

## مکان‌یابی سایت‌های حیاتی و حساس در شهرستان بجنورد با رویکرد پدافند غیرعامل

فریبا کرمی<sup>۱</sup>

ابوالفضل قنبری<sup>۲</sup>

داود حسن دوست فرحانی<sup>۳</sup>

### چکیده

مهم‌ترین اصل در زمینه‌ی پدافند غیرعامل انتخاب مکان مناسب با ضریب امنیت مکانی بالا به منظور حفظ و سلامت مراکز حیاتی و حساس می‌باشد. هدف از این پژوهش، مکان‌یابی سایت‌های مناسب جهت استقرار مراکز حساس و حیاتی در شهرستان بجنورد می‌باشد. استان خراسان شمالی یکی از استان‌های مرزی ایران به شمار می‌رود و شهرستان بجنورد به عنوان مرکز استان است. همین امر باعث استقرار تاسیسات حساس و مهمی مانند؛ بیمارستان‌های مرکزی، سیلوهای گندم، شهرک‌های صنعتی، پاسگاه‌های نظامی و غیره در این شهرستان شده است که هرکدام دارای فعالیت‌های منطقه‌ای و فرامنطقه‌ای هستند. داده‌های این پژوهش بوسیله مطالعات کتابخانه‌ای و اسنادی و توزیع پرسشنامه بین کارشناسان (سازمان‌ها و ادارات) و متخصصان این حوزه، براساس

۱- استاد گروه ژئومورفولوژی دانشکده برنامه‌ریزی و علوم محیطی، دانشگاه تبریز

Email: fkarami@tabrizu.ac.ir -Tel: 09144159419

۲- دانشیار گروه سنجش از دور و GIS دانشکده برنامه‌ریزی و علوم محیطی، دانشگاه تبریز

۳- دانش آموخته کارشناسی ارشد آمایش سرزمین، دانشگاه تبریز

اصول پدافند غیرعامل گردآوری شدند. برای انجام پژوهش از مدل تلفیقی FUZZY - ANP استفاده شد. معیارهای طبیعی و انسانی پژوهش، شامل زیرمعیارهای شیب، جهت شیب، ارتفاع، لیتولوژی، بارش، فاصله از گسل، فاصله از رودخانه، فاصله از جنگل، فاصله از مناطق حفاظت شده، فاصله از مرز، شهر، روستا، راه‌های اصلی، صنایع و خطوط فشار قوی برق انتخاب شدند. جهت پردازش داده‌های پرسشنامه، از نرم افزار Super Decision، که مبتنی بر مدل ANP است، استفاده و ضریب اهمیت هر یک از فاکتورها در نرم افزار Arc GIS با لایه‌ی مورد نظر ضرب شد. در نهایت به فازی سازی نقشه‌ها و روی هم گذاری لایه‌های فازی اقدام شد. نتیجه‌ی تحقیق نشان داد که مناسب‌ترین پهنه‌ها برای استقرار مراکز حیاتی و حساس، کمربند میانی، جنوب شرقی و شرق شهرستان بجنورد می‌باشد و نامناسب‌ترین پهنه‌ها؛ شمال (کمربند مرزی)، جنوب غرب و پیرامون شهر بجنورد می‌باشد.

**واژگان کلیدی:** مکان‌یابی، پدافند غیرعامل، مراکز حیاتی و حساس، مدل FANP، شهرستان بجنورد.

## مقدمه

پدافند غیرعامل یکی از اقدامات اساسی در زمینه‌ی مدیریت بحران می‌باشد. پدافند غیرعامل به دلیل ایجاد زیرسازی‌ها و شکل‌دهی عوامل رونمایی؛ از موضوعات خاص نه تنها در ایران بلکه در بسیاری از کشورهای جهان است (بغدادی و بختیاری، ۲۰۱۴: ۳۵۲). هدف از برنامه‌ریزی و اجرای پدافند غیرعامل حمایت و کاهش آسیب‌پذیری از منابع انسانی و دارایی‌های موجود در برابر تهدیدات و خطرات طبیعی و انسان‌ساز است (نیکومنش و همکاران، ۲۰۱۴: ۱). پیشگیری وقایع و رعایت تمهیدات پیشگیری، آماده‌سازی و مصون کردن عوامل انسانی و انسان‌ساخت در مقابل هر نوع بحرانی، نشان‌دهنده‌ی تدبیر است. در شرایط کنونی که تعداد و نوع بحران‌ها و آسیب‌ها به شدت افزایش یافته و روز به روز در حال دگرگونی است، ضرورت مذاقه در خصوص موضوع پدافند غیرعامل، کاری بس هوشمندانه است (Yang and Tzeng, 2011: 1417). شاید در تعاریف اولیه از پدافند غیرعامل، ناخودآگاه توجه انسان به حوزه‌های سیاسی و پدافند نظامی بیشتر از وقایع و

بحران‌های طبیعی متمرکز شود، اما در حقیقت، پدافند غیرعامل علاوه بر کاهش خسارات ناشی از تهدیدات انسان‌ساخت، برای کاهش خطرپذیری در برابر خطرات طبیعی نیز استفاده می‌شود (Mitroff, 1993: 14). بنابراین، پدافند غیر عامل مربوط به جنگ و صلح نیست بلکه یک آمادگی برای مقابله با حوادث و بلایای مختلف طبیعی و غیر طبیعی است (چوخانی‌زاده مقدم، ۱۳۸۱: ۱). موضوع پدافند غیرعامل در جهان هستی از قدمتی به اندازه تاریخ زندگی انسان برخوردار است. پدافند غیرعامل از جمله موضوعاتی است که در سال‌های اخیر در طرح‌ها و برنامه‌های شهری و منطقه‌ای مورد توجه قرار گرفته است (باستانی، ۲۲۱:۱۳۹۳). حفظ عناصر شهری و منطقه‌ای، حفظ تمامیت ارضی، جلوگیری از حملات دشمنان و کاهش آسیب‌پذیری در برابر مخاطرات؛ هدف مشترک همه‌ی دولت‌ها و ملت‌های روی کره‌ی خاکی است. پدافند غیرعامل که امروز به وفور ذکر می‌گردد؛ یکی از گزینه‌های مهم در حفظ این یکپارچگی ملی و منطقه‌ای به شمار می‌رود (بغدادی و بختیاری، ۲۰۱۴: ۳۵۰). لذا، برنامه‌ریزی بر اساس رویکرد پدافند غیرعامل تا حد زیادی می‌تواند کاستی‌های برنامه‌ریزی ضعیف را جبران کند (Mikatoouli et al, 2016:15).

مکان‌یابی؛ مجموعه مطالعات و اقداماتی است که در جهت انتخاب نقطه‌ای با ضریب امنیت مکانی بالا به منظور حفظ و سلامت تاسیسات حساس انجام می‌گیرد تا میزان هرگونه آسیب و در نتیجه اختلال، وقفه و تلفات پس از آن به حداقل ممکن تقلیل یابد (کرباسیان و عابدی، ۲۰۱۲: ۳۵). شناسایی مناسب‌ترین محل یا مکان‌یابی فرآیند پیچیده‌ای است که نیاز به ارزیابی معیارهای مختلف دارد. با توجه به این تعریف، بدیهی است که باید از ایجاد تاسیسات حیاتی و حساس در دشت‌های مسطح یا نسبتاً هموار، کنار رودخانه‌ها، سواحل دریاها و دریاچه‌ها، کنار بزرگ‌راه‌ها و جاده‌های اصلی اجتناب کرد (جلالی، ۱۳۸۷: ۲۲۵). مراکز حیاتی، شامل کاربری‌هایی با مقیاس عملکردی ملی و فراملی، در آیین‌نامه‌ی ۲۸۰۰ از این مرکز با عنوان کاربری‌هایی با اهمیت خیلی زیاد نام برده شده است (محمدی‌ده-چشمه، ۱۳۹۲: ۲۸۷؛ ارکات و زمانی، ۱۳۹۴: ۲۶۷). مراکز حساس، شامل کاربری‌هایی با مقیاس عملکردی ملی، این مراکز در آیین‌نامه‌ی ۲۸۰۰ با عنوان کاربری‌هایی با اهمیت زیاد تعریف شده‌اند (همان منابع). نیروگاه‌ها، تاسیسات برق رسانی، تاسیسات انتظامی،

مراکز امدادی و کمک‌رسانی، استادیوم‌ها، ترمینال‌های مسافری، تأسیسات صنعتی، موزه‌ها و غیره درای فعالیت‌های ملی و فراملی هستند (محمدی ده‌چشمه، ۱۳۹۲: ۲۸۹).

استان خراسان شمالی یکی از استان‌های مرزی ایران می‌باشد و شهرستان بجنورد به عنوان مرکز استان به دلیل استقرار مراکز مدیریتی و فرماندهی در آن، هم‌مرزی با کشور ترکمنستان و واقع شدن در مسیر بین‌المللی شریان‌های حساس و راه‌های اساسی کشور از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است. استقرار تأسیسات حساس و مهمی مانند پاسگاه‌های مرزی، بیمارستان‌های مرکزی، سیلوهای گندم بجنورد، شهرک‌های صنعتی، سازمان مرکزی گمرک شمال شرق کشور، کارخانه پتروشیمی، کارخانه‌های سیمان، کارخانه‌های اسید و استادیوم‌های ورزشی، از بعد تأسیسات سیاسی - اقتصادی که فعالیت‌های منطقه‌ای و فرامنطقه‌ای را ایفا می‌کنند؛ از دیگر علل اهمیت این شهرستان می‌باشد. هر کدام از این تأسیسات علاوه بر اینکه می‌تواند فرصتی تلقی شود هم‌زمان می‌تواند از بعد تهدید و مخاطره نگریسته شود. از بعد مخاطرات طبیعی، استان خراسان شمالی و به تبع آن شهرستان بجنورد از نظر زمین‌شناسی در زون کپه‌داغ قرار دارد. در این زون گسل‌های فعال و مهمی، همچون گسل ارکان که مجاورت شهر بجنورد و گسل فعال تکمران شیروان که انتهای این گسل واقع در شمال شرق شهرستان بجنورد است، وجود دارند. این گسل‌ها و حرکات روی‌داده در امتداد آن، با زمین‌لرزه‌های بزرگ و با خسارت بسیاری همراه بوده است (طرح آمایش استان خراسان شمالی، ۱۳۹۳: ۱). همچنین سیل یکی دیگر از مخاطرات طبیعی جدی استان و شهرستان بجنورد بوده که با خسارات مالی قابل توجهی در استان و شهرستان شناخته می‌شود. نگاهی گذرا به نقشه‌ی گسل‌ها و میزان تخریب نواحی ناشی از این بحران و خسارات ناشی از سیل، همچنین زلزله ۵/۹ ریشتری سال ۱۳۹۶ و سیل مهیب بهار ۱۳۹۷ در استان خراسان شمالی و شهرستان بجنورد گواه بر عدم امنیت از باب مخاطرات طبیعی این منطقه می‌باشد. این مسائل لزوم مطالعات پدافند غیرعامل و برنامه‌ریزی در زمینه‌ی مدیریت بحران را در این شهرستان دو چندان می‌کند. از این رو، سوال اساسی در این پژوهش، اینگونه مطرح می‌شود که مکان و سایت‌های مناسب جهت استقرار مراکز حساس و حیاتی در شهرستان بجنورد از منظر کارشناسان و متخصصان، با در نظر گرفتن مخاطرات انسانی و

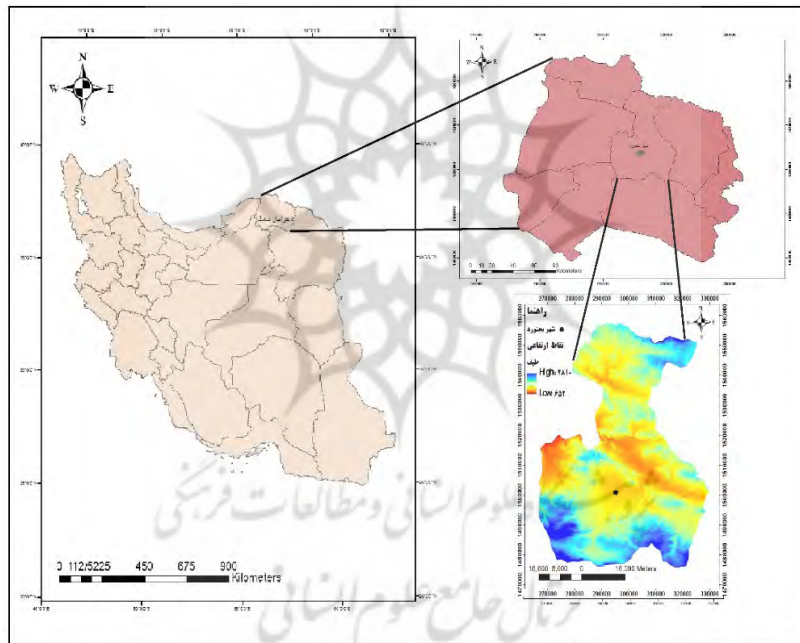
طبیعی شهرستان، کدام مناطق می‌باشد، تا بتوان در احداث تأسیسات حساس و حیاتی آینده و لزوم توجه به مکان مناسب آن، تصمیم درست اتخاذ شود. در حال حاضر با پیشرفت علم و فناوری، در مطالعات توسعه منطقه‌ای، شهری و روستایی توجه به مکانیابی براساس پدافند غیرعامل مورد توجه بسیاری از محققان قرار گرفته است. نمونه‌ای از این مطالعات در جدول (۱) بصورت دسته بندی ارائه شده است. این پژوهش‌ها، لزوم انجام مطالعات پدافند غیرعامل و مکانیابی زیرساخت‌ها و سایت‌های شهری و منطقه‌ای را به منظور مدیریت بحران آشکار می‌سازند. در این راستا، هدف از پژوهش حاضر، شناسایی سایت‌ها و مکان‌های مناسب پدافندی جهت استقرار تأسیسات حساس و حیاتی در پهنه‌ی جغرافیایی شهرستان بجنورد با استفاده از مدل تلفیقی Fuzzy - ANP می‌باشد.

جدول ۱- دسته بندی پیشینه مطالعات در زمینه مکانیابی براساس پدافند غیرعامل

انواع مطالعات	عناصر مورد مطالعه	محققان
شهری	زیرساخت‌های شهری	Alcaraz & Zeadelly(2015); Mirkatouli et al (2016)
	کاربری‌های حیاتی و حساس	غلامی و همکاران (۱۳۹۳)؛ محمدی ده چشمه و همکاران (۱۳۹۶)، محمدپور و همکاران (۱۳۹۶)
	بیمارستان‌ها	حسینی و همکاران (۱۳۹۲)، سجادیان و همکاران (۱۳۹۶)؛ محمدی ده چشمه و همکاران (۱۳۹۶)
	پناهگاه‌ها	Li et al(2012); Li et al (2017)
	پایگاه‌های پشتیبانی مدیریت بحران	متش بیرانوند (۱۳۹۵)؛ احمدی (۱۳۹۷)
روستایی	روستاها	خرم بخت (۱۳۹۶)
	سکونتگاه‌ها	سلیمی سبحان و همکاران (۱۳۹۷)؛
منطقه‌ای	تأسیسات حیاتی و حساس	پورزارع و همکاران (۱۳۹۷)
	مراکز ثقل جمعیتی	مقیم‌ی و همکاران (۱۳۹۱)
نظامی	استقرار پاسگاه‌های مرزی	عبادی نژاد و بهرام آبادی (۱۳۹۵)؛ عبادی نژاد و همکاران (۱۳۹۶)؛ ویسی و همکاران، (۱۳۹۷)

### معرفی منطقه‌ی مورد مطالعه

شهرستان بجنورد به مرکزیت شهر بجنورد، بخش‌های مرکزی و شمالی استان خراسان شمالی را به خود اختصاص داده و از شمال با کشور ترکمنستان، از شرق به شهرستان شیروان، از غرب به شهرستان مانه و سملقان و از جنوب به شهرستان‌های اسفراین و جاجرم محدود می‌شود (شکل ۱). این شهرستان با مساحت حدود ۶۵۶۳ کیلومتر مربع ۳ شهر (بجنورد، حصارگره‌خان و چناران)، ۲ بخش، ۵ دهستان و ۲۳۲ آبادی دارد. دشت بجنورد که در شرق شهرستان واقع شده است، چاله‌ی نیمه محصور است که شیب ممتد و ملایم آن از جنوب به سمت شمال است.



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی شهرستان بجنورد در استان و ایران

دشت سملقان که در مرکز منطقه و در غرب دشت بجنورد و دشت شوقان و سنخواست در جنوب شهرستان بجنورد واقع و اراضی کشاورزی و باغی و همچنین نقاط جمعیتی را در خود جای داده‌اند. بخش بزرگی از شهرستان بجنورد در دره رود اترک قرار گرفته، رشته کوه

کپه‌داغ در شمال به عنوان مرزی طبیعی بین ترکمنستان و شهرستان بجنورد قرار گرفته و رشته کوه آلاداغ در جنوب غربی بجنورد قرار گرفته است. شهرستان بجنورد به دلیل واقع شدن بر روی گسل‌هایی با منشأ تکتونیکی از نواحی زلزله خیز استان به شمار می‌رود. (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۵: ۸۹؛ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی خراسان شمالی، ۱۳۹۵).

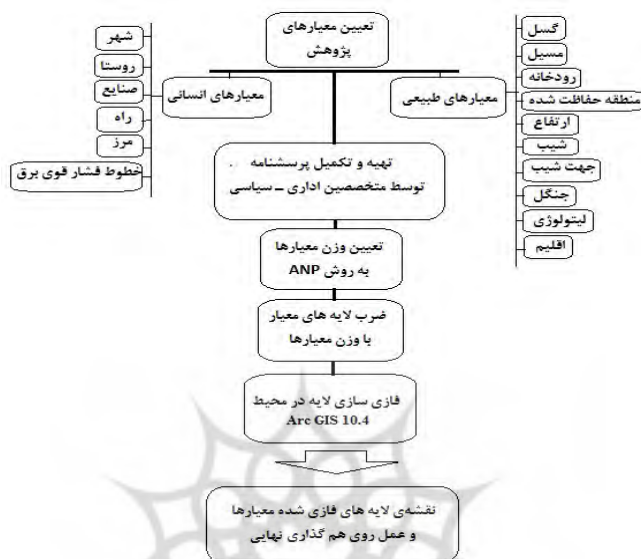
### روش تحقیق

در این تحقیق برای شناسایی معیارهای مناسب برای مکان‌یابی پدافندی سایت‌های حیاتی و حساس، با استفاده از نظرات اساتید دانشگاه و کارشناسان شهرستان بجنورد ۱۵ معیار شامل معیارهای طبیعی؛ شیب، جهت شیب، ارتفاع، فاصله از گسل، فاصله از مسیل، فاصله از جنگل، فاصله از مناطق حفاظت شده، لیتولوژی؛ و معیارهای انسانی: فاصله از شهر، فاصله از روستا، فاصله از مرز، فاصله از راه‌های اصلی، فاصله از صنایع و نهایتاً فاصله از خطوط فشار قوی برق انتخاب شدند. سپس اقدام به تهیه پرسشنامه اخباری و مقایسات زوجی معیارهای پژوهش شد. در مرحله‌ی بعدی، تعداد بیست نفر از افراد متخصص که آشنایی لازم در زمینه‌ی پدافند غیرعامل را دارا بوده‌اند از سازمان‌های مختلف مانند استانداری، راه و شهرسازی، سازمان آب منطقه‌ای، شرکت گاز، سازمان برنامه و بودجه و غیره، شناسایی و اقدام به تکمیل پرسشنامه‌ها شد. بعد از آماده سازی لایه‌های اصلی؛ اقدام به تشکیل شبکه شد. در مرحله بعدی وزن دهی معیارها و زیرمعیارها توسط کارشناسان پدافند غیرعامل که از ادارات مختلف شهرستان بجنورد شناسایی شده بودند، انجام شد. با استفاده از ابزار الحاقی فازی در محیط نرم افزار Arc GIS تک تک لایه‌ها در ارزش اکتسابی ضرب و فازی سازی شد. به عبارتی تمامی معیارها (لایه) ارزش بین صفر و یک گرفته‌اند که صفر، نشان دهنده‌ی وزن کمتر در مکان‌یابی و یک، نشان‌دهنده‌ی بیشترین وزن در مکان‌یابی می‌باشد.

داده‌های مکانی از روی نقشه‌ی توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰۰، نقشه‌ی کاربری اراضی و DEM منطقه‌ی مورد مطالعه به دست آمد. ابتدا نقشه‌های مبنا در نرم افزار Idrisi زمین مرجع شده و سپس لایه‌های اطلاعاتی نظیر نقاط شهری، روستایی، آبراهه‌ها، جاده، مرز، مناطق صنعتی، از نقشه‌ی توپوگرافی و تصاویر ماهواره‌ای استخراج گردید و برای اعتبارسنجی با

داده‌های طرح آمایش سرزمین استان خراسان شمالی تطبیق داده شد. لایه شیب، جهت شیب و ارتفاع از روی DEM منطقه توسط توابع 3D Analysis در محیط ARC Map تولید و سایر لایه‌ها نظیر گسل، مناطق حفاظت شده و جنگل‌ها از روی نقشه‌های ارائه شده از سوی سازمان زمین‌شناسی و سازمان محیط زیست استان استخراج گردید. به کمک تابع محاسبه‌کننده‌ی خط مستقیم (Distance Straight Line) در دستور Spatial Analysis عمل تبدیل داده‌های برداری به عنوان یک مرحله از فرآیند تحلیل عوامل انجام گرفت. نحوه‌ی عملکرد این تابع به این صورت است که موقعیت هر سلول فاصله خط مستقیم مابین مرکز آن سلول تا نزدیک‌ترین مکان را محاسبه نموده و مقدار این فاصله در موقعیت آن سلول ذخیره می‌نماید. نتیجه استفاده از این تابع، ایجاد یک لایه‌ی اطلاعات رستری در خروجی است که در آن مقدار هر سلول بیانگر فاصله تا نزدیک‌ترین مکان در لایه‌ی مورد بررسی می‌باشد. در نهایت، با توجه به پاسخ‌های ارائه شده به انجام فرایند محاسبه‌ی وزن معیارها در نرم افزار Super Decision که مربوط به مدل ANP بوده پردازش شده است. در مرحله‌ی بعدی اقدام به فازی‌سازی لایه‌های مورد نظر در نرم افزار GIS و ضرب کردن وزن هر معیار در لایه‌ی مربوط به آن و سپس تلفیق و روی هم گذاری معیارها در نرم افزار Arc GIS و نقشه‌ی نهایی، تناسب برای مکان‌یابی از دیدگاه افراد متخصص و کارشناس در قالب فضایی ارائه گردیده است (شکل ۲).





شکل ۲- مدل مفهومی و فرآیند تحقیق

### تجزیه و تحلیل داده‌ها

جدول (۲) وزن عوامل طبیعی و انسانی استخراج شده بر اساس مدل ANP را نشان می‌دهد براساس نتایج جدول (۱) از بین عوامل طبیعی، فاصله از گسل (۰/۱۹) و فاصله از آبراهه‌ها (۰/۱) بیشترین امتیاز را کسب کرده‌اند و از بین عوامل انسانی، فاصله از مرز (۰/۰۹)، فاصله از شهر (۰/۰۸) و فاصله از روستا (۰/۰۷) بیشترین امتیاز را بدست آورده‌اند. واحدهای لیتولوژی (۰/۸۰۰) و درصد شیب (۰/۰۱۷) کم اهمیت ترین معیارهای مکان‌یابی از منظر پدافند غیرعامل در شهرستان بجنورد هستند. جدول (۲) ماتریس مقایسات زوجی معیارهای بکار رفته بر اساس مدل ANP در مکان‌یابی پدافندی را نشان می‌دهد که میزان اهمیت و اختلاف اهمیت هر فاکتور در مقایسه با فاکتور دیگر را مشخص می‌کند.

جدول ۲- وزن عوامل طبیعی و انسانی استخراجی از نرم افزار

عوامل طبیعی	امتیاز	عوامل انسانی	امتیاز
فاصله از گسل	۰/۱۹۱۹۴	فاصله از شهر	۰/۰۸۱۷۱

فاصله از روستا	۰/۱۰۷۹	فاصله از مسیل	۰/۰۷۸۵۸
فاصله از صنایع	۰/۰۴۲۸۹	فاصله از مناطق حفاظت شده	۰/۰۷۷۵۲
فاصله از راه	۰/۰۳۹۵۱	ارتفاع	۰/۰۲۰۶۲
فاصله از خطوط فشار قوی برق	۰/۰۱۷۷	شیب	۰/۰۷۹۸
فاصله از مرز	۰/۰۲۱۱۴	جهت شیب	۰/۰۹۹۶۸
	۰/۰۵۲۳	فاصله از جنگل	
	۰/۰۰۸۳۳	لیتولوژی	
	۰/۰۵۱۹۹	بارش	

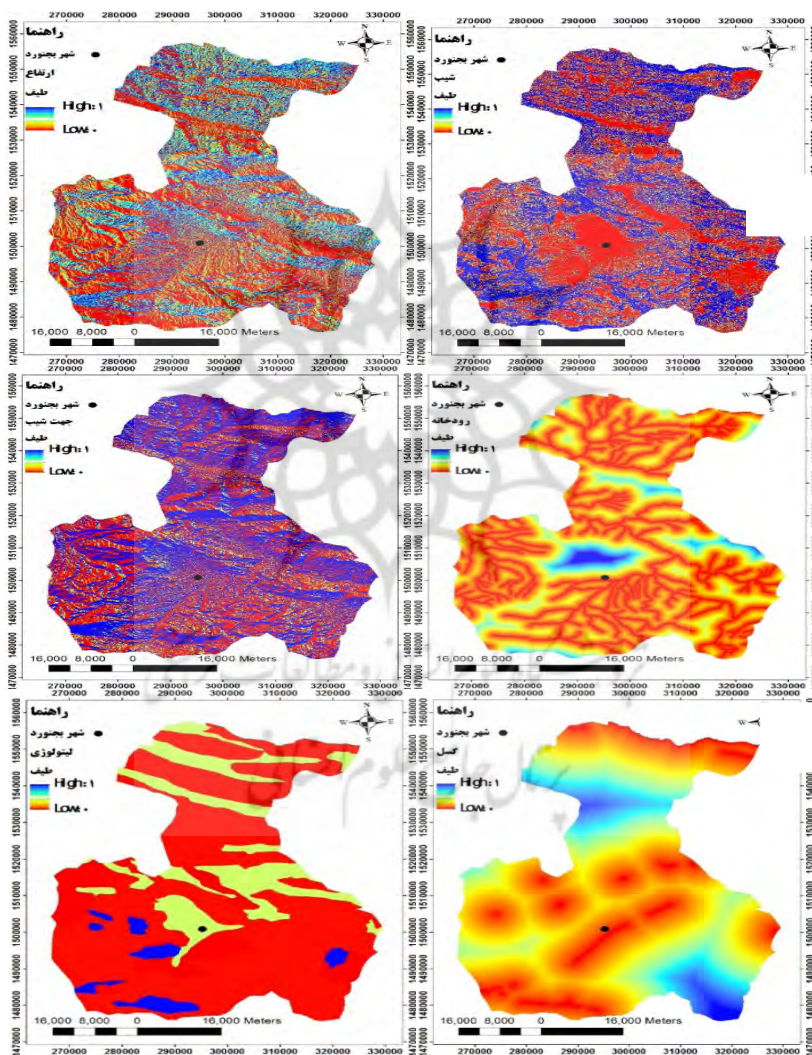
ماخذ: نگارندگان، ۱۳۹۶

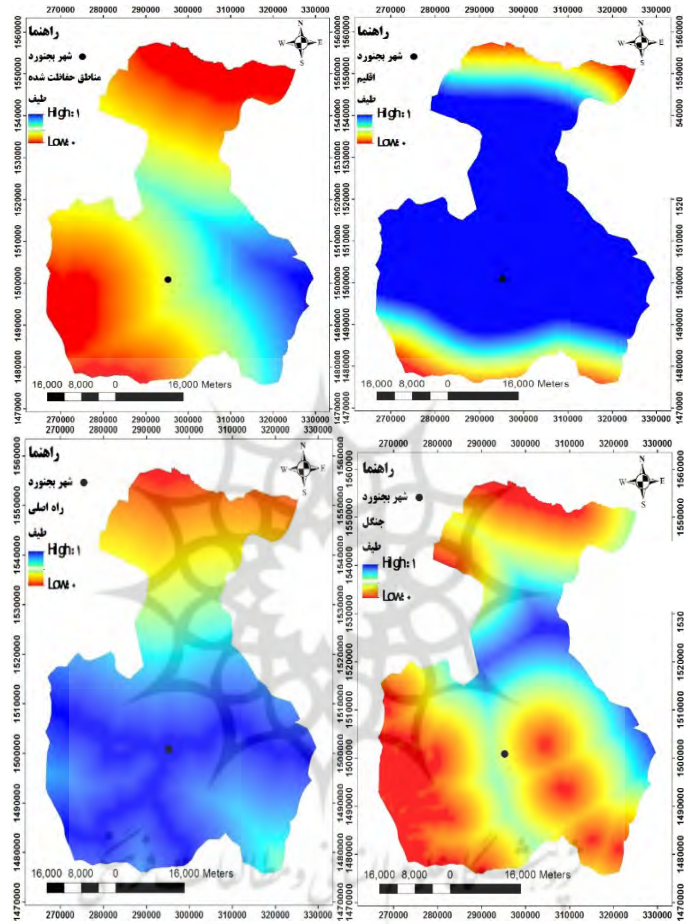
جدول ۲- ماتریس مقایسات زوجی معیارهای بکار رفته در مکان‌یابی پدافندی

	گسل	مسیل	مناطق	ارتفاع	شیب	جهت شیب	جنگل	لیتولوژی	بارش	شهر	روستا تا	صنایع	راه	برق	مرز
گسل	۰	۳,۱	۵,۴	۶,۷	۶,۸	۶,۸	۳,۲	۷	۵,۲	۳,۶	۳,۴	۵,۴	۶,۸	۴,۱۳	۴,۸
مسیل	۰,۳۱	۰	۳,۴	۴,۵	۳,۶	۳,۲	۲,۲	۴,۸	۳	۲,۴	۲,۲	۲,۴	۲,۴	۳,۴	۳,۴
مناطق	۰,۱۸	۰,۲۹	۰	۲,۷	۲,۷	۲,۴	۱	۴,۵	۳,۲	۳,۱	۳,۲	۳,۴	۴	۲,۸	۴,۸
ارتفاع	۰,۱۵	۰,۲۲	۰,۳۷	۰	۲,۶	۱,۵	۳,۰۶	۶,۴	۱,۰۹	۴,۵	۳,۴	۲,۰۶	۲,۶	۴,۷	۴,۶
شیب	۰,۱۴	۰,۲۷	۰,۳۷	۰,۴	۰	۲,۵	۴,۱	۵,۱	۴,۶	۴,۹	۴,۶	۳,۷	۱,۲	۲,۶	۵,۳
جهت شیب	۰,۱۴	۰,۳	۰,۴	۰,۷	۰,۴	۰	۲,۵	۶,۵	۲,۸	۵,۲	۵,۲	۵,۴	۱,۲	۶,۸	۶,۶
جنگل	۰,۳	۰,۴	۱	۰,۳	۰,۲	۰,۳۹	۰	۴,۸	۱,۳	۲,۶	۲,۲	۰,۰۹	۵,۱	۰,۹۸	۲,۶
لیتولوژی	۰,۱۴	۰,۲	۰,۲۲	۰,۲	۰,۲	۰,۱۵	۰,۲	۰	۶,۶	۶,۸	۶,۶	۶,۷	۶,۹	۷,۵	۷,۶
بارش	۰,۱۹	۰,۳۳	۰,۳	۰,۹	۰,۲	۰,۳۵	۰,۷۵	۰,۱۵	۰	۲,۶	۲,۵	۲,۲	۵,۲	۲,۷	۲,۶
شهر	۰,۲۸	۰,۴۱	۰,۳۱	۰,۲	۰,۲	۰,۱۹	۰,۴۴	۰,۱۴	۰,۳	۰	۰,۹۶	۲	۳,۴	۱,۱	۰,۸
روستا	۰,۲۷	۰,۴۴	۰,۳۱	۰,۳	۰,۲	۰,۱۸	۰,۴۵	۰,۱۵	۰,۳	۱	۰	۲,۲	۲,۱	۱,۹	۲,۲
صنایع	۰,۱۸	۰,۴۱	۰,۲۹	۰,۵	۰,۳	۰,۱۸	۰,۴۷	۰,۱۴	۰,۴۴	۰,۵	۰,۴۴	۰	۳	۲,۲	۳
راه	۰,۱۴	۰,۴	۰,۲۵	۰,۴	۰,۸	۰,۷۹	۰,۱۹	۰,۱۴	۰,۱۹	۰,۳	۰,۴۵	۰,۳۲	۰	۳	۳,۱
برق	۰,۲۴	۰,۲۸	۰,۳۴	۰,۲	۰,۴	۰,۱۴	۱,۰۲	۰,۱۳	۰,۴	۰,۹	۰,۵۲	۰,۴۵	۰,۳	۰	۱
مرز	۰,۲	۰,۲۹	۰,۲	۰,۲	۰,۲	۰,۱۵	۰,۳۸	۰,۱۳	۰,۴	۱,۱	۰,۴۵	۰,۳۳	۰,۳	۰,۹۴	۰

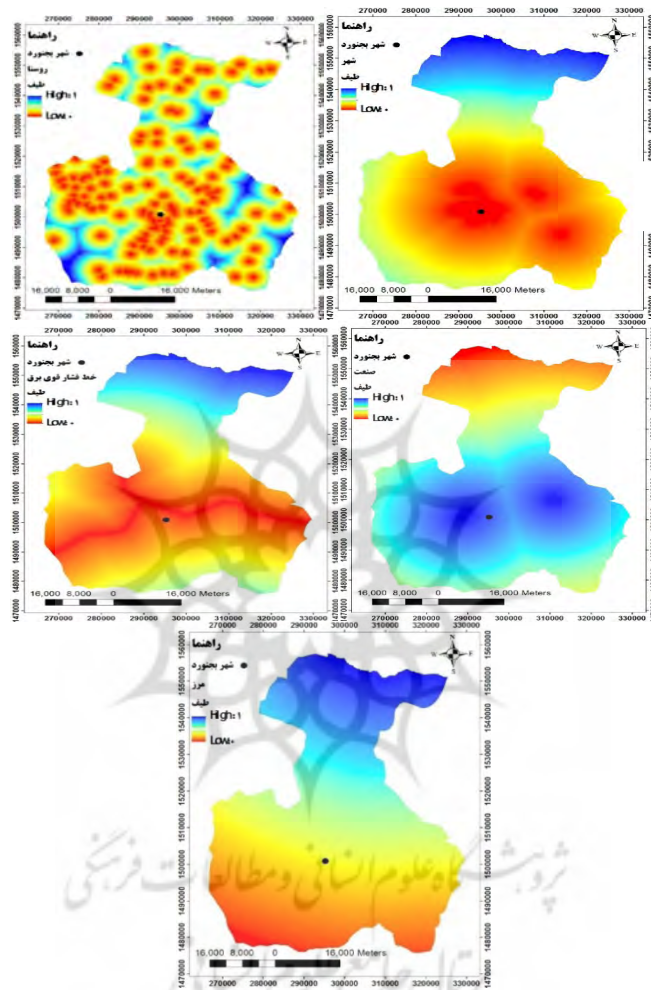
ماخذ: نگارندگان، ۱۳۹۶

شکل (۳) نقشه‌های فازی شده هر کدام از لایه‌ها را نشان می‌دهد. عوامل مورد بررسی با اعمال ضرایب تعیین شده به روش ANP به وسیله‌ی هم‌پوشانی وزنی جهت مکان‌یابی سایت‌های حساس مورد استفاده قرار گرفته‌اند و نتیجه نهایی بصورت شکل (۴) پهنه‌های مناسب پدافندی شهرستان بجنورد را نشان داد.





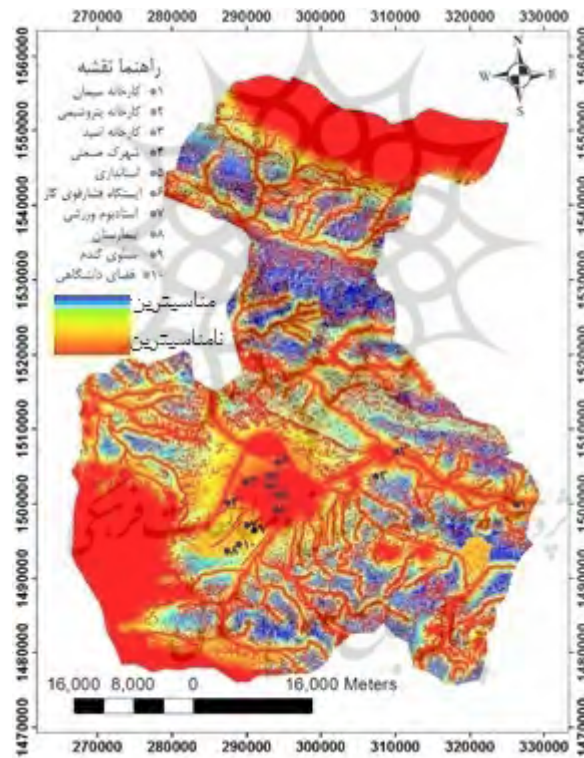
پرتال جامع علوم انسانی



شکل ۳- نقشه‌های فازی شده‌ی شهرستان بجنورد.

الف) ارتفاع، ب) شیب، پ) جهت شیب، ج) فاصله از رودخانه، ت) فاصله از گسل، ث) لیتولوژی، چ) مناطق حفاظت شده، ح) بارش، د) پوشش جنگلی، ذ) فاصله از راه اصلی، ر) فاصله از شهر، ز) فاصله از روستا، ژ) فاصله از مرز، س) فاصله از صنایع، ش) فاصله از خطوط فشار برق

در نهایت، شکل (۴) موقعیت تاسیسات مهم شهرستان بجنورد و پهنه‌های مناسب پدافندی را نشان می‌دهد. بر اساس این نقشه، بیمارستان امام حسن مجتبی، سیلوهای گندم، کارخانه‌ی سیمان، کارخانه‌ی اسید و فضای دانشگاهی در موقعیت مناسبی واقع شده‌اند. در حالی که بیمارستان‌های مرکزی (امام علی و امام رضا)، مجموعه ساختمان‌های استانداری، کارخانه پتروشیمی، استادیوم ورزشی شماره یک (تختی) و شهرک صنعتی شماره یک، در پهنه‌ی نامناسب قرار دارند. شهرک صنعتی شماره دو، ایستگاه فشار قوی گاز و استادیوم ورزشی شماره دو، هم از موقعیت نسبتاً مناسبی برخوردار می‌باشند.



شکل ۴- نقشه پهنه‌های مناسب پدافندی شهرستان بجنورد

## نتیجه‌گیری

استان خراسان شمالی یکی از استان‌های مرزی ایران می‌باشد و شهرستان بجنورد به عنوان مرکز استان به دلیل استقرار مراکز مدیریتی و فرماندهی در آن، هم مرزی با کشور ترکمنستان و واقع شدن در مسیر بین‌المللی شریان‌های حساس و راه‌های اساسی کشور و استقرار تاسیسات حساس و مهمی از بعد تاسیسات سیاسی - اقتصادی که فعالیت‌های منطقه‌ای و فرامنطقه‌ای را ایفا می‌کنند؛ از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است. مکان‌یابی پهنه‌های مناسب از منظر پدافندی کمک شایانی به استقرار پروژه‌های آینده که ماهیتی حساس و حیاتی دارند خواهد داشت. در این پژوهش، وزن عوامل طبیعی و انسانی استخراجی از نرم افزار سوپر دسیژن که مبتنی بر مدل ANP است، نشان داد فاصله از گسل، فاصله از مسیل و فاصله از مرز به ترتیب دارای بیشترین اهمیت و واحدهای لیتولوژی کمترین اهمیت را از نظر مکانیابی مراکز حیاتی و حساس با رویکرد پدافند غیرعامل در شهرستان بجنورد بدست آوردند. بر اساس شکل (۴)، پهنه‌های مناسب پدافندی در شهرستان بجنورد؛ کمربند میانی، شرق و قسمت‌های جنوب شرقی می‌باشد و نامناسب‌ترین پهنه‌ها؛ شمال (کمربند مرزی)، جنوب غرب و پیرامون شهر بجنورد می‌باشد. نتایج این پژوهش همانند یافته‌های محمدی ده چشمه و همکاران (۱۳۹۶)، محمدپور و همکاران (۱۳۹۶) یزدانی و سیدین (۱۳۹۶) نشان می‌دهد اغلب کاربری‌های حیاتی و حساس در انطباق با اصول پدافند غیرعامل مکانیابی نشده‌اند. مطابق شکل (۴) بخش عمده کاربری‌های حیاتی و حساس شهرستان بجنورد مانند استانداری، فرمانداری و سازمان صدا و سیما؛ مراکز نظامی مانند فرماندهی انتظامی کل شهرستان، چهار منطقه نظامی و زاغه‌ی مهمات؛ تاسیسات شهرستان مانند ایستگاه اصلی پمپاژ آب و تاسیسات فشار قوی برق از نظر توزیع مکانی در زمان بروز حملات احتمالی دشمن و وقوع بلاهای طبیعی در پهنه‌های نامناسب پدافندی جانمایی شده‌اند و از خطرپذیری بالایی برخوردارند. همچنین برخی مراکز درمانی مانند بیمارستان امام حسن و مراکز پشتیبانی مانند سیلوهای گندم در پهنه مناسب پدافندی قرار دارند. بر این اساس نتیجه‌گیری می‌شود، در برنامه‌های توسعه این شهرستان، بازنگری در مکان‌یابی تاسیسات حیاتی و حساس ضروری می‌باشد.

## منابع

- ارکات، جمال، زمانی، شکوفه (۱۳۹۴)، مکانیابی تسهیلات حساس با در نظر گرفتن اصول پدافند غیرعامل، *مجله‌ی علوم و فناوری‌های پدافند نوین*، سال ۶، شماره‌ی ۴، صص ۲۶۵-۲۷۶.
- باستانی، مؤده (۱۳۹۳)، آمایش سرزمین و پدافند غیرعامل، *فصلنامه‌ی نگرش راهبردی*، شماره-ی ۹۲، صص ۲۲۸-۲۲۱.
- پورزارع، مرتضی، سیف، عبدالله، سیاری، حبیب اله، فخری، سیروس (۱۳۹۷): ارزیابی شاخص ژئومورفوکلیمایی بر مکان‌گزینی مراکز حیاتی، حساس و مهم با رویکرد پدافند غیر عامل (مطالعه موردی: سواحل مکران از جاسک تا خلیج گواتر)، *پژوهش‌های ژئومورفولوژی کمی*، سال هفتم، شماره یک، صص ۱۴۵-۱۲۴.
- جلالی، غلامرضا (۱۳۸۷)، آمایش سرزمین و پدافند غیرعامل، گزارش علمی آمایش سرزمین و پدافند غیرعامل، *ماهنامه‌ی نگرش راهبردی*، شماره‌ی ۹۲، صص ۲۲۸-۲۲۱.
- چوخانی‌زاده مقدم، محمدباقر (۱۳۸۱)، *آمایش و دفاع سرزمین*، تهران، انتشارات دانشگاه امام حسین (ع).
- حسینی، سیداحمد، احدنژاد روشتی، محسن، مدیری، مهدی، آریش، سعید (۱۳۹۲): مکان‌یابی مراکز بیمارستانی با رویکرد پدافند غیر عامل با استفاده از الگوریتم رقابت استعماری (منطقه ۳ تهران)، *مجله جغرافیا و توسعه ناحیه‌ای*، شماره بیست و یکم، صص ۲۴۵-۲۲۳.
- خرم‌بخت، احمدعلی (۱۳۹۶): تحلیل رویکرد پدافند غیرعامل در مکان‌گزینی روستاها با تاکید بر مولفه‌های طبیعی (مورد مطالعه: بخش مرکزی شهرستان لارستان)، *پژوهشنامه جغرافیایی انتظامی*، شماره نوزدهم، صص ۴۸-۲۵.
- سجادیان، ناهید، علیزاده، مهدی، پرویزیان، علیرضا (۱۳۹۶): سنجش استقرار بیمارستان از کلان‌شهر اهواز مبتنی بر اصول پدافند غیرعامل، *مجله آمایش جغرافیایی فضا*، شماره ۲۴، صص ۱۸۳-۱۶۹.



- سلیمی سبحان، محمدرضا، غینالی، جمشید، جوان، فرهاد، هاشمی، معصومه (۱۳۹۷)، مکان یابی سکونتگاه های روستایی جدید با ملاحظات پدافند غیرعامل (مورد مطالعه: شهرستان قروه)، *پژوهشنامه جغرافیای انتظامی*، شماره بیست و سوم، صص ۱۵۷-۱۳۵.
- عبادی نژاد، علی، بهرام آبادی، بهروز (۱۳۹۵)، مکان یابی پاسگاه های مرزی و تعیین مناطق مستعد نفوذ با استفاده از سیستم استنتاج فازی و GIS (مطالعه موردی: نوار مرزی شهرستان نهبندان)، *فصلنامه مدیریت نظامی*، شماره ۳، صص ۹۲-۶۳.
- عبادی نژاد، علی، بهرام آبادی، بهروز، امینی، داود، جعفریان، محمد حسن (۱۳۹۶)، واحدهای ژئومورفولوژیکی در مکان یابی پاسگاه‌های مرزی و تعیین مناطق مستعد نفوذ (مورد مطالعه: محدوده نوار مرزی شهرستان درمیان خراسان جنوبی)، *پژوهشنامه جغرافیای انتظامی*، شماره بیست، صص ۵۸-۲۳.
- غلامی، محمد، نظری، ولی اله، نصیری، اسماعیل، حوری زاد، علی اکبر (۱۳۹۳)؛ تحلیل مراکز ثقل اداری- خدماتی شهر بر اساس اصول پدافند غیر عامل (شهر برتین زهرا)، *فصلنامه مطالعات برنامه‌ریزی شهری*، شماره ششم، صص ۷۷-۵۵.
- متش بیرانوند، سعید (۱۳۹۵)؛ مکان یابی پایگاه های پشتیبانی مدیریت بحران با توجه به اصول پدافند غیرعامل (مطالعه موردی: کلان شهر تبریز)، *فصلنامه پدافند غیرعامل*، سال هفتم، شماره ۲، صص ۸۹-۷۳.
- محمدپور، علی، ضرغامی، امیر حمزه، ضرغامی، سعید (۱۳۹۶)، بررسی و ارزیابی پهنه ها و عناصر آسیب پذیر شهر از دیدگاه پدافند غیرعامل (مطالعه موردی: شهر سنندج)، *فصلنامه اطلاعات جغرافیایی*، شماره ۱۰۲، صص ۱۹۰-۱۷۵.
- محمدی ده‌چشمه، مصطفی (۱۳۹۲)؛ *ایمنی و پدافند غیرعامل شهری*، اهواز، انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز، صص ۳۲۰-۱.
- محمدی ده‌چشمه، مصطفی، حیدری‌نیا، سعید، شجاعیان، علی (۱۳۹۶)؛ *سنجش الگوی استقرار کاربری های حیاتی از منظر پدافند غیرعامل در کلان‌شهر اهواز، پژوهش‌های جغرافیایی انسانی*، دوره ۴۹، شماره ۴، صص ۷۵۳-۷۳۳.

- محمدی ده چشمه، مصطفی، فیروزی، محمدعلی، نظریور، رضا (۱۳۹۶): سنجش اصول مجاورت کاربری های ویژه از منظر پدافند غیرعامل شهری (مطالعه همجواری بیمارستانها در شهر اهواز)، پژوهش های جغرافیای انسانی، دوره ۴۹، شماره ۲، صص ۲۷۳-۲۵۹.

- مرکز آمار رسمی ایران (۱۳۹۵): اولین گزارش سرشماری نفوس و مسکن ۱۳۹۵، تهران.

- مقیمی، ابراهیم، یمانی، مجتبی، بیگلو، جعفر، مرادیان، محسن، فخری، سیروس (۱۳۹۱): تاثیر ژئومورفولوژی زاگرس جنوبی بر پدافند غیرعامل در منطقه شمال تنگه هرمز (با تاکید بر مراکز ثقل جمعیتی)، فصلنامه مدیریت نظامی، شماره ۴۸، صص ۱۱۲-۷۷.

- ویسی، فرزاد، منوچهری، سوران، صفیاری، رسول (۱۳۹۷): تعیین نقاط بهینه استقرار پاسگاه های مرزی براساس اصول پدافند غیر عامل در نواحی روستایی (شهرستان مرزی مریان)، پژوهشنامه جغرافیای انتظامی، شماره ۲۳، صص ۱۰۶-۷۵.

- یزدانی، محمدحسن، سیدین، افشار (۱۳۹۶): ارزیابی آسیب پذیری مکانی زیرساخت های شهر اردبیل از منظر پدافند غیرعامل، نشریه تحقیقات علوم جغرافیایی، شماره ۴۴، صص ۱۹۹-۱۷۹.

- Alcaraz, C., Zeadally, Sh., (2015), Critical Infrastructure protection: Requirements and Challenges for the 21st Century, International journal of critical infrastructure protection, 8: 1-34.

- Baghdadi, A., Eghtedar Bakhtiyari, Sh., (2014), An Analytical Approach to the Issue of Passive Defense in Relation with Preservation of Urban Elements, Current World Environment, 9(2): 350-360.

- Karbasian. M, Abedi. S, (2012), Using the Hybrid GA-TOPSIS Algorithm to Solving the Site Selection Problem in Passive Defense, International Journal of Industrial Engineering & Production Research, 23(1): 35-43.

- Li, H., Zhao, L., Huang, R., Hu, Q., (2017), Hierarchical earthquake shelter planning in urban areas: A case for Shanghai in China , International Journal of Disaster Risk Reduction, 22 : 431-446.

- Li, A., Nozick, L., Xu, N., Davidson, R., (2012), Shelter location and transportation planning under hurricane conditions, School of civil

- and environmental engineering, Cornell university, transportation research part, 48: 715–729.
- Mirkatouli, J., Mosazadeh, H., Zangiabadi, Z., (2016), Urban Infrastructure Vulnerability Assessment and Analysis of Passive Defense Approach (Case Study: Gorgan), International Journal of Advanced Urban research (IJAUR), 2 (1):
  - Mitroff, I., I. (1993). The Challenge of the 21 st century: managing technology and ourselves in a shrinking world. New York: State University of New York Press.
  - NikooManesh. M., Nazarkhah, A., Panahyian, J., (2014), Study of the Methods of Passive Defense Implementation in the Energy Field and the Relevant Industries. International Journal of Basic Sciences & Applied Research. 3: 1-9.
  - Yang, J., Tzeng, G. H., (2011), An integrated MCDM technique combined with DEMATEL for a novel cluster-weighted with ANP method. Expert Systems with Applications. 38(3), 1417–1424.