branch Location",
- Onut , S. , Soner , S. , (۲۰۰۸), "Transship site selection using The AHP and TOPSIS approaches under fuzzy environment" ,Waste Management . ۲۸, ۱۵۵۲-۱۵۵۹.

