

فصلنامه علمی-ترویجی پدافند غیرعامل

سال ششم، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۴، (پیاپی ۲۴): صص ۵۱-۴۳

کاربرد GIS در مکان‌یابی پناهگاه‌های عمومی (چند منظوره) جزیره قشم با استفاده از روش AHP

سید احمد مهدی نیا^۱، علی سعیدی^۲، اسماعیل اباذر نژاد^۳

تاریخ دریافت: ۹۳/۱۲/۱۲

تاریخ پذیرش: ۹۴/۰۹/۰۱

چکیده

مکان‌یابی به‌عنوان مهم‌ترین اصل از اصول پدافند غیرعامل همیشه مدنظر متخصصین حوزه دفاعی در طراحی‌ها و ساخت و سازها قرار گرفته است که در صورت توجه به آن در هنگام ایجاد صنایع مادر و تأسیسات حساس، آسیب‌های وارده به صنعت را هنگام بروز بحران‌های نظامی و غیرنظامی به‌طور چشمگیری تقلیل می‌دهد. از اقدامات مهم در جهت کاهش آسیب‌پذیری انسانی، مکان‌یابی پناهگاه‌هایی است که مردم بتوانند در زمان حملات دشمن به آن‌ها پناه ببرند این پناهگاه‌ها در دو سطح عمومی و خصوصی قابل طرح می‌باشند که پناهگاه‌های خصوصی در سطح آپارتمان یا واحد ساختمانی مکان‌گزینی می‌شوند و پناهگاه‌های عمومی در سطح شهر می‌بایست مکان‌یابی شوند. با مطالعه موارد مشابه، معیارها و زیرمعیارهای لازم در امر مکان‌یابی پناهگاه‌های عمومی با توجه به موقعیت منطقه انتخاب و با لحاظ نمودن شرایط منطقه، در کل ۴ معیار محیطی - طبیعی، کالبدی، عملکردی و جمعیتی شناسایی و به همراه ۱۵ زیرمعیار انتخاب گردید و با بهره‌گیری از روش تجزیه و تحلیل سلسله‌مراتبی، معیارها و زیرمعیارها وزن دهی و اولویت‌بندی گردیدند. و در نهایت با تولید نقشه وزن‌دار هریک از عوامل در محیط نرم‌افزار GIS و همپوشانی آن‌ها نقشه نهایی مکان‌های مناسب جهت احداث پناهگاه‌ها مشخص گردیدند. نتایج نشان داد که معیار عملکردی با وزن ۰/۳۸۷ بیشترین وزن را به خود اختصاص داده است. با همپوشانی نقشه‌های وزن‌دار تمامی معیارها در محیط GIS مکان‌های مناسب جهت احداث پناهگاه‌ها مشخص گردید.

کلیدواژه‌ها: مکان‌یابی، پدافند غیرعامل، سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)، پناهگاه عمومی، AHP.

۱- کارشناس ارشد دانشگاه جامع امام حسین (ع) - kpmahdina@ihu.ac.ir - نویسنده مسئول

۲- استادیار دانشگاه جامع امام حسین (ع)

۳- کارشناس ارشد RS و GIS مرکز علم و فناوری عمران و سازندگی

۱- مقدمه

کشور ایران بنا به برخورداری از شرایط استراتژیکی خاص در جهان و منطقه- خاورمیانه- همواره در معرض تهدیدات متعددی واقع شده است. این تهدیدات معمولاً از جانب کشورهای بوده است که چه به لحاظ ایدئولوژی و یا به لحاظ موقعیت استراتژیک، منافع خود را در خطر می‌بینند [۱]. از جمله شرایط خاص طبیعی موجود در جمهوری اسلامی ایران که همواره مورد توجه تمامی کشورهای تهدیدزا قرار گرفته است می‌توان به وجود دریای خلیج فارس و عمان در جنوب کشور اشاره کرد. اما این بین تنگه هرمز در بین این دو منطقه از مهم‌ترین ارزش برخوردار است. در میان تنگه‌های استراتژیک جهان، تنگه هرمز اهمیت ویژه‌ای دارد و به علت عبور نفت‌کش‌ها، این تنگه مهم‌ترین گذرگاه استراتژیک جهان محسوب می‌شود، زیرا بیش از ۴۰ درصد ترانزیت دریایی - نفتی جهان از این تنگه می‌گذرد [۲]. تنگه هرمز یکی از نه آبراه کلیدی جهان است [۳]. جزیره قشم یکی از جزایر چهارگانه تنگه هرمز می‌باشد که بزرگترین جزیره در آب‌های خلیج فارس محسوب می‌گردد. از آن جهت که این جزیره و این تنگه دارای موقعیت استراتژیکی بالایی هستند و همواره مورد توجه فراوان کشورهای تهدیدزا قرار گرفته‌اند لازم است که تدابیر لازم در جهت صیانت از آن‌ها در نظر گرفته شود. همواره انسان‌ها و سکونتگاه‌هایشان در معرض خطرات طبیعی و انسان‌ساخت بوده‌اند. جنگ نیز یکی از این پدیده‌های انسان‌ساخت می‌باشد. امروزه با پیشرفت جنگ‌افزارها خطرات جانی و مالی بیشتری افراد غیر نظامی را تهدید می‌کند. مکان‌یابی مناسب همواره اولین و مهم‌ترین گام در فرآیند پدافند غیرعامل بوده و در این راستا باید سعی نمود براساس محدودیت‌ها و قابلیت‌های مورد نیاز طرح، نسبت به انتخاب مناطق مناسب اقدام نمود. در راستای سیاست‌های استقرار و گسترش مراکز زیست و فعالیت و تمهیدات لازم به لحاظ موقعیت و توان این مراکز در زمان عادی و بحران، لازم است به عوامل مختلف اجتماعی، اقتصادی، منطقه‌ای و نظامی از دید پدافند غیرعامل توجه لازم صورت پذیرد [۴].

- با در نظر داشتن موارد ذکر شده لازم است اطلاعات مورد نیاز در مکان‌یابی طی مراحل زیر گردآوری گردند [۴]:
- استخراج اطلاعات موجود در زمینه مکان‌یابی
 - طبقه‌بندی مراکز به، حساس، حیاتی و مهم
 - دسته بندی کلی نوع مکان مورد نظر در طبقات فوق‌الذکر
 - استخراج عوامل مؤثر در مکان‌یابی
 - تطبیق عوامل مکان‌یابی با قابلیت‌ها و ظرفیت‌های محیطی
 - طراحی مدل مکان‌یابی مناسب

مکان‌یابی، انتخاب بهترین و مطلوب‌ترین نقطه و محل استقرار برای انجام مأموریت است؛ به طوری که پنهان و مخفی کردن نیروی انسانی، وسایل و تجهیزات و فعالیت‌ها را به بهترین وجه امکان‌پذیر سازد [۵]؛ به عبارت دیگر، در نظر گرفتن کلیه عوامل جغرافیایی برای پیدا کردن محل مناسب، برای انجام فعالیت خاص را گویند [۶].

مکان‌یابی درست و اصولی مراکز حساس نظامی و غیرنظامی، یکی از مهم‌ترین اقداماتی است که موجب کاهش قابل توجه هزینه‌های بعدی مرتبط با فعالیت‌ها و پیشامدهای مربوط به این مراکز خواهد بود و با افزایش قابلیت پدافند غیرعامل این مراکز، ضریب امنیتی آن‌ها را افزایش و احتمال حملات دشمنان و اثرات تخریبی حملات احتمالی را کاهش خواهد داد [۷].

بنابراین در این مقاله سعی شده است که با توجه به موقعیت استراتژیک جزیره قشم در تنگه هرمز، و با رویکرد پدافند غیرعامل موقعیت‌های مناسب جهت ایجاد پناهگاه‌های عمومی مشخص گردد. در نتیجه در این تحقیق سؤالات، اهداف و فرضیات زیر مطرح گردیده است.

۱-۱- سؤالات تحقیق

۱. عوامل مؤثر در مکان‌یابی پناهگاه‌های چند منظوره چه مواردی هستند؟
۲. هریک از عوامل اصلی و زیرعوامل چه وزنی را در تعیین مکان مناسب دارند؟
۳. کدام قسمت از این جزیره به منظور احداث پناهگاه مکان مناسبی می‌باشد؟

انتخاب مکان مناسب، موقعیت این مراکز نسبت به همدیگر، موقعیت این مراکز نسبت به مکان‌های مشخص، مسیرهای دسترسی و ... از جمله پارامترهای اساسی در طراحی و مکان‌یابی مراکز دارای اهمیت می‌باشند. انتخاب مکان مناسب برای احداث هر مجموعه دارای اهمیت، نیاز به رعایت اصول و ملاحظات پدافند غیرعامل دارد.

۲-۱- اهداف تحقیق

- به عنوان فراهم آورنده یک جعبه‌ابزار فضایی^۴
- به عنوان تکنولوژی موجود، به عنوان قابلیت فضایی در ابزار اطلاعاتی و دفاعی خاص
- ۱- مشخص نمودن معیارهای مؤثر در مکان‌یابی پناهگاه با تأکید بر سیستم جزیره‌ای منطقه
- ۲- مکان‌یابی مناطق مستعد جهت احداث پناهگاه.

۳-۱- فرضیات تحقیق

- بررسی مفهومی شرایط و معیارهای مکان‌یابی
- طراحی و تهیه مدل لازم جهت پردازش داده‌ها
- جمع‌آوری داده‌های مکانی و فضایی لازم جهت مکان‌یابی
- تهیه اطلاعات توصیفی مورد نیاز جهت مکان‌یابی
- تبدیل اطلاعات توصیفی کیفی به کمی
- آماده‌سازی داده‌های فضایی و مکانی
- تلفیق داده‌های مکانی و توصیفی با یکدیگر
- پردازش داده‌ها از طریق مدل و انجام مکان‌یابی
- تست نتایج حاصل از مکان‌یابی
- ۱- به نظر می‌رسد معیارهای طبیعی- محیطی، کالبدی، عملکردی و سازمان فضایی از معیارهای مهم در مکان‌یابی پناهگاه‌ها می‌باشند.
- ۲- به نظر می‌رسد معیار طبیعی- محیطی دارای بیشترین وزن در میان معیارهای نامبرده می‌باشد.
- ۳- به نظر می‌رسد نواحی مرکزی جزیره، مناطق مستعد جهت احداث پناهگاه می‌باشند.

۲- بیان مساله

سیستم‌های نرم‌افزاری موجود در GIS از جمله ESRI ArcGIS، این امکان را به متخصصان می‌دهد که اطلاعات موجود، نقشه‌ها، کره جغرافیایی و مدل‌ها به طور کارآمد در یک سیستم مورد استفاده قرار گیرند. این سیستم‌ها با ساختار معطوف به سرویس‌دهی^۵ SOA همسو شده، عملیات‌های شبکه‌محور را حمایت می‌نمایند و مبنایی قوی برای سازمان‌های اطلاعاتی و دفاعی است که اقداماتی را در راستای اصول پدافند غیرعامل فراهم نموده و به بهترین روش‌های به‌روز جهانی برای ارائه قابلیت‌های عملیاتی وارد عمل می‌شود [۹].

بنابراین مسئله اصلی این تحقیق، مکان‌یابی پناهگاه‌های عمومی در جزیره قشم، برای حفاظت از مردم در هنگام بروز تهدیدات نظامی می‌باشد.

۳- اهمیت و ضرورت پژوهش

در راستای سیاست‌های استقرار و گسترش فعالیت‌های زیربنایی کشور و تمهیدات لازم به لحاظ موقعیت و توان این صنایع در زمان عادی و بحران، لازم است به عوامل مختلف اجتماعی، اقتصادی، منطقه‌ای و نظامی توجه لازم صورت پذیرد.

GIS^۱ نوعی فناوری است که با استفاده از آن، امکان مدیریت و سازماندهی داده‌های مکانی و توصیفی بر روی زمین و زیر زمین و در فضا با هدف تصمیم‌گیری بهینه میسر می‌گردد. به عبارت دیگر، GIS یک سیستم کامپیوتری است که چهار قابلیت اساسی را در رابطه با داده‌های زمین مرجع فراهم می‌آورد [۸].

- ورود اطلاعات
- مدیریت اطلاعات
- پرسش و پاسخ و تجزیه و تحلیل اطلاعات
- نمایش اطلاعات
- GIS دارای قابلیت‌های متنوعی می‌باشد؛ از جمله امکان تولید بسته‌ای از ابزارهای نرم‌افزاری را دارد که امکان تولید مدل‌های مختلف جهت ایجاد خط مشی و اختصاصی کردن برنامه‌ریزی را ایجاد می‌کند. برنامه‌های GIS موقعیت را برای آماده‌سازی نرم‌افزار در سازمان‌های دفاع و اطلاعات و کاربرد در مسائل پدافند غیرعامل فراهم می‌کند. از جمله:

- به عنوان اطلاعات فضایی^۲ و تجهیزات کاربردی^۳

4- Spatial toolkit

5- Service-Oriented Architecture(SOA)

1- Geographic Information System

2- Spatial information

3- Application infrastructure

احتمالی با دیدگاه پدافند غیرعامل داشته باشد، در مناطق مختلف علاوه بر عوامل مورد بررسی معمول در مکان‌یابی، لازم است عوامل مؤثر از دیدگاه پدافند غیرعامل نیز مورد بررسی قرار گیرد.

ضوابط مورد توجه مکان‌یابی در پدافند غیرعامل به طور کلی شامل موارد زیر می‌باشد [۱۰]:

- امکان حفاظت فیزیکی با توجه به شرایط (سیاسی، امنیتی و ...)
- قابلیت پدافند هوایی از مراکز
- استفاده از عوارض طبیعی
- عمق سرزمینی
- احتراز از نقاط شاخص ناوبری (جاده اصلی، بزرگراه، دکل فشار قوی، خط آهن و...)
- فاصله مناسب از شهرهای بزرگ
- عدم استقرار در دالان‌های هوایی
- عدم استقرار در مسیر و بستر رودخانه و گسل
- مکان‌یابی در مورد هر نوع عارضه خاص نیاز به توجه به عوامل مرتبط با آن عارضه را دارد.

۴- مواد و روش

۴-۱- مواد

۴-۱-۱- منطقه مورد مطالعه

جزیره قشم از نظر تقسیمات کشوری در استان هرمزگان و در مرز سیاسی آب‌های این استان قرار دارد و بزرگترین جزیره خلیج فارس به شمار می‌رود [۱۱]. مساحت جزیره قشم در حدود ۱۴۹۱ کیلومتر مربع و به یک شکل هندسی نامنظم است. طول جزیره از غرب به شرق ۱۴۴ کیلومتر، و بیشینه عرض آن نیز ۴۳ کیلومتر می‌باشد [۱۲]. این جزیره به علت موقعیت قرارگیری آن در تنگه هرمز در طول تاریخ همواره مورد تهدیدات متفاوت واقع شده است. در شکل (۱) موقعیت جزیره در منطقه به تصویر کشیده شده است.

۴-۱-۲- روش

در این مقاله در ابتدا با مطالعه موارد مشابه، معیارها و زیرمعیارهای لازم در امر مکان‌یابی پناهگاه‌های عمومی با توجه به

نظریات و روش‌های کلاسیک مکان‌یابی در پدافند غیرعامل، شامل حجمی از روش‌ها، دستورالعمل‌ها و تجربیاتی است که به دلیل پدافند بودن و پیچیدگی نسبی مباحث آن، برای استفاده عمومی کارشناسان چندان مناسب نمی‌باشد. همچنین تشخیص کیفیت کار و مطالعات انجام‌شده با روش‌های سنتی، مبنایی صرفاً کیفی و غیرقابل اندازه‌گیری خواهد داشت. لذا استفاده از یک متدولوژی مطمئن و علمی جهت سامان دادن به این انبوه قطعات مطالعاتی، اجتناب ناپذیر می‌نماید [۱۰].

مجموعه‌های دفاعی - نظامی همانند مجموعه‌های پیچیده و حتی گسترده‌تر از آن‌ها دارای سیستم‌ها و تأسیسات مختلف می‌باشند. در معماری چنین مجموعه‌هایی علاوه بر رعایت مسائل و نیازهای مربوط به سیستم کاربران مجموعه و ارتباط آن‌ها با یکدیگر و محیط بیرون، باید مسائل مربوط به قسمت‌های پشتیبانی نظیر سیستم‌ها نیز مدنظر قرار گیرد. باید دانست فضا سازی‌ها و ارتباط آن‌ها با یکدیگر تأمین‌کننده عملکرد مناسب و در جهت مأموریت محوله می‌باشد. علاوه بر این، توجه ویژه به مباحث پدافند غیرعامل طراحی معماری این مجموعه‌ها را پیچیده نموده است.

انتخاب مکان مناسب برای هر یک از اجزاء، موقعیت سازه‌ها نسبت به همدیگر، موقعیت سازه‌ها نسبت به مکان‌های مشخص، مسیرهای دسترسی، پارکینگ‌ها، طراحی محوطه ساختمان‌ها و ... از جمله پارامترهای اساسی در طراحی و مکان‌یابی مراکز دفاعی - نظامی می‌باشند. انتخاب سایت مناسب یا مکان مناسب برای احداث مجموعه‌های دفاعی و نظامی نیاز به رعایت نکاتی دارد. از جمله این نکات می‌توان به این نکته اشاره نمود که در برنامه‌ریزی و طراحی‌ها، بایستی قسمت‌های پرخطر (مکان‌های با تمرکز زیاد پرسنل، مراکز فرماندهی، کنترل و ...) با توجه ویژه به مسائل امنیتی جانمایی گردند. در این صورت، قسمت‌های بیرونی به صورت حفاظ برای این قسمت‌ها عمل می‌کنند. همچنین توجه به تمرکز و اجتماع سازه‌ها برای کم نمودن نقاط کنترلی و پایین آوردن هزینه‌های مقاوم‌سازی ضروری است. در عین حال باید توجه داشت که این موضوع سبب آسان شدن هدف‌گیری و حمله به مجموعه خواهد شد [۱۰].

۳-۱- عوامل مؤثر در مکان‌یابی با اصول پدافند غیرعامل

جهت یافتن مکان مناسب برای استقرار ساختارهای حیاتی، حساس و مهم در کشور که بیشترین ایمنی را در مقابل تهدیدات

۳-۴- تکنیک تجزیه و تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP)

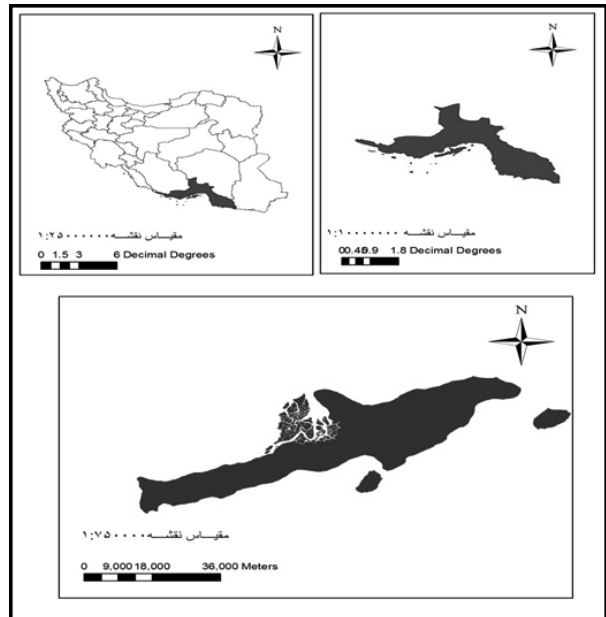
یکی از روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره، فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی می‌باشد که به منظور وزن‌دهی و اولویت‌بندی شاخص‌ها و تصمیم‌گیری و انتخاب یک گزینه از میان گزینه‌های متعدد تصمیم، با توجه به شاخص‌هایی که تصمیم‌گیرنده تعیین می‌کند، به کار می‌رود. این روش در سال ۱۹۸۰ توسط توماس ساعتی ابداع و ارائه گردید. فرآیند تجزیه و تحلیل سلسله‌مراتبی یک سنتز ریاضی و یک شیوه جبری تصمیم‌گیری با مقیاس نسبی است. این روش با استفاده از یک شبکه سیستمی و به‌کارگیری ضوابط و معیارهای چندگانه برای رتبه‌بندی یا تعیین اهمیت گزینه‌های مختلف یک فرآیند تصمیم‌گیری پیچیده مورد استفاده قرار می‌گیرد. فرآیند AHP ترکیب معیارهای کیفی و غیرقابل لمس همراه با معیارهای کمی و قابل لمس را به‌طور هم‌زمان امکان‌پذیر می‌سازد. این فرآیند از مقایسات دوجه‌دویی تناوب‌ها و معیارهای تصمیم‌گیری استفاده می‌نماید. چنین مقایسه‌ای نیازمند جمع‌آوری اطلاعات از تصمیم‌گیرنده می‌باشد [۱۳]. مقایسات زوجی، اطلاعات ارزشمندی را در مورد مساله تحت بررسی فراهم می‌آورد و باعث بهبود عامل منطقی بودن فرآیند تصمیم‌گیری می‌گردد [۱۴]. در واقع این روش، نظرات کارشناسان را ترکیب کرده و سیستم تصمیم‌گیری پیچیده را به سیستم سلسله‌مراتبی ساده تبدیل می‌کند. سپس با استفاده از مقایسات زوجی، روش ارزیابی بر حسب مقیاس به‌منظور بررسی اهمیت نسبی، انجام می‌شود [۱۵]. در کل، این روش بر پایه سه اصل زیر بنا شده است [۱۶]:

الف- اصل تشکیل درخت سلسله‌مراتبی؛

ب- اصل تدوین اولویت‌ها؛

ج- اصل سازگاری منطقی قضاوت‌ها.

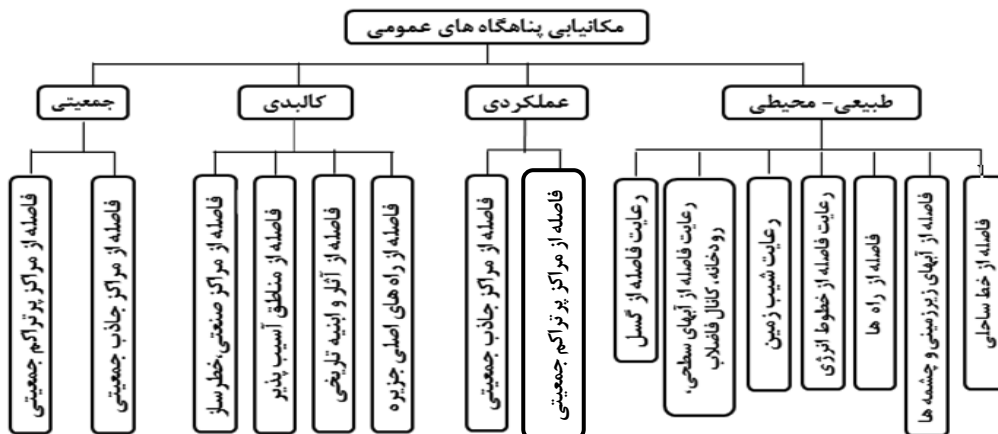
موقعیت منطقه انتخاب گردید. سپس با بهره‌گیری از تکنیک دلفی و روش تجزیه و تحلیل سلسله‌مراتبی اولویت‌بندی هر کدام مشخص شده و در نهایت با تولید نقشه وزن‌دار هر یک از عوامل در محیط نرم‌افزار GIS و همپوشانی آن‌ها، نقشه نهایی مکان‌های مناسب جهت استقرار این کاربری مشخص گردیده است.



شکل ۱- موقعیت جزیره قشم [۱۱]

۲-۴- شناسایی معیارهای مؤثر در مکان‌یابی

در این مطالعه با بهره‌گیری از مطالعات گذشته و نیز با دقت در شرایط و ویژگی‌های منطقه، در کل ۴ معیار به عبارت معیار جمعیتی، کالبدی، عملکردی و طبیعی، طبیعی و عملکردی به همراه ۱۴ زیرمعیار انتخاب گردید که در نمودار (۱) مشخص شده‌اند.



نمودار ۱- معیارها و زیرمعیارهای مؤثر در مکان‌یابی پناهگاه در جزیره قشم [۱۳]

۴-۴- مراحل اجرای فرآیند تجزیه و تحلیل سلسله مراتبی

در مطالعاتی که در این زمینه صورت گرفته است تاکنون این فرآیند را در ۴ یا ۶ مرحله انجام داده‌اند. مهرگان در سال ۱۳۸۶ و زاهدی در سال ۱۹۸۶ در به‌کارگیری روش AHP برای حل مسائل تصمیم‌گیری، ۴ مرحله اساسی را ارائه نمودند که به شرح زیر می‌باشند:

گام اول- بنا نمودن سلسله‌مراتب (Hierarchy) و طبقه‌بندی مسئله مورد نظر. هدف از این مرحله، مشخص نمودن عناصر تصمیم شامل شاخص‌های تصمیم‌گیری و گزینه‌های تصمیم است.

گام دوم- مقایسات زوجی عوامل موجود در هر سطح از سلسله‌مراتب حاصل از مرحله اول.

گام سوم- محاسبه وزن‌های نسبی که از طریق مجموعه‌ای از محاسبات عددی صورت می‌گیرد و محاسبه نرخ ناسازگاری هریک از عوامل.

گام چهارم- ادغام وزن‌های نسبی به منظور رتبه‌بندی گزینه‌های موجود.

مقایسات زوجی با استفاده از جدول زیر به‌دست می‌آید.

۵- نتایج و بحث

۵-۱- معیارهای انتخابی در مکان‌یابی

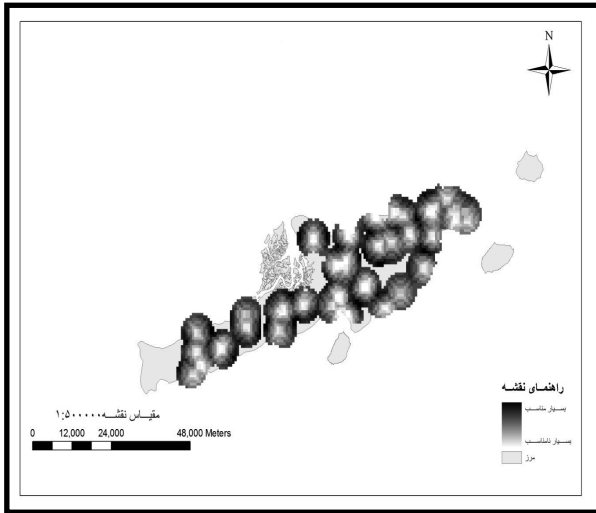
۵-۱-۱- معیار محیطی و طبیعی: احداث پناهگاه در تعامل و تقابل با محیط طبیعی و انسان‌ساخت قرار دارد و در صورت عدم برنامه‌ریزی مناسب در هنگام مکان‌یابی و احداث پناهگاه، به شدت از کارایی آن می‌کاهد و یا آن را غیر قابل استفاده می‌سازد [۱۳]. از جمله ویژگی‌های طبیعی می‌توان به شیب زمین، فاصله از گسل، فاصله از آب‌های زیرزمینی، آب‌های سطحی، مسیل‌ها، نواحی ساحلی و جنس خاک اشاره کرد و از جمله موارد محیطی که مربوط به عوامل انسان‌ساخت هستند، می‌توان مواردی مانند خطوط انرژی و ارتباطات و معابر شهری را نام برد. در این مطالعه، زیرمعیارهای انتخابی برای این معیار، فاصله‌های قانونی هر کدام و نیز وزن نهایی محاسبه‌شده برای هریک در جدول (۲) نمایش داده شده است. این شکل نقشه ترسیم‌شده برای این معیار در محیط نرم‌افزار GIS می‌باشد.

جدول ۱- جدول مقیاس نمره‌دهی مقایسات زوجی [۱۷]

نمره	تعریف	شرح
۱	اهمیت یکسان	دو عنصر اهمیت یکسانی داشته باشند
۳	برتری متوسط	یک عنصر نسبت به عنصر دیگر، برتری متوسطی داشته باشد.
۵	برتری زیاد	یک عنصر نسبت به عنصر دیگر، برتری زیادی داشته باشد.
۷	برتری بسیار زیاد	یک عنصر نسبت به عنصر دیگر، برتری بسیار زیادی داشته باشد.
۹	برتری فوق‌العاده زیاد	یک عنصر نسبت به عنصر دیگر، برتری فوق‌العاده زیادی داشته باشد.
۸,۶,۴,۲	ارزش‌های بینابین	موارد بینابین در قضاوت‌ها
<p>هنگامی که عنصر i با j مقایسه می‌شود، یکی از اعداد فوق به آن تعلق می‌گیرد و در صورت مقایسه عنصر j با i مقدار معکوس مقایسه قبل به آن تعلق می‌گیرد:</p> $x_{ij} = \frac{1}{x_{ji}}$		

جدول ۲- مشخصات زیرمعیارهای معیار طبیعی- محیطی (منبع: نگارندگان).

معیار	زیرمعیار (شاخص‌ها)	وزن زیرمعیارها	فاصله‌های استاندارد
معیار طبیعی - محیطی (۰/۱۲۶)	رعایت فاصله از گسل	۰/۱۴۸	از صفر تا ۳۰۰ متر
	رعایت فاصله از آب‌های سطحی، رودخانه، کانال، فاضلاب	۰/۱۴۰	از صفر تا ۵۰۰ متر
	شیب منطقه	۰/۱۲۹	از صفر تا ۲۵
	رعایت فاصله از خطوط انرژی (برق و گاز)	۰/۱۷۸	از صفر تا ۵۰۰
	فاصله از راه‌های اصلی	۰/۱۲۶	از صفر تا ۲۰۰
	فاصله از آب‌های زیرزمینی و چشمه‌ها	۰/۱۲۲	از صفر تا ۵۰۰
	فاصله از خط ساحلی	۰/۱۵۷	از صفر تا ۵۰۰



شکل ۳- نقشه عوامل معیار عملکردی

است و شکل (۳) نقشه این معیار در محیط GIS می‌باشد.

۵-۱-۳- معیار کالبدی

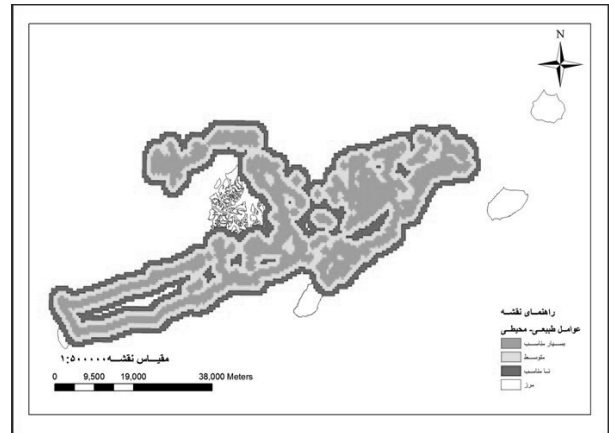
در صورتی که به کاربری‌ها و عملکردها اهمیت داده نشود، در هنگام بهره‌برداری مشکلاتی همچون عدم پوشش مناسب جمعیت مناطق آسیب‌پذیر، کاهش ضریب ایمنی، تداخل با سایر کاربری‌ها و در نهایت، عدم کارآیی را برای پناهگاه ایجاد می‌کند. در جدول (۴) زیرمعیارهای این معیار و فاصله استاندارد از هر یک از آن‌ها مشخص گردیده است. در شکل (۴)، نقشه این معیار نمایش داده شده است.

جدول ۳- عوامل معیار عملکردی و فاصله‌های استاندارد (منبع: نگارندگان).

فاصله‌های استاندارد	وزن زیرمعیارها		زیرمعیار (شاخص‌ها)	معیار
صفر تا ۵۰۰ متر	۰/۱۵۱	۰/۶۹۲	فاصله از مراکز مورد هدف دشمن مراکز اداری مراکز نظامی چاه نفت	معیار عملکردی (۰/۳۷)
صفر تا ۵۰۰ متر				
صفر تا ۵۰۰ متر				
صفر تا ۲۰۰۰ متر	۰/۰۶۷	۰/۳۰ ۸	فاصله از مراکز پشتیبانی (مراکز درمانی، هتل، ورزشگاه، مدارس، آتش نشانی، مراکز خدمات‌دهی)	

جدول ۴- عوامل معیار عملکردی و فاصله‌های استاندارد (منبع: نگارندگان).

فاصله‌های استاندارد	وزن زیرمعیارها		زیرمعیار (شاخص‌ها)	معیار
از صفر تا ۳۵۰	۰,۰۸۶	۰,۲۷۳	فاصله از مراکز صنعتی، خط‌ساز	معیار کالبدی (۰/۳۸)
از صفر تا ۳۵۰	۰,۰۷۴	۰,۲۳۵	رعایت فاصله از مناطق آسیب‌پذیر	
از صفر تا ۵۰۰	۰,۰۶۷	۰,۲۱۱	فاصله از بناهای تاریخی- فرهنگی	
از صفر تا ۵۰۰	۰,۰۸۹	۰,۲۸۱	رعایت فاصله از کل راه‌های اصلی جزیره	



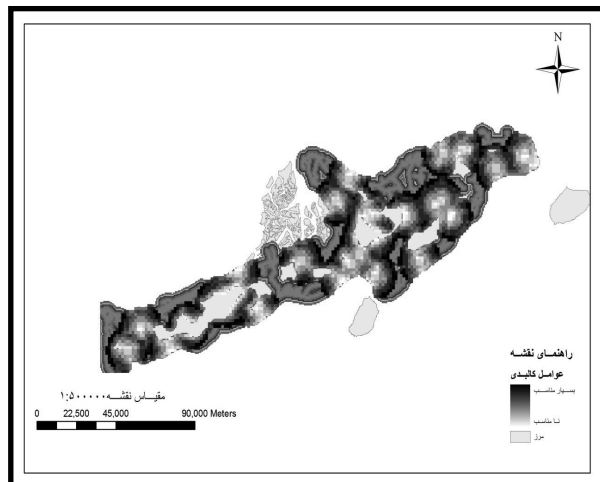
شکل ۲- نقشه عوامل طبیعی- محیطی (منبع: نگارندگان)

۵-۱-۲- معیار عملکردی

هر کدام از کاربری‌های موجود در یک شهر که در زمان صلح دارای نقشی خاص هستند، در زمان وقوع جنگ، برخی از آن‌ها در نظر دشمن دارای اهمیت شده و در اصطلاح موقعیت استراتژیک و کلیدی به خود می‌گیرند؛ در نتیجه، رعایت یک فاصله خاص از این کاربری‌ها لازم‌الاجرا می‌باشد. و از طرف دیگر برخی کاربری‌ها نیز دارای اهمیت زیادی در رفع احتیاجات درمانی و امنیتی مردم در زمان وقوع مشکل هستند که باید در صورت ممکن در کمترین فاصله از پناهگاه‌ها باشند. در نتیجه، در جدول ۳ هر یک از عوامل معیار عملکردی و فاصله‌های لازم برای آن‌ها و وزن به‌دست‌آمده برای آن در فرآیند تجزیه و تحلیل سلسله مراتبی مشخص گردیده

۵-۱-۴) معیار جمعیتی

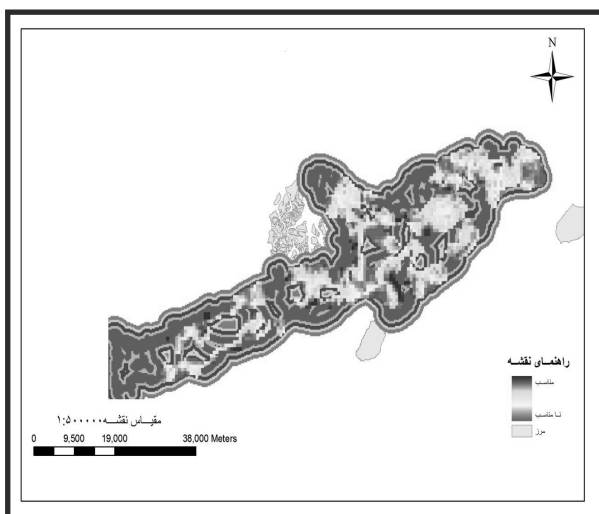
این معیار، معیار مهمی در جهت مکان‌یابی پناهگاه می‌باشد که در آن، زیرمعیارهای فاصله از مراکز جاذب جمعیت و فاصله از مراکز پرتراکم جمعیتی مطرح می‌باشد. در جدول (۵) نیز زیرمعیارهای این معیار به همراه وزن هر کدام از آن‌ها و فواصل لازم مشخص شده و در شکل (۵) نقشه حاصل از این معیار نشان داده شده است. در نهایت، کار با بهره‌گیری از همپوشانی نقشه‌ها در محیط GIS نقشه نهایی مکان‌یابی پناهگاه عمومی حاصل شد که به شرح زیر است.



شکل ۴- نقشه معیار کالبدی (منبع: نگارندگان)

جدول ۵- عوامل معیار جمعیتی و فاصله‌های استاندارد (منبع: نگارندگان)

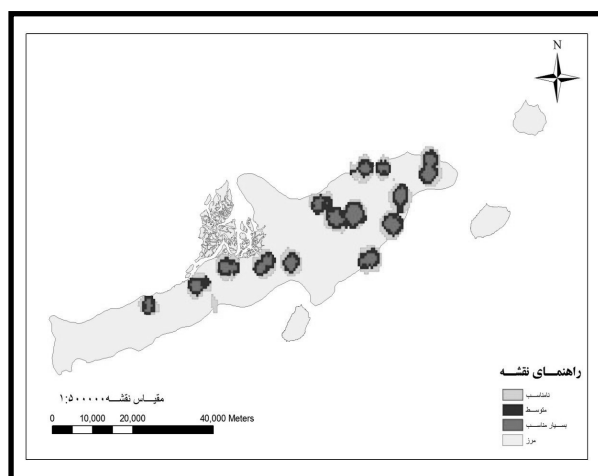
معیار	زیرمعیار (شاخص‌ها)	وزن زیرمعیارها	فاصله‌های استاندارد
معیار جمعیتی (۱/۳۸۹)	فاصله از مراکز پرتراکم جمعیتی (شهرها و روستاها)	۰/۵۲۹	از صفر تا ۱۰۰۰ متر
	فاصله از مراکز جاذب جمعیت (شامل مراکز تجاری، اداری، اسکله و فرودگاه)	۰/۴۷۱	از صفر تا ۵۰۰ متر



شکل ۶- نقشه نهایی مکان‌یابی پناهگاه (منبع: نگارندگان)

۶- نتیجه‌گیری

در طی بررسی‌های انجام‌شده در این مطالعه مشخص گردید که حاشیه نوار ساحلی در این جزیره، علی‌رغم نزدیک بودن به خط ساحلی، دارای مطلوبیت بالاتری جهت ساخت پناهگاه‌ها هستند و علت این امر، وجود سکونتگاه‌ها (جمعیت) و استقرار تأسیسات و تجهیزات شهری و روستایی بیشتر در این نواحی می‌باشد. همچنین از آن جهت که در بخش‌های مرکزی این جزیره پراکندگی سکونتگاه‌ها و تراکم کم جمعیت و نیز معادن سنگ و نمک وجود دارد این مناطق از ارزش کمتری برخوردار هستند. نتایج حاصل از این مطالعه نشان می‌دهد که به‌منظور مکان‌یابی پناهگاه با رویکرد پدافند غیرعامل در این جزیره مهم‌ترین معیار، معیار عملکردی با وزن ۰/۳۸۷ بوده و مهم‌ترین زیرمعیار نیز مربوط به زیرمعیار فاصله از مراکز هدف دشمن با وزن ۰/۱۵۱ می‌باشد.



شکل ۵- نقشه عوامل جمعیتی (منبع: نگارندگان)

۷- مراجع

۱۰. خیرآبادی، احد، ستاره، علی‌اکبر، توکلی‌زاده، مژگان، مکان‌یابی با ملاحظات پدافند غیرعامل در محیط GIS، همایش سراسری سامانه اطلاعات مکانی، انجمن علمی فناوری اطلاعات و ارتباطات ودجا، ۱۳۸۸.
۱۱. نوربخش، حسین، جزیره قشم و خلیج فارس، انتشارات امیر کبیر، تهران، ۱۳۶۹.
۱۲. انوار، سید فخرالدین، قشم و تجربیات توسعه، انتشارات منطقه آزاد قشم، قشم، ۱۳۸۴.
۱۳. مشیری، اسماعیل، مدل تعدیل‌شده AHP برای نظرسنجی و تصمیم‌گیری گروهی، دانش مدیریت، سال چهاردهم، شماره (۵۲)، صص ۹۲-۶۳، ۱۳۸۰.
14. H. A. David, "The Method of Paired Comparisons," New York, Hanfer publishing, 1983.
15. S. H. Tsaur, T. Y. Chang, and C. H. Yen, "The Evaluation of Airline Service Quality by Fuzzy MCDM," *Tourism Management*, vol. 23, no. 2, pp. 107-115, 2002.
۱۶. مؤمنی، منصور، شریفی سلیم، علی‌رضا، مدل‌ها و نرم‌افزارهای تصمیم‌گیری چند شاخصه، انتشارات دانشگاه تهران، ویرایش اول، چاپ اول، تهران، ۱۳۹۰.
۱۷. روستایی حسین‌آبادی، سعید، خزایی، صفا، معیارهای مؤثر بر مکان‌یابی پناهگاه‌های چندمنظوره، همایش سراسری پدافند غیرعامل در علوم مهندسی با تأکید بر استتار-اختفا و فریب، ۱۳۹۲.
۱۸. مهدی‌پور، هاله، پناهگاه‌ها و نقش آن‌ها در کاهش آسیب‌پذیری انسانی در سوانح هسته‌ای در کشور سوئیس، فصلنامه دانش پیشگیری و مدیریت بحران، سال سوم، شماره (۲)، صص ۱۶۰-۱۴۵، ۱۳۹۲.
۱۹. مهرگان، محمدرضا، مدل‌های تصمیم‌گیری با چندین هدف، انتشارات دانشگاه تهران، تهران، ۱۳۸۶.
20. F. Zahedi, "The Analytic Hierarchy Process: A Survey of The Method and its Applications Interfaces," vol. 16, no. 4, pp. 96-108, 1986.
۱. فرامرزی، عباس، حقیقت نائینی، غلامرضا، مکان‌یابی پناهگاه‌های عمومی با رویکرد پدافند غیرعامل در منطقه ۱۲ شهر تهران، فصلنامه علمی- ترویجی پدافند غیرعامل، سال چهارم، شماره ۲ (پیاپی ۱۴)، صص ۴۷-۲۹، ۱۳۹۲.
۲. جعفری ولدانی، اصغر، ژئوپلیتیک تنگه هرمز و روابط ایران و عمان، پژوهشنامه علوم سیاسی، سال پنجم، شماره (۳)، صص ۶۷-۳۵، ۱۳۸۹.
3. H. Christopher, "The Strait of Hormus Potential for Conflict," <http://www.emerican.edu/ted/ice/hormus.Htm>, 2008.
۴. شمسایی زفرقندی، فتح‌اله، مقدمه‌ای بر آمایش سرزمین و مکان‌یابی، چاپ اول، مؤسسه چاپ و انتشارات دانشگاه جامع امام حسین(علیه السلام)، تهران، ۱۳۹۱.
۵. موحدی‌نیا، جعفر، اصول و مبانی پدافند غیرعامل، چاپ چهارم، انتشارات دانشگاه صنعتی مالک اشتر، تهران، ۱۳۸۸.
۶. حسینی امینی، حسن، پریزادی، طاهر، مفاهیم بنیادین در دفاع غیرعامل با تأکید بر شهر و ناحیه، چاپ اول، انتشارات مؤسسه اندیشه کهن‌پرداز، تهران، ۱۳۸۹.
۷. نصیری، محمدرضا، ارائه مدل مکان‌یابی مراکز حساس و حیاتی با توجه به اصول پدافند غیرعامل، پایان‌نامه جهت دریافت درجه کارشناسی ارشد، استاد راهنما: دکتر محمدسعید جبل عاملی، رشته مهندسی صنایع، گرایش سیستم‌های اقتصادی و اجتماعی، دانشگاه علم و صنعت، دانشکده صنایع، ۱۳۸۸.
۸. روغنی‌زاده‌گان، نسرین، غلامی فرد، نگین، کاربرد سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی در مطالعات آمایش سرزمین، دومین کنفرانس مدیریت و برنامه‌ریزی محیط زیست، تهران، ۱۳۹۱.
۹. رنجبر، ابوالفضل، شاکری، مسعود، استفاده از قابلیت‌های سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) در مدیریت آلودگی هوای شهر تبریز، ماهنامه نقشه برداری سازمان نقشه‌برداری کشور، شماره (۸۱)، صص ۲۵-۲۱، ۱۳۸۵.

GIS Utilization in Public Shelters Site Selection (Multipurpose) of Qeshm Island using AHP Method

S. A. Mahidinia *

S. Saeidi

E. Abazarnezhad

Abstract

Site selection as the most important principle of Passive Defense has always been paid attention by defense branch experts in design and construct of structures. If it would be considered at the time of construction of main industries and sensitive structures, damage extent would be decreased in military or civilian crises. One of the vital works to reduce human damages, is the selection of the best sites where people could take refuge in occasions of enemy attacks. These shelters can be designed in two private and public levels, where private shelters can be placed in an apartment or a building and public shelters should be placed in a city. By studing the similar instances of criteria and sub-criteria in "public shelters site selection" with regarding the place of selected rejion and by considering regional condition generally 4 natural- environmental, physical, active and population criteria and 15 sub-criterion are identified and these criteria and sub-criteria are avaluated and prioritized by use of ranking analyze method. And finally with producing the valuation map and determining each factors in GIS software environment and their overlapping, the final map of suitable palces to construct shelters was specified.

Key Words: *site selection, Passive Defense, Geographic Information System, public shelter, Analytical Hierarchy process.*