

فصلنامه علمی-ترویجی پدافند غیرعامل

سال نهم، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۷، (پیاپی ۳۶): صص ۳۱-۱۷

ارزیابی آسیب‌پذیری زیرساخت‌های شهری ارومیه با

رویکرد پدافند غیرعامل

احمد آفتاب^۱، علیرضا سلیمانی^{۲*}، محمد فری^۳

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱۰/۱۹

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۷/۲۵

چکیده

پدافند غیرعامل از جمله موضوعاتی است که در بررسی و ارزیابی ایمنی و امنیت شهرها، نحوه پراکنش کاربری‌ها، موقعیت استقرار زیرساخت‌ها و تأسیسات شهرها را مورد بررسی قرار می‌دهد که علاوه بر کاهش هزینه‌های شهری، ایمنی و امنیت شهروندان را تضمین می‌کند. شهر ارومیه به دلیل موقعیت ژئواستراتژیکی (نزدیکی به مرز دو کشور ترکیه و عراق) و تنوع قومیتی بالا و مرکزیت استانی یکی از شهرهای با پتانسیل بالا نسبت به جنگ و درگیری و آسیب‌های ناشی از تهدیدات به شمار می‌رود که از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است. هدف این پژوهش ارزیابی میزان آسیب‌پذیری زیرساخت‌های شهر ارومیه از منظر پدافند غیرعامل جهت بالا بردن امنیت ساکنین شهر، ایمنی کاربری‌ها و زیرساخت‌ها و کاهش آسیب‌پذیری در سطح شهر می‌باشد. از این جهت زیرساخت‌های شهری ارومیه از نظر اصول همجواری و پراکندگی مورد بررسی قرار گرفته‌اند. در پژوهش حاضر کلیه زیرساخت‌های شهر ارومیه با استفاده از مدل‌های تصمیم‌گیری چند معیاره AHP و ANP مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و سپس در محیط GIS این اطلاعات در ۵ کلاس طبقه‌بندی شده، هم‌پوشانی گردیدند. نتایج حاصل از این پژوهش نشان می‌دهد که ۱۰/۲۳ درصد شهر ارومیه در پهنه آسیب‌پذیری خیلی کم، ۳۰/۸ درصد در پهنه آسیب‌پذیری کم، ۳۲/۸۳ درصد در پهنه آسیب‌پذیری متوسط، ۱۷/۲۶ درصد در پهنه آسیب‌پذیری زیاد، ۸/۸۳ درصد در پهنه آسیب‌پذیری خیلی زیاد قرار گرفته است؛ همچنین منطقه ۵ ارومیه آسیب‌پذیرترین منطقه این شهر و منطقه ۲ شهر ارومیه کم آسیب‌پذیرترین منطقه شهر ارومیه تشخیص داده شد.

کلیدواژه‌ها: پدافند غیرعامل، آسیب‌پذیری زیرساخت‌های شهری، سیستم اطلاعات جغرافیایی، مدل‌های تصمیم‌گیری چند معیاره، شهر ارومیه

۱- دکتری برنامه‌ریزی شهری، مدرس دانشگاه پیام نور، ایران

۲- استادیار گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه پیام نور، ایران، (tanri2@yahoo.com)، نویسنده مسئول

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی شهری، گروه شهرسازی، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی، قزوین، ایران

۱- مقدمه و طرح مساله

پیوسته باید فشارهای ناشی از جنگ را تحمل نمایند. همچنین در جنگ‌های فرسایشی که هدف قرار گرفتن شهرها به منظور تضعیف روحیه، وارد آوردن صدمات اقتصادی و از هم گسیختگی نظام اجتماعی انجام می‌گیرد به دلیل اهمیت و نقشی است که ماهیت شهر برای انسجام اجتماعی و زیستی و عملکردی از آن برخوردار است. با وجود تمامی پیشرفت‌هایی که در ابزار تهاجم ایجاد شده این هدف‌ها کمتر دچار دگرگونی شده‌اند. اگر در طراحی‌های شهری با مکان‌یابی‌های جدید و به‌کارگیری دانش فنی میان شهر و تأسیسات و تجهیزات آن، نظم فضایی مناسبی به وجود آید می‌توان در زمان جنگ از تخریب بیشتر جوامع شهری جلوگیری کرد [۲]. بر این اساس، بررسی و ارزیابی نقش الزامات پدافند غیرعامل در مکان‌یابی مراکز و تأسیسات شهری اقدامی ضروری است و تأخیر در آن باعث ناپایداری و آسیب‌پذیری شهر می‌گردد؛ بنابراین انتخاب راه‌حل و دستیابی به الگوی بهینه و بررسی سازوکارهای لازم منطبق بر تحولات فناوری روز را می‌طلبند. مطابق با قانون برنامه پنجم توسعه یکی از محورهای اساسی موضوع امنیت ملی و دفاع بحث پدافند غیرعامل است که بایستی در برنامه‌ریزی‌ها لحاظ شود [۷].

مفهوم آسیب‌پذیری سرمایه‌های فیزیکی و انسانی، به هنگام وقوع بحران در شهرها، یکی از مهم‌ترین مسائلی است که امروزه در بسیاری از بخش‌های مطالعاتی از قبیل جامعه‌شناسی، انسان‌شناسی اجتماعی، مدیریت بحران، علوم محیطی و پدافند غیرعامل مورد توجه قرار گرفته است. به‌طور کلی مفهوم آسیب‌پذیری چارچوب بسیار مناسبی را برای درک ماهیت بحران، وقایع بحرانی، آثار و پیامدهای ناشی از وقوع بحران در سطوح مختلف فراهم می‌آورد و این مفهوم در دیدگاه پدافند غیرعامل از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است [۸-۹]. آسیب‌پذیری به خسارات و صدمات ناشی از عوامل و پدیده‌های بالقوه یا بالفعل بحران‌زا نسبت به نیروهای انسانی، تجهیزات و تأسیسات در بازه‌ی شدت صفر تا صد گفته می‌شود [۱۰]. تأسیسات و تجهیزات شهری به‌عنوان زیرساخت‌های حساس و مهم [۱۱] و بخش‌های دیگر، مراکز تولید توزیع و عرضه‌ی خدمات شهری مانند مخازن و منابع آب شهر، تأسیسات برق، مخابرات، تأسیسات گاز شهری،

عصر پست متروپلیتن^۱ را می‌توان عصر آسیب‌پذیری شهر نیاز نامید؛ زیرا همسو با پیچیدگی حیات شهری، شهرها در ابعاد مختلف با «مخاطرات طبیعی و بحران‌های فن‌آورانه» از یک‌سو و «بحران‌های اجتماعی-امنیتی» از سوی دیگر روبرو هستند [۱]. ایمنی و امنیت در برابر تهدیدات از ابتدایی‌ترین اصول در جهت دستیابی به استانداردهای مطلوب آسایش شهری است و اصولاً توجه به دفاع غیرعامل شهرها در مقابل تهدیدات خارجی امری است که از آغاز شکل‌گیری شهرها همواره مورد توجه بوده است. جنگ همواره به‌عنوان یک پدیده اجتماعی در جوامع شهری حضور داشته و توجه به ایمن‌سازی شهرها در مقابل آن، همچنان به‌عنوان یک نیاز جدی و اجتناب‌ناپذیر محسوب بوده و باید مورد توجه قرار گیرد [۲]. امروزه کشورهایی که طعم خرابی و خسارات ناشی از جنگ را چشیده‌اند جهت حفظ سرمایه‌های ملی و منابع حیاتی خود توجه خاص ویژه‌ای به دفاع غیرعامل نموده و در راهبرد دفاعی خود جایگاه والایی برای آن قائل شده‌اند. پدافند غیرعامل عبارت است از هر اقدام غیرمسلحانه‌ای که موجب کاهش آسیب‌پذیری نیروی انسانی، ساختمان‌ها، تأسیسات، تجهیزات، اسناد و شریان‌های حیاتی کشور در مقابل بحران‌هایی با عامل طبیعی (خشک‌سالی، سیل، زلزله، رانش، لغزش، طوفان و...) و یا عامل انسانی (جنگ، شورش‌های داخلی، تحریم و...) شود [۳-۴]. در این راستا رعایت ملاحظات دفاع غیرعامل در شهرسازی تأثیر بسزایی در کاهش آسیب‌پذیری شهرها داشته و می‌تواند ضمن کاهش خسارات مالی و جانی، به افزایش آستانه مقاومت شهروندان در شرایط حاد تهاجم و تسهیل در مدیریت بحران شهری بیانجامد [۵].

شهرها با توجه به تجمع نیروی انسانی و مراکز تصمیم‌گیری سیاسی، اداری و نظامی، سرمایه‌های مالی و معنوی و به‌واسطه برخورداری از امکانات و خدمات رفاهی و معیشتی و همچنین حلقه ارتباطی و کانون انسجام منطقه‌ای نقش پشتیبانی و بسیار مؤثری در هدایت و اداره جنگ و مدیریت عملیات و پدافندی بر عهده دارند [۶]. بدین ترتیب شهرها اغلب هدف اصلی در درگیری‌های نظامی بوده و

به‌طورقطع، امروزه و در شرایط جنگ‌های نوین که بر پیچیدگی محیط جنگ و دفاع افزوده شده است، همه شهرهای کشور، به‌ویژه شهرهای مرزی، باید آمادگی لازم برای مقابله با هرگونه خطر احتمالی را داشته باشند. در واقع، از کار افتادن مراکز شهر و تأسیسات مهم و حیاتی به‌عنوان قلب هر نظام به برهم خوردن تعادل سامانه‌های شهری و بروز شواری‌های مختلف در حیات جوامع انسانی منجر می‌شود و کنترل و تداوم شرایط را به دلیل از کار افتادن مراکز مهم تصمیم‌گیری و نابودی الزامات حیاتی اساسی جامعه ساکن در فضا، با چالش جدی و بحران مواجه می‌کند. بر این اساس، اتخاذ تدابیر و روش‌هایی که میزان آسیب‌پذیری شهرها را در مقابل تهدیدات دشمن کاهش دهد ضروری است و این شرایط توجه بیش‌ازپیش صاحب‌نظران کشور به دانش پدافند غیرعامل و بهره‌گیری از روش‌های آن را سبب شده است؛ بنابراین، بررسی و ارزیابی نقش الزامات پدافند غیرعامل در آسیب‌پذیری شهری اقدامی ضروری و تأخیر در آن باعث ناپایداری شهرهای ایران و از جمله ارومیه و آسیب‌پذیری آن‌ها در برابر هرگونه مخاطره می‌شود. شهر ارومیه به‌عنوان مرکز اداری - سیاسی استان آذربایجان غربی (استان آذربایجان غربی ۸۵۸ کیلومتر مرز مشترک با کشورهای عراق، ترکیه و جمهوری نخجوان دارد) به علت قرارگیری در پهنه خطر نسبی زلزله، با ریسک متوسط و به دلیل قرارگیری در حوضه آبریز دریاچه ارومیه و پتانسیل سیل‌خیزی، همچنین موقعیت استراتژیک این شهر با توجه به شرایط هشت سال جنگ تحمیلی، بحران‌های کشور همسایه عراق، آذربایجان و درگیری‌های قومی در ترکیه به‌عنوان شهری دفاعی در شمال غربی کشور، همواره در پهنه با ریسک بالای آسیب‌پذیری قرار دارد.

۳- پیشینه تحقیق

در زمینه پدافند غیرعامل و اصول و ملاحظات آن در طراحی و برنامه‌ریزی شهری در سطوح مختلف جغرافیایی، تحقیقات متعددی صورت گرفته که در این جا سعی شده است، خلاصه‌ای از اهداف و نتایج مطالعات مهم در زمینه ارزیابی آسیب‌پذیری زیرساخت‌های شهری از منظر پدافند غیرعامل آورده شود.

اورژانس، آتش‌نشانی، مراکز اداری، مسیرهای حمل‌ونقل و بیمارستان‌ها و اجزای آن‌ها به‌عنوان فضاهای عمومی خدماتی و راهبردی در شهر و منطقه‌اند که باید در برنامه‌ریزی دفاعی لحاظ شوند [۱۲]؛ که در بسیاری از موارد بر اثر حملات دشمن دچار آسیب گردیده و تأثیرات گسترده‌ای را بر حوزه‌ی شهری و ساکنان آن می‌گذارد. این تأثیرات خود می‌تواند به دو گونه تقسیم گردند. گونه نخست تأثیراتی است که از نبود و قطع سیستم‌های تأسیساتی پدید می‌آید؛ به‌عنوان مثال انهدام شبکه آبرسانی در یک حوزه شهری سبب بروز مشکلات عدیده‌ی ناشی از کمبود آب در منطقه می‌گردد. اما گونه دوم تأثیرات می‌تواند سبب وارد آمدن خسارات سنگین و تلفات ثانویه بسیار می‌گردد؛ که از آن جمله می‌توان به انهدام شبکه گاز و یا برق و گسترش آتش‌سوزی، انفجار و تلفات و خسارات پی‌آمد آن اشاره نمود [۳].

شهر ارومیه به دلیل موقعیت ژئواستراتژیکی (نزدیکی به مرز دو کشور ترکیه و عراق) و تنوع قومیتی بالا و مرکزیت استانی یکی از شهرهای با پتانسیل بالا نسبت به جنگ و درگیری و آسیب‌های ناشی از تهدیدات به شمار می‌رود که خود این مسائل، موجب ناامنی بسیاری در شهر ارومیه می‌شود، به‌طوری که در طول ۸ سال جنگ تحمیلی این شهرستان بیش از ۱۵ بار بمباران شد و جمع کثیری از کودکان و مردم غیرنظامی جان خود را از دست دادند. در این راستا، توجه و بررسی آسیب‌پذیری زیرساخت‌های شهر ارومیه اهمیت و ضرورت دوچندانی می‌یابد. در این راستا، پژوهش حاضر با هدف ارزیابی آسیب‌پذیری زیرساخت‌های شهری ارومیه با رویکرد پدافند غیرعامل، در صدد پاسخگویی به سوالات زیر می‌باشد: وضعیت آسیب‌پذیری زیرساخت‌های شهر ارومیه از منظر پدافند غیرعامل چگونه است؟ آسیب‌پذیری مناطق شهر ارومیه بر اساس شاخص‌های مورد مطالعه چگونه می‌باشد

۲- اهمیت و ضرورت پژوهش

تعیین نقاط آسیب‌پذیر و پهنه‌بندی مناطق مخاطره‌آمیز در شهرها و تقویت سازمان‌های دخیل در مدیریت بحران و امنیت، در پایداری شهرها در برابر ناامنی بسیار مؤثر است [۱۳].

شامل تهاجم هوایی، زمینی و دریایی می‌باشد. تهدیدات امنیتی شامل خرابکاری، بمب گذاری و غیره می‌گردد [۱۸]. بنابراین، تهدیدات و تهاجمات نظامی امروزه متوجه شهر و تاسیسات و تجهیزات موجود در شهر است. از جمله عوامل مهم حمله به شهرها: ۱- شهرها محل تجمع نیروی انسانی و مراکز تصمیم گیری سیاسی، اداری و نظامی است. ۲- شهر با برخورداری از امکانات فراوان، نقش پشتیبانی موثر در هدایت و اداره جنگ دارد. ۳- شهر به‌عنوان حلقه ارتباطی و کانون انسجام منطقه‌ای و پسرانه‌های روستایی خود هستند که با مقاومت یا سقوط آن، سرنوشت منطقه نیز مشخص می‌گردد [۱۹]. در این پژوهش با توجه به موقعیت جغرافیایی و سابقه شهر ارومیه بیشتر تهدیدات نظامی مد نظر می‌باشد.

۴- مواد و روش

۴-۱- محدوده مورد مطالعه

شهر ارومیه به‌عنوان یکی از کلان‌شهرهای ایران، به‌عنوان مرکز اداری سیاسی استان آذربایجان غربی و شهرستان ارومیه با بیش از ۳ هزار سال قدمت، قدیمی‌ترین شهر در منطقه شمال غرب ایران می‌باشد. این شهر، در جلگه‌ای به طول ۷۰ و عرض ۳۰ کیلومتر در کنار دریاچه‌ای به همین نام و در ۳۷ درجه و ۳۳ دقیقه عرض شمالی و ۴۵ درجه و ۴ دقیقه طول شرقی واقع شده است. ارتفاع این شهر از سطح دریا ۱۳۱۳ متر و فاصله زمینی ارومیه تا تهران حدود ۹۵۱ کیلومتر است و بر پایه آخرین سرشماری نفوس و مسکن، در سال ۱۳۹۰، تعداد جمعیت ساکن شهر ارومیه بالغ بر ۷۳۶۲۲۴ نفر (۳۶۹۰۴۳ مرد، ۳۶۷۱۸۱ زن)، دهمین شهر پرجمعیت ایران و دومین شهر پرجمعیت منطقه شمال غرب ایران به‌شمار می‌آید [۲۰]. قدمت آن به هزاره اول قبل از میلاد بازمی‌گردد. برخی مورخان آن را به‌عنوان زادگاه زرتشت پیامبر می‌دانند از این‌رو این شهر به‌عنوان نوزدهمین شهر تاریخی ایران در یونسکو به ثبت رسیده است [۲۱]. شکل (۱) موقعیت جغرافیایی محدوده مورد مطالعه را نشان می‌دهد.

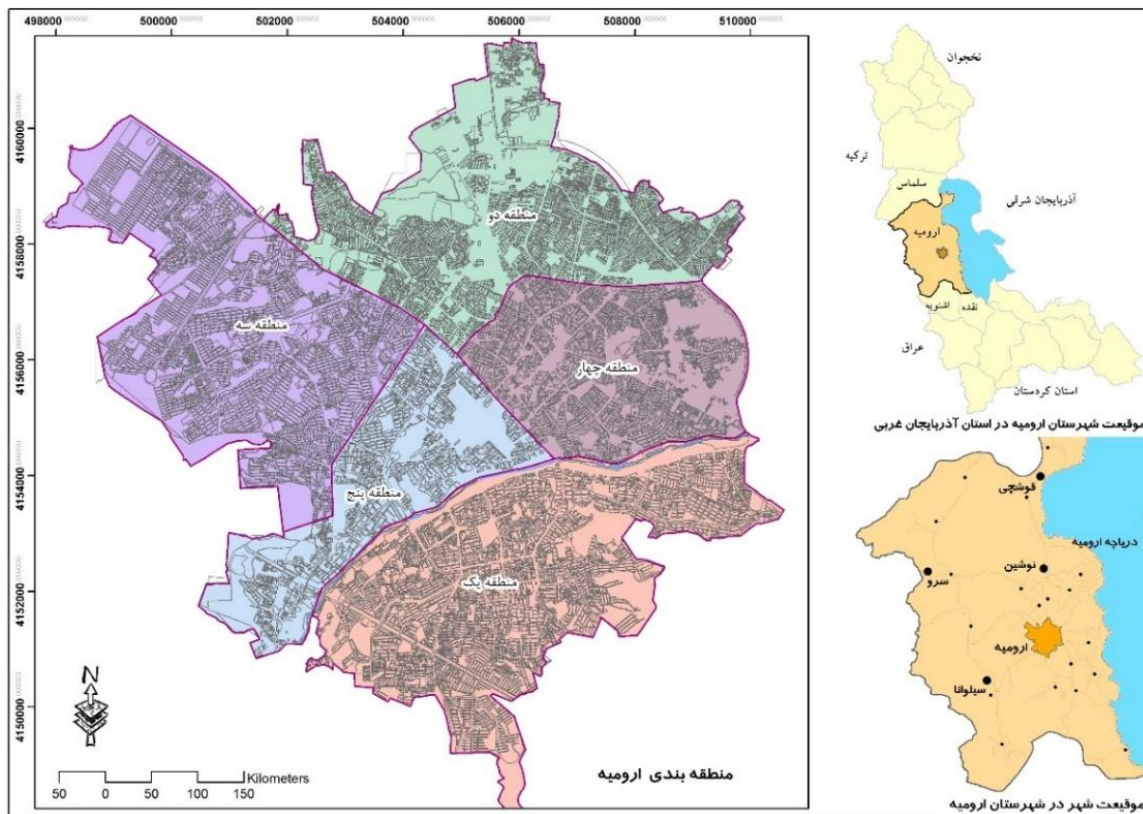
عزیزی و برنافر [۱۴]، در تحقیق تحت عنوان فرآیند مطلوب برنامه‌ریزی شهری در حملات هوایی از دیدگاه پدافند غیرعامل در منطقه ۱۱ تهران انجام گردیده است. به این نتیجه رسیده‌اند که فرآیند مناسب برنامه‌ریزی به‌منظور کاهش آسیب‌پذیری بافت‌های شهری را می‌توان، شامل چهار مرحله اصلی، تدوین اهداف، شناخت وضع موجود، تحلیل آسیب‌پذیری، تدوین راهبردها دانست. اسمعیلی و همکاران [۱۵] در پژوهشی به‌عنوان اولویت‌بندی اقدامات پدافند غیرعامل در کاهش آسیب‌پذیری شهرها پرداخته‌اند. نتایج این پژوهش با استفاده از روش‌های مفاهیم^۱ TOPSIS نشان می‌دهد که دسترسی به مراکز درمانی و ایستگاه‌های آتش‌نشانی در کاهش آسیب‌پذیری شهرها در برابر حملات هوایی تأثیر به‌سزایی دارد. باقری و همکاران [۱۶] پژوهشی به‌عنوان بررسی و تعیین آسیب‌پذیری تأسیسات شهری با رویکرد پدافند غیرعامل با استفاده از GIS^۲، مطالعه موردی شهر گرگان پرداخته‌اند. نتایج حاصل از این پژوهش نشان می‌دهد که شمال غربی شهر گرگان به دلیل غلظت بالایی از تسهیلات حیاتی مانند شرکت توزیع برق، شرکت توزیع محصولات ملی نفت و شرکت آب منطقه‌ای که نیازمند اقدام برنامه‌ریزی در چارچوب پدافند غیرعامل است بیشتر در معرض آسیب‌پذیری قرار دارد.

انواع تهدیدات

تهدید پدیده‌ای که علایق و منافع اساسی را به‌گونه‌ای تحت مخاطره قرار دهد که بیم وقوع دگرگونی در آنها پیدا شود، تهدید است. به طور کلی تهدیدات به سه دسته الف) تهدیدات با دخالت انسان، ب) تهدیدات صنعتی، ج) تهدیدات طبیعی تقسیم می‌شود. معمولاً تقسیم‌بندی تهدیدات با توجه به نظام بین‌المللی و امنیت ملی صورت می‌گیرد. لذا تقسیم تهدیدات خارجی علیه جمهوری اسلامی ایران شامل ۱) شکل نظامی. ۲) شکل اقتصادی. ۳) شکل سیاسی و حقوقی. ۴) شکل اجتماعی و فرهنگی [۱۷]. از میان تهدیدات ذکر شده مهم-ترین تهدیدات، تهدید نظامی و امنیتی است. تهدید نظامی

1 - Technique for Order Preference by Similarity to ideal Solution

2- Geographic Information system



شکل (۱): محدوده جغرافیایی محدوده مورد مطالعه [۱۷].

شده و ضرایب اهمیت معیارها به‌دست آمد در مرحله بعد به‌وسیله سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) لایه‌های اطلاعاتی در تناسب با شاخص‌ها تولید شده و با توجه به قابلیت‌های GIS، ادغام و هم‌پوشانی لایه‌های اطلاعاتی، به‌منظور شناسایی آسیب‌پذیری زیرساخت‌های شهری ارومیه صورت گرفته است. جامعه آماری این تحقیق ۳۰ نفر از اساتید، متخصصان و کارشناسان (۴ نفر هیات علمی، ۳ نفر دانشجوی دکتری و ۲۳ نفر از کارشناسان حوزه شهرسازی و پدافند غیرعامل) مرتبط با موضوع تحقیق می‌باشند. در شکل (۲) فرآیند انجام پژوهش نشان داده شده است.

فرآیند تحلیل شبکه‌ای (ANP): فرآیند تحلیل شبکه‌ای یا ANP یکی از روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره موسوم به «فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی» را با جایگزینی «شبکه» به‌جای «سلسله‌مراتب»، بهبود می‌بخشد [۲۲]. بنابراین، فرآیند تحلیل شبکه‌ای، گسترش یافته فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی است به‌طوری که همه ویژگی‌های مثبت AHP، از جمله سادگی، انعطاف‌پذیری، به‌کارگیری معیارهای کمی و کیفی به‌طور هم‌زمان و قابلیت بررسی سازگاری و قضاوت‌ها را دارد و علاوه بر آن، می‌تواند ارتباطات پیچیده (وابستگی‌های متقابل و

۴-۲- روش تحقیق

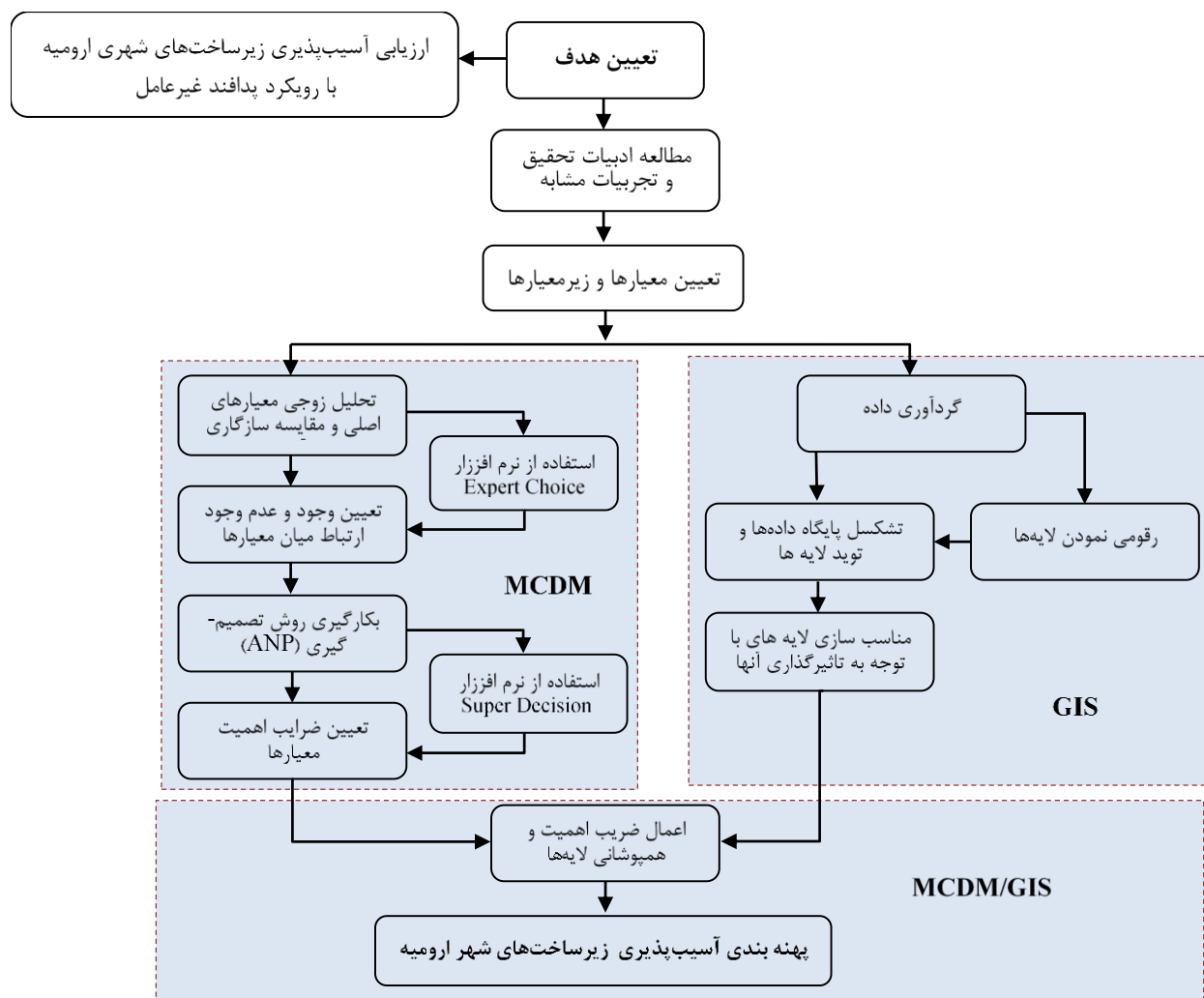
تحقیق حاضر از نظر هدف، کاربردی می‌باشد و از نظر روش، این تحقیق از نوع تحقیقات توصیفی-تحلیلی است. در آغاز با مطالعات اسنادی و میدانی به تبیین مسئله تحقیق پرداخته شد و عوامل و معیارهای مؤثر در این رابطه به بحث گذاشته شد. در این راستا به‌منظور آسیب‌پذیری زیرساخت‌های شهری ۵ معیار اصلی (تأسیسات، مراکز مدیریت بحران، مراکز نظامی، حمل‌ونقل و مراکز پشتیبانی) بر اساس منابع داخلی انتخاب شد، سپس با استفاده از فرآیند تحلیل شبکه‌ای (ANP) که بر مبنای فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی برای حل مشکلات با در نظر گرفتن بازخورد وابستگی بنا نهاده شده است، به‌عنوان یکی از مهم‌ترین تکنیک‌های MCDM با استفاده از نرم‌افزار Super Decision داده‌ها وزن‌دهی شدند. همچنین در این تحقیق، از تحلیل سلسله‌مراتبی AHP^۲ که وزن معیارها و زیرمعیارها نسبت به هم از نظرات کارشناسان شهری به دست آمد در نرم‌افزار Expert Choice معیارها دو به دو باهم مقایسه

1- Analytic Network Process

2- Analytical Hierarchy Process

[۲۴]؛ بنابراین، ANP را می‌توان متشکل از دو بخش اصلی دانست: سلسله‌مراتب کنترلی و ارتباط شبکه‌ای. سلسله‌مراتب کنترلی ارتباط بین هدف، معیارها و زیرمعیارها را شامل شده و بر ارتباط درونی سیستم تأثیرگذار است و ارتباط شبکه‌ای وابستگی بین عناصر و خوشه‌ها را شامل می‌شود [۲۵]. فرآیند تحلیل شبکه‌ای را در چهار مرحله زیر می‌توان خلاصه کرد [۲۶]: ۱. تبدیل مسئله یا موضوع به یک ساختار شبکه‌ای، ۲. قضاوت‌های دو دویی و تعیین بردارهای اولویت، ۳. سوپرماتریس و تبدیل آن به سوپرماتریس حد، ۴. انتخاب گزینه برتر.

بازخورد) بین عناصر تصمیم را با به‌کارگیری ساختار شبکه‌ای به‌جای سلسله‌مراتبی در نظر بگیرد. تفاوت بین ساختار سلسله‌مراتبی و شبکه‌ای در این است که فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی، روابط بین سطوح تصمیم‌گیری یک طرفه و سلسله‌مراتبی بوده و هر سطح تصمیم‌گیری تنها به سطح بالایی وابسته است [۲۳]. فرآیند تحلیل شبکه‌ای هر موضوع و مسئله‌ای را به مثابه شبکه‌ای از معیارها، زیرمعیارها و گزینه‌ها (همه این‌ها، عناصر نامیده می‌شوند) که با یکدیگر در خوشه‌هایی جمع شده‌اند، در نظر می‌گیرد. همه عناصر در یک شبکه می‌توانند، به هر شکل، ارتباط با یکدیگر داشته باشند



شکل (۲): فرآیند پژوهش

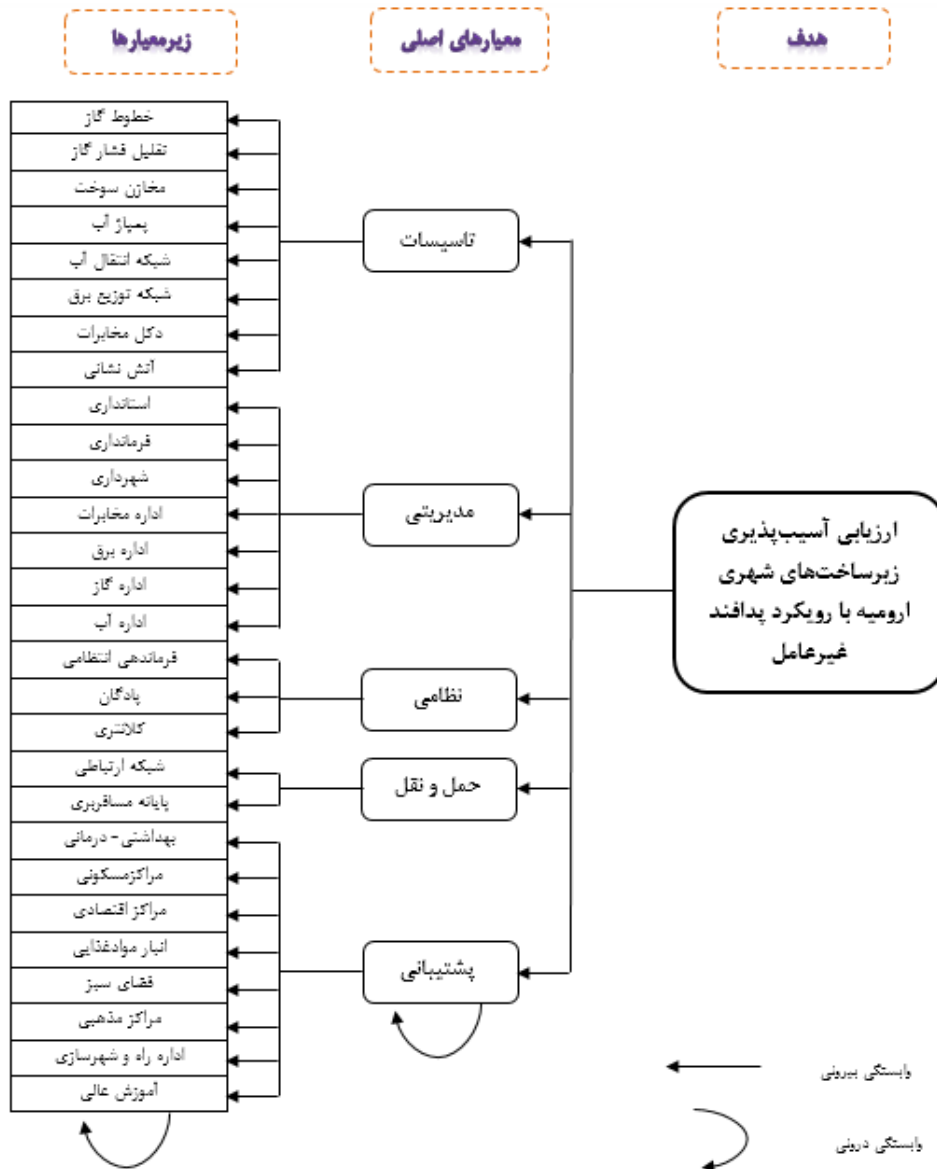
۵- یافته‌های پژوهش

الزامی می‌سازد در این پژوهش نیز زیرساخت‌های شهر ارومیه مورد بررسی قرار گرفتند. طی این فرآیند ابتدا زیرساخت‌های

همان‌گونه‌ای که بیان گردید وجود معیارهای مختلف و گاه متضاد برای تصمیم‌گیری، کاربرد روش‌های چند متغیره را

برای بررسی آسیب‌پذیری زیرساخت‌های شهر ارومیه مورد بررسی قرار گرفته است (شکل ۳).

شهری در قالب ۵ معیار (تأسیسات، مراکز مدیریتی، مراکز نظامی - انتظامی، حمل‌ونقل، مراکز پشتیبانی) با ۲۸ زیرمعیار



شکل (۳): ساختار شبکه‌ای آسیب‌پذیری زیرساخت‌های شهر ارومیه

جمله کاربری آتش‌نشانی، شبکه ارتباطی، پایانه مسافری، بهداشتی - درمانی و فضای سبز به دلیل ماهیت‌شان به‌طور معکوس بر آسیب‌پذیری زیرساخت‌ها تأثیرگذار باشند یعنی با فاصله از این کاربری‌ها و مراکز میزان آسیب‌پذیری افزایش یابد که این امر با توجه به نظرات کارشناسان و منابع معتبر در جدول (۱) در تهیه لایه‌های هریک از معیارها و زیر معیارها در نظر گرفته شده است.

با مطالعه تحقیقات صورت گرفته، آیین‌نامه‌ها و ضوابط مربوط به شهرسازی استانداردهای مربوط به هر لایه مشخص و اعمال گردید نظر به این‌که دلیل انتخاب معیارها و زیرمعیارها، تأثیرگذاری کم و بیش آن‌ها بر میزان آسیب‌پذیری زیرساخت‌های شهری بوده، ممکن است افزایش مقدار یا کمیت تمامی معیارهای تعیین شده بر میزان آسیب‌پذیری زیرساخت‌های شهری، هم‌جهت نباشند و برخی معیارها، از

جدول (۱): نحوه ارزش گذاری زیرمعیارها در آسیب پذیری زیرساختها

منبع	نحوه ارزش گذاری			شاخص
	مفهوم	امتیازات	بازهها (متر)	
[۲۸]	آسیب پذیری خیلی زیاد	۹	۰-۱۰۰	خطوط گاز، تقلیل فشار گاز، برق، آب، مخابرات
	آسیب پذیری زیاد	۷	۱۰۱-۲۰۰	
	آسیب پذیری متوسط	۵	۲۰۱-۳۰۰	
	آسیب پذیری کم	۳	۳۰۱-۴۰۰	
	آسیب پذیری خیلی کم	۱	بیشتر از ۴۰۰	
[۲۷]	آسیب پذیری خیلی زیاد	۹	۰-۱۰۰	مخازن سوخت
	آسیب پذیری زیاد	۷	۱۰۱-۱۶۰	
	آسیب پذیری متوسط	۵	۱۶۱-۲۱۰	
	آسیب پذیری کم	۳	۲۱۱-۳۰۰	
	آسیب پذیری خیلی کم	۱	بیشتر از ۳۰۰	
[۲۸]	آسیب پذیری خیلی کم	۱	۰-۲۴۹	آتش نشانی
	آسیب پذیری کم	۳	۲۵۰-۴۹۹	
	آسیب پذیری متوسط	۵	۵۰۰-۷۴۹	
	آسیب پذیری زیاد	۷	۷۵۰-۱۲۴۹	
	آسیب پذیری خیلی زیاد	۹	بیشتر از ۱۲۵۰	
[۲۷]	آسیب پذیری خیلی زیاد	۹	۰-۱۵۲	ادارات دولتی
	آسیب پذیری زیاد	۷	۱۵۲-۲۱۵	
	آسیب پذیری متوسط	۵	۲۱۶-۲۹۰	
	آسیب پذیری کم	۳	۲۹۱-۳۶۵	
	آسیب پذیری خیلی کم	۱	بیشتر از ۳۶۵	
نظر کارشناسی	آسیب پذیری خیلی کم	۱	۰-۲۰۰	شبکه ارتباطی
	آسیب پذیری کم	۳	۲۰۰-۴۰۰	
	آسیب پذیری متوسط	۵	۴۰۰-۶۰۰	
	آسیب پذیری زیاد	۷	۶۰۰-۸۰۰	
	آسیب پذیری خیلی زیاد	۹	بیشتر از ۸۰۰	
[۲۸]	آسیب پذیری خیلی کم	۱	۰-۲۴۹	پایانه مسافری
	آسیب پذیری کم	۳	۲۵۰-۴۹۹	
	آسیب پذیری متوسط	۵	۵۰۰-۷۴۹	
	آسیب پذیری زیاد	۷	۷۵۰-۱۲۴۹	
	آسیب پذیری خیلی زیاد	۹	بیشتر از ۱۲۵۰	
[۲۷]	آسیب پذیری خیلی زیاد	۹	۰-۴۰۰	پادگان، کلانتری، فرماندهی انتظامی
	آسیب پذیری زیاد	۷	۴۰۱-۸۰۰	
	آسیب پذیری متوسط	۵	۸۰۱-۱۲۰۰	
	آسیب پذیری کم	۳	۱۲۰۱-۲۰۰۰	
	آسیب پذیری خیلی کم	۱	بیشتر از ۲۰۰۰	
[۲۷]	آسیب پذیری خیلی زیاد	۹	۰-۱۲۵	مراکز اقتصادی
	آسیب پذیری زیاد	۷	۱۲۶-۱۶۵	
	آسیب پذیری متوسط	۵	۱۶۶-۲۰۰	
	آسیب پذیری کم	۳	۲۰۱-۲۷۵	
	آسیب پذیری خیلی کم	۱	بیشتر از ۲۷۵	
نظر کارشناسی	آسیب پذیری خیلی زیاد	۹	۰-۱۰۰	انبار مواد غذایی
	آسیب پذیری زیاد	۷	۱۰۰-۲۰۰	
	آسیب پذیری متوسط	۵	۲۰۰-۳۰۰	
	آسیب پذیری کم	۳	۳۰۰-۴۰۰	
	آسیب پذیری خیلی کم	۱	بیشتر از ۴۰۰	

[۲۸]	آسیب‌پذیری خیلی کم	۱	۰-۲۴۹	بهداشتی-درمانی
	آسیب‌پذیری کم	۳	۲۵۰-۴۹۹	
	آسیب‌پذیری متوسط	۵	۵۰۰-۷۴۹	
	آسیب‌پذیری زیاد	۷	۷۵۰-۱۲۴۹	
	آسیب‌پذیری خیلی زیاد	۹	بیشتر از ۱۲۵۰	
نظر کارشناسی	آسیب‌پذیری خیلی زیاد	۹	۰-۷۵	مراکز مسکونی
	آسیب‌پذیری زیاد	۷	۷۵-۱۵۰	
	آسیب‌پذیری متوسط	۵	۱۵۰-۲۲۵	
	آسیب‌پذیری کم	۳	۲۲۵-۳۰۰	
	آسیب‌پذیری خیلی کم	۱	بیشتر از ۳۰۰	
نظر کارشناسی	آسیب‌پذیری خیلی زیاد	۹	۰-۲۰۰	مراکز مذهبی
	آسیب‌پذیری زیاد	۷	۲۰۰-۴۰۰	
	آسیب‌پذیری متوسط	۵	۴۰۰-۶۰۰	
	آسیب‌پذیری کم	۳	۶۰۰-۸۰۰	
	آسیب‌پذیری خیلی کم	۱	بیشتر از ۸۰۰	
نظر کارشناسی	آسیب‌پذیری خیلی کم	۱	۰-۲۰۰	فضای سبز
	آسیب‌پذیری کم	۳	۲۰۰-۴۰۰	
	آسیب‌پذیری متوسط	۵	۴۰۰-۶۰۰	
	آسیب‌پذیری زیاد	۷	۶۰۰-۸۰۰	
	آسیب‌پذیری خیلی زیاد	۹	بیشتر از ۸۰۰	
[۲۷]	آسیب‌پذیری خیلی زیاد	۹	۰-۱۵۲	آموزش عالی
	آسیب‌پذیری زیاد	۷	۱۵۲-۲۱۵	
	آسیب‌پذیری متوسط	۵	۲۱۶-۲۹۰	
	آسیب‌پذیری کم	۳	۲۹۱-۳۶۵	
	آسیب‌پذیری خیلی کم	۱	بیشتر از ۳۶۵	

پس از تدوین ساختار شبکه‌ای مدل، تحلیل زوجی معیارهای اصلی و زیرمعیارها با بهره‌گیری از دیدگاه‌های کارشناسان، صاحب‌نظران و پژوهشگران و نرم‌افزار Expert Choice بر اساس مقیاس ۹ کمیتی توماس ال‌ساعتی (جدول ۲) و میزان ناسازگاری قضاوت‌ها انجام گرفته، کنترل می‌شود.

پس از تدوین ساختار شبکه‌ای مدل، تحلیل زوجی معیارهای اصلی و زیرمعیارها با بهره‌گیری از دیدگاه‌های کارشناسان، صاحب‌نظران و پژوهشگران و نرم‌افزار

جدول (۲): ماتریس مقایسه زوجی معیارهای اصلی

معیار	تأسیساتی	مدیریتی	نظامی	حمل و نقل	پشتیبانی
تأسیساتی	۱	۳	۳	۵	۵
مدیریتی		۱	۱	۳	۵
نظامی			۱	۵	۳
حمل و نقل				۱	۱/۳
پشتیبانی					۱

Goal: asib paziri > meyar



Inconsistency = 0.05 with 0 missing judgments.

شکل (۴): اوزان به‌دست‌آمده برای معیارها و محاسبه سازگاری آن‌ها

نمره اهمیت نسبی مؤلفه در سطر i با توجه به ستون j را نشان می‌دهد به عبارتی $a_{ij} = w_i/w_j$ را مشخص می‌کند که نمره

مطابق جدول (۲) و شکل (۴) وزن نسبی معیارهای از طریق مقایسه زوجی به دست آمده است. در ماتریس زوجی

تشکیل شده و عناصر ماتریس دو به دو باهم مقایسه می‌شوند وزن ماتریس به دست می‌آید و نتیجه وارد سوپر ماتریس اولیه می‌شود. سوپر ماتریس حاصل از تلفیق ماتریس‌های مختلف، سوپر ماتریس اولیه است که جمع عناصر هر ستون سوپر ماتریس بیش از یک است و در مرحله بعد، سوپر ماتریس نرمال می‌شود و سوپر ماتریس حاصله از آن سوپر ماتریس وزنی است و نهایتاً جهت همگرا شدن سوپر ماتریس وزنی، عناصر موجود در معیارها آن قدر به توان می‌رسند، تا همگرا شوند. با توجه به محدودیت فضای مقاله فقط وزن نهایی معیارها و زیرمعیارهای محاسبه شده در جدول (۳) آورده شده است

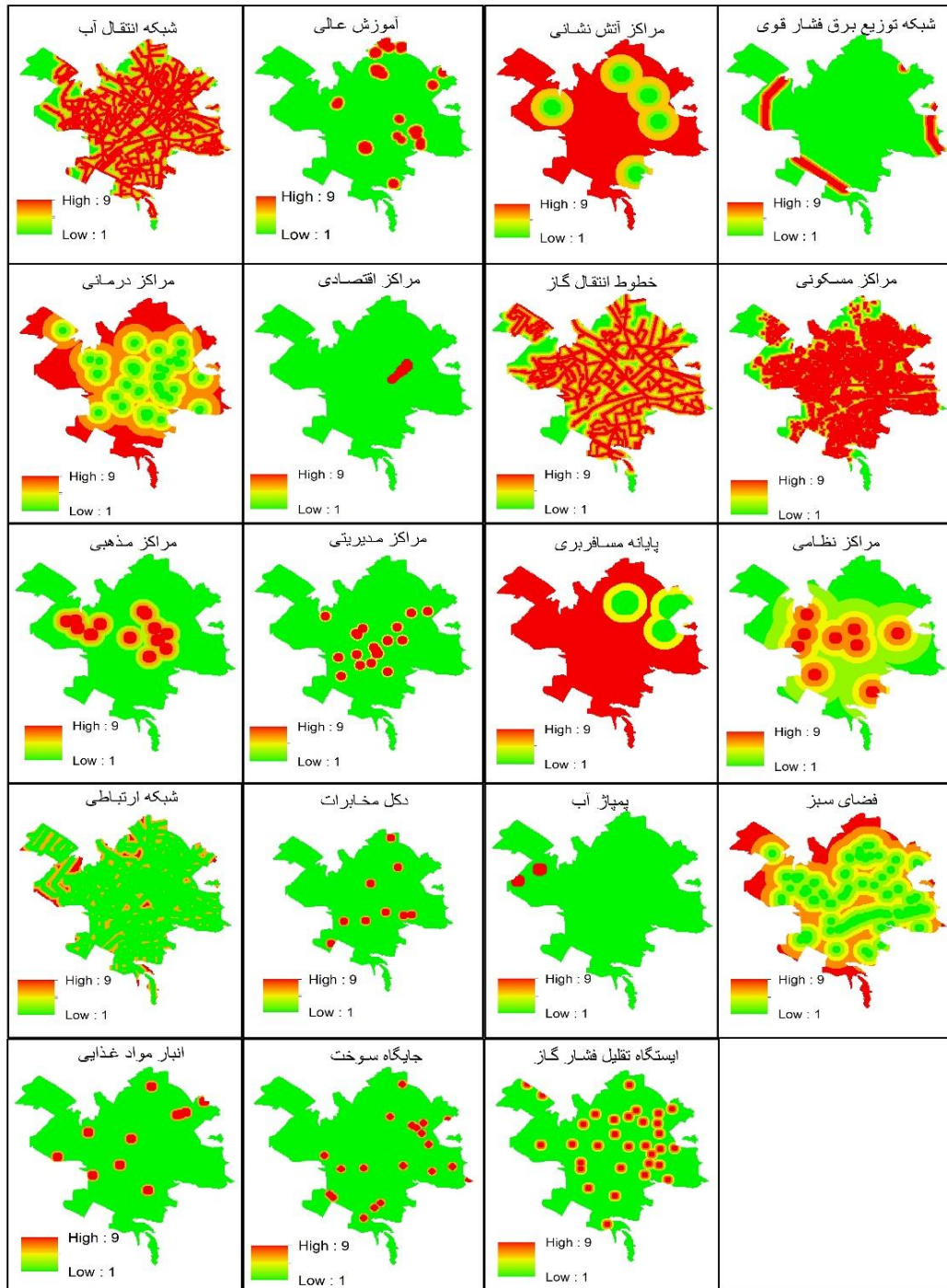
یک نشان دهنده اهمیت برابر و نمره ۹ برابر با اهمیت خیلی زیاد آبر مؤلفه زاست. میزان ناسازگاری قضاوت‌ها انجام گرفته برابر با ۰/۰۵ می‌باشد با توجه به این مساله که این مقدار می‌بایست در یک قضاوت سازگار کوچک‌تر و یا مساوی ۰/۱ باشد مورد قبول است. سپس مقایسه عناصر داخل هر خوشه (زیرمعیارها) شبیه روش AHP انجام می‌گیرد در گام بعدی وزن نسبی عناصر ماتریس محاسبه و در نهایت عناصر جدول نرمال می‌شوند. با توجه به این که برخی عناصر درون خوشه‌ها ممکن است، به عناصر سایر خوشه‌ها وابسته باشند، در این صورت با توجه به معیارهای کنترل ماتریس مقایسه زوجی

جدول (۳): وزن نهایی معیارها و زیر معیارهای مدل ارزیابی

معیار	زیرمعیار	وزن خوشه‌ای	وزن عمومی	وزن نهایی	وزن متوسط
تأسیسات	خطوط گاز	۰/۴۵۶	۰/۴۰۹۴	۰/۱۸۶	۰/۰۵۶۹
	تقلیل فشار گاز	۰/۴۵۶	۰/۰۷۰۰۴	۰/۰۳۱۹	
	مخازن سوخت	۰/۴۵۶	۰/۳۰۱۱۳	۰/۱۳۷۳	
	پمپاژ آب	۰/۴۵۶	۰/۱۰۸۵۴	۰/۰۴۹۴	
	شبکه انتقال آب	۰/۴۵۶	۰/۱۴۶۰۰	۰/۰۶۶۵	
	شبکه توزیع برق	۰/۴۵۶	۰/۰۸۳۹۸	۰/۰۳۸۲	
	دکل مخابرات	۰/۴۵۶	۰/۱۲۲۵۸	۰/۰۵۵۸	
	آتش نشانی	۰/۴۵۶	۰/۱۲۶۷۹	۰/۰۵۷۸	
مدیریتی	استانداری	۰/۱۸۹	۰/۲۵۱۴۳	۰/۰۴۷۵	۰/۰۲۶۹
	فرمانداری	۰/۱۸۹	۰/۱۵۳۰۵	۰/۰۲۸۹	
	شهرداری	۰/۱۸۹	۰/۲۴۴۸۸	۰/۰۴۶۲	
	اداره مخابرات	۰/۱۸۹	۰/۰۶۱۷۶	۰/۰۱۱۶	
	اداره برق	۰/۱۸۹	۰/۰۸۳۰۰	۰/۰۱۵۶	
	اداره گاز	۰/۱۸۹	۰/۰۹۰۷۴	۰/۰۱۷۱	
	اداره آب	۰/۱۸۹	۰/۱۱۵۱۴	۰/۰۲۱۷	
نظامی	فرماندهی انتظامی	۰/۲۱۰	۰/۳۹۸۲۲	۰/۰۸۳۶	۰/۰۶۹۹
	پادگان	۰/۲۱۰	۰/۲۷۵۳۲	۰/۰۵۷۸	
	کلانتری	۰/۲۱۰	۰/۳۲۶۴۶	۰/۰۶۸۵	
حمل و نقل	شبکه ارتباطی	۰/۰۵۴	۰/۷۹۶۶۵	۰/۰۴۳۰	۰/۰۲۶۹
	پایانه مسافربری	۰/۰۵۴	۰/۲۰۳۳۵	۰/۰۱۰۹	
پشتیبانی	بهداشتی - درمانی	۰/۰۹۱	۰/۲۴۲۶۹	۰/۰۲۲۰	۰/۰۱۱۳
	مراکز مسکونی	۰/۰۹۱	۰/۳۷۰۶۳	۰/۰۳۳۷	
	مراکز اقتصادی	۰/۰۹۱	۰/۰۲۸۷۰	۰/۰۰۲۶	
	انبار مواد غذایی	۰/۰۹۱	۰/۱۰۵۴۴	۰/۰۰۹۵	
	فضای سبز	۰/۰۹۱	۰/۰۱۳۱۹	۰/۰۰۱۲	
	مراکز مذهبی	۰/۰۹۱	۰/۰۲۷۹۳	۰/۰۰۲۵	
	اداره راه و شهرسازی	۰/۰۹۱	۰/۱۳۶۲۵	۰/۰۰۲۵	
	آموزش عالی	۰/۰۹۱	۰/۰۷۵۱۸	۰/۰۰۶۸	

دارد. پس از به‌دست آوردن وزن‌های نهایی مربوط به هر یک از گزینه‌ها، پایگاه داده‌های مکانی منطقه مورد مطالعه در محیط نرم‌افزار ArcGIS با توجه جدول (۱) تشکیل شد و گزینه‌های مؤثر در فرآیند ارزیابی به لایه‌های اطلاعاتی تبدیل شدند. مجموعه این لایه‌ها در شکل (۵) نشان داده شده است.

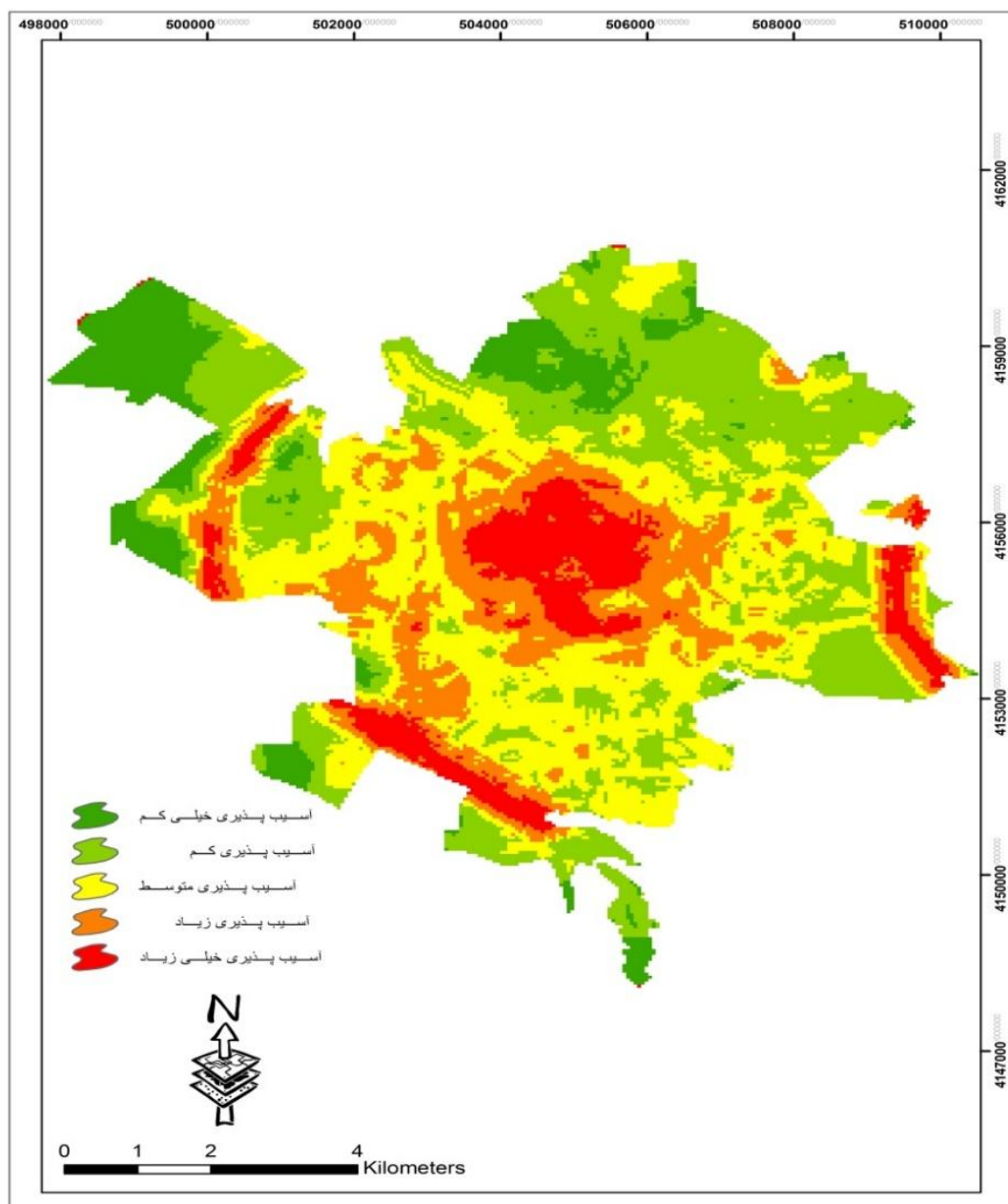
نتایج حاصل از مدل تحلیل شبکه نشان می‌دهد، معیار مراکز نظامی بیشترین تأثیر را در آسیب‌پذیری زیرساخت‌های شهر ارومیه دارد. در این میان شاخص‌های مخازن سوخت با میزان ۰/۱۳۷۳ بیشترین نقش را در ارزیابی آسیب‌پذیری زیرساخت‌های شهر ارومیه را دارد، در مرتبه بعد فرماندهی انتظامی با میزان ۰/۰۸۳۶ در این زمینه بیشترین نقش را



شکل (۵): مجموعه لایه‌های رستری استاندارد شده متناظر با معیارها و زیرمعیارها

نقشه پهنه‌بندی و آسیب‌پذیری زیرساخت‌های شهری با توجه به تمامی عوامل و معیارهای به‌دست آمد. شکل (۶) نقشه نهایی آسیب‌پذیری زیرساخت‌های شهر ارومیه را نشان می‌دهد.

پس از محاسبه وزن عوامل مؤثر بر آسیب‌پذیری زیرساخت‌های شهر ارومیه و تهیه لایه‌های رستری مربوط به این معیارها، با اعمال ضریب اهمیت هریک از معیارها و از جمع حاصل ضرب آن‌ها به کمک توابع همپوشانی در GIS،



شکل (۶): آسیب‌پذیری زیرساخت‌های شهری ارومیه

۱۲/۱۸ کیلومترمربع) در پهنه آسیب‌پذیری زیاد، ۸/۸۳ درصد (۶/۲۴ کیلومترمربع) در پهنه آسیب‌پذیری خیلی زیاد قرار گرفته است؛ بنابراین این نتایج نشان می‌دهد که اصول پدافند غیرعامل در مکان‌یابی زیرساخت‌های شهر ارومیه رعایت نشده است.

نتایج حاصل از نقشه هم‌پوشانی لایه‌ها نشان می‌دهد که ۱۰/۲۳ درصد (۷/۲۴ کیلومترمربع) شهر ارومیه در پهنه آسیب‌پذیری خیلی کم، ۳۰/۸ درصد (۲۱/۱۷ کیلومترمربع) در پهنه آسیب‌پذیری کم، ۳۲/۸۳ درصد (۲۳/۱۷ کیلومترمربع) در پهنه آسیب‌پذیری متوسط، ۱۷/۲۶ درصد

جدول (۴): میزان آسیب‌پذیری زیرساخت‌های شهر ارومیه

کلاس‌های طبقه‌بندی شده	مساحت آسیب‌پذیری (مترمربع)	درصد آسیب‌پذیری
آسیب‌پذیری خیلی کم	۷۲۲۴۵/۵۶	۱۰/۲۳
آسیب‌پذیری کم	۲۱۷۵۵۸/۷۸	۳۰/۸
آسیب‌پذیری متوسط	۲۳۱۷۴۲/۳	۳۲/۸۳
آسیب‌پذیری زیاد	۱۲۱۸۴۰/۴۸	۱۷/۲۶
آسیب‌پذیری خیلی زیاد	۶۲۳۵۹/۸۲	۸/۸۳

۶- نتیجه‌گیری

توجه به توزیع میزان آسیب‌پذیری زیرساخت‌های حیاتی و حساس و خطرات انسانی به‌عنوان یکی از راهکارهای مناسب باعث توانمندتر شدن شهرها و افزایش مقاومت آن‌ها در برابر مخاطرات شده است که ارتباط مستقیمی با برنامه‌ریزی پدافند غیرعامل دارد. در این پژوهش آسیب‌پذیری زیرساخت‌های شهری ارومیه با رویکرد پدافند غیرعامل مورد بررسی قرار گرفته‌اند: بررسی‌های انجام گرفته نشان می‌دهد که کاربری‌های مخازن سوخت و کاربری فرماندهی انتظامی از نظر کارشناسان، به‌عنوان تأثیرگذارترین شاخص‌ها و کاربری فضای سبز و مراکز مذهبی به‌عنوان کم‌اثرترین کاربری‌ها در آسیب‌پذیری زیرساخت‌های شهر ارومیه در نظر گرفته شده است. همچنین نتایج حاصل از نقشه هم‌پوشانی لایه‌ها نشان می‌دهد که ۱۰/۲۳ درصد شهر ارومیه در پهنه آسیب‌پذیری خیلی کم، ۳۰/۸ درصد در پهنه آسیب‌پذیری کم، ۳۲/۸۳ درصد در پهنه آسیب‌پذیری متوسط، ۱۷/۲۶ درصد در پهنه آسیب‌پذیری زیاد، ۸/۸۳ درصد در پهنه آسیب‌پذیری خیلی زیاد قرار گرفته است؛ بنابراین، این نتایج نشان می‌دهد که اصول پدافند غیرعامل در مکان‌یابی زیرساخت‌های شهر ارومیه رعایت نشده است. همچنین در این پژوهش میزان آسیب‌پذیری مناطق ۵ گانه شهر ارومیه مورد بررسی قرار گرفته‌اند: بررسی‌ها نشان می‌دهد که ۳۲/۵۲ درصد منطقه ۵ شهر ارومیه در پهنه آسیب‌پذیری خیلی زیاد و ۳۲/۹۸ درصد در پهنه آسیب‌پذیری زیاد قرار گرفته است که آسیب‌پذیرترین منطقه شهر ارومیه از لحاظ زیرساخت‌های شهری در نظر گرفته شده است و بعد از آن منطقه ۴ شهر ارومیه با قرار گرفتن در ۱۰/۳۲ درصدی از پهنه آسیب‌پذیری خیلی زیاد و

۲۱/۵۱ درصد در پهنه آسیب‌پذیری خیلی زیاد در اولویت دوم آسیب‌پذیری زیرساخت‌ها قرار می‌گیرد و منطقه ۱ با در برگرفتن ۷/۵۹ درصد از پهنه آسیب‌پذیری خیلی زیاد و ۱۳/۰۲ درصد از پهنه آسیب‌پذیری زیاد در اولویت سوم آسیب‌پذیری قرار می‌گیرد از سوی دیگر منطقه ۲ ارومیه با در برگرفتن ۱۴/۹۶ پهنه آسیب‌پذیری خیلی کم و ۵۹/۶۷ درصد از پهنه آسیب‌پذیری کم و نداشتن پهنه آسیب‌پذیری خیلی زیاد، کم‌آسیب‌ترین منطقه ارومیه در نظر گرفته شده است و منطقه ۳ ارومیه با ۲۱/۷۹ درصد با پهنه آسیب‌پذیری خیلی کم و ۲۲/۶۵ درصد با پهنه آسیب‌پذیری زیاد بعد از منطقه ۲ کم‌آسیب‌ترین منطقه شهر ارومیه می‌باشد.

بر اساس نتایج پژوهش حاصل مبتنی بر نقش پدافند غیرعامل در آسیب‌پذیری زیرساخت‌های شهر ارومیه، مهم‌ترین راه‌کارهای پیشنهادی عبارتند از:

- استفاده از قابلیت‌های روش GIS و متغیرهای تصمیم‌گیری چندمعیاره در برنامه‌ریزی شهری و پدافند غیرعامل در مکان‌یابی تأسیسات و کاربری‌های حساس که کم‌ترین تأثیر را بر کاربری‌ها هم‌جوار داشته باشند،
- طرح جامع پدافند شهری به‌صورت زمان‌بندی شده و دوره‌ای برای شهر تهیه شود،
- به‌کارگیری رویکرد استفاده از انرژی‌های نو برای تأمین برق اماکن مدیریتی علی‌الخصوص در زمان جنگ و قطعی در شبکه برق،
- مکان‌یابی ایستگاه آتش‌نشانی در منطقه ۵ و یا طراحی شیرهای آتش‌نشانی و امکانات اطفای حریق برای منطقه که دسترسی سریع به نیروهای آتش‌نشانی مقدور نیست،

10. J. Coaffee, "Terrorism, risk and global city," Birmingham University Press, Birmingham, 2009.
۱۱. میمندی پاریزی، صدیقه، کاظمی‌نیا، عبدالرضا، پهنه‌بندی آسیب پذیری شهر کرمان بر اساس اصول پدافند غیرعامل، مجله آمایش سرزمین، شماره ۱، صفحات ۱۴۴-۱۱۹، ۱۳۹۳.
۱۲. امان‌پور، سعید، محمدی ده چشمه، مصطفی، علیرزاده مهدی، ارزیابی آسیب‌پذیری زیرساخت‌های شهری کوه‌دشت با رویکرد پدافند غیرعامل، فصلنامه آمایش سرزمین، شماره ۱، صفحات ۱۵۴-۱۳۳، ۱۳۹۵.
13. F. Recchia, "Immigration, politics and violence in urban France: between fiction and facts," *Journal of Environmental crisis*, vol. 12, no. 9, pp. 20-42, 2005.
۱۴. عزیززی، محمد، برنافر، مهدی، فرایند مطلوب برنامه‌ریزی شهری در حمله‌های هوایی از دیدگاه پدافند غیرعامل منطقه ۱۱ تهران، مجله مطالعات شهری، شماره ۱، ۱۳۹۱.
15. F. Esmaeeli, M. Chegini, and A. Moradi Saleh, "Prioritization of Passive Defense Measures to Reduse the Vulnerability of Cities," *Palma Journal*, pp. 75-89, 2017.
16. M. Bagheri, M. Moradian, M. Zamani, and A. Zamani, "Analyzin and Determinig the Vulnerability of Urban Facilitis with Passive Defense Approach Using GIS," *Gorgan City case study, International Journal of Humanities and Cultural Studies*, 2016.
۱۷. حافظ‌نیا، محمد رضا، شکر ی پور، سعید، تدوین الگوی مکان‌یابی راهبردی به‌منظور کاهش سطوح تهدیدات نظامی، مجله مطالعات دفاعی استراتژیک، شماره ۳۸، صفحات ۲۲۲-۱۸۵، ۱۳۸۸.
۱۸. مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، پیش‌نویس مبحث بیست و یکم و مقررات ملی ساختمان، ۱۳۸۸.
۱۹. بوزان، باری، مردم دولت‌ها و هراس، ترجمه پژوهش‌کننده مطالعات راهبردی، تهران، ۱۳۸۷.
۲۰. آفتاب، احمد، نظم فر، حسین، غفاری گیلانده، عطا، موسوی، میرنجف، برنامه‌ریزی و تدوین راهکارهای تحقق شهرهای خلاق در ایران (مطالعه موردی: شهر ارومیه)، تحقیقات جغرافیایی، سال ۳۲، شماره ۳۴، صفحات ۲۰۹-۱۸۸، ۱۳۹۶.
۲۱. میرغلامی، مرتضی، شکرانی دیزج، مهسا، صدیق‌فر، امین، موسوی‌ن، سیده مریم، بررسی میزان امنیت مجتمع‌های محصور با استفاده از روش تعیین ضریب مکانی و کانون‌های جرم‌خیز (مطالعه موردی: شهر ارومیه)، فصلنامه مطالعات شهری، شماره ۱۶، صفحات ۵۵-۶۶، ۱۳۹۴.
۲۲. مؤمنی، منصور، مباحث نوین تحقیق در عملیات، تهران، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ دوم، ۱۳۸۷.
23. C. Gencer and G. Didem, "Analytic Network Process in Supplier Selection: A Case Study in an Electronic Firm," *Applied Mathematical modeling*, vol. 31, no. 11, pp. 2475-2486, 2006.
- وظایف سازمانی و غیرسازمانی مسئولان باید به‌درستی تعیین و شخصی به‌عنوان مدیریت بحران به‌طور رسمی انتخاب شده باشد،
- به دلیل آسیب‌پذیری بالای منطقه ۵ و قرارگیری در پهنه مرکزی شهر و تراکم زیاد کاربری‌های مدیریتی و نظامی و مراکز اقتصادی پیشنهاد می‌شود بار تراکمی این کاربری‌ها در منطقه ۵ کاسته شود.
- ## ۷- منابع
۱. نظریور دزکی، رضا، حیدری‌نیا، سعید، مرادپور، نبی، سنجش آسیب‌پذیری کالبدی- اجتماعی شهر از منظر پدافند غیرعامل (مورد مطالعه: محلات منطقه یک کلان‌شهر اهواز)، فصلنامه علمی-ترویجی پدافند غیرعامل، سال نهم، شماره ۱، پیاپی ۳۳، صفحات ۹۰-۷۷، ۱۳۹۶.
۲. هاشمی‌فشارکی، جواد، شکیبامنش، امیر، طراحی شهری از منظر دفاع غیرعامل، تهران، انتشارات بوستان حمید، ۱۳۹۰.
۳. موحدی‌نیا، جعفر، اصول و مبانی پدافند غیرعامل، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، تهران، ۱۳۸۶.
۴. رنجبر، محسن، حسینی‌امینی، حسن، حمزه نیستانی، مریم، ارزیابی میزان آسیب‌پذیری معابر شهری و شبکه‌های ارتباطی منطقه ۱۰ شهرداری تهران با رویکرد پدافند غیرعامل، فصلنامه علمی- ترویجی پدافند غیرعامل، سال پنجم، شماره ۳، پیاپی ۱۹، صفحات ۳۰-۲۱، ۱۳۹۳.
۵. شکیبامنش، امیر، هاشمی‌فشارکی، سید جواد، ملاحظات پدافند غیرعامل در تأسیسات زیربنایی شهری، مجموعه مقالات اولین کنفرانس مدیریت زیرساخت‌ها، پردیس دانشکده‌های فنی دانشگاه تهران، ۱۳۸۸.
۶. اخباری، محمد، احمدی‌مقدم، محمدعلی، بررسی پدافند غیرعامل در مدیریت شهری، فصلنامه ژئوپلیتیک، سال دهم، شماره ۲، ۱۳۹۳.
۷. کامران، حسن، حسینی‌امینی، حسن، کاربرد پدافند غیرعامل در برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای مطالعه موردی: شهریار، فصلنامه علمی- پژوهشی فضای جغرافیایی، سال دوازدهم، شماره ۳۸، صفحات ۲۳۷-۲۱۵، ۱۳۹۱.
۸. فرجی سبکبار، حسنعلی، امیدپور، مرتضی، مدیری، مهدی، بسطامی‌نیا، امیر، ارائه مدل پهنه‌بندی آسیب‌پذیری شهر اهواز با استفاده از مدل مرتب‌سازی گزینه‌ها مبتنی بر پروفایل (SSP)، علمی پژوهشی مدیریت بحران، صفحات ۵۶-۴۵، ۱۳۹۳.
9. B. Rustin, "From protest to politics: the future of civil Rightmovement commentary," *Journal of social justice*, vol. 29, no. 28, pp. 44-62, 1965.

۲۶. زبردست، اسفندیار، کاربرد فرآیند تحلیل شبکه‌ای (ANP) در برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای، نشریه هنرهای زیبا، معماری و شهرسازی، دوره ۲، شماره ۴۱، صفحات ۷۹-۹۰، ۱۳۸۹.
۲۷. یزدانی، محمدحسن، سیدین، افشار، بررسی آسیب‌پذیری شهر از منظر پدافند غیرعامل، اردبیل، فصلنامه علمی- پژوهشی اطلاعات جغرافیایی، دوره ۲۵، شماره ۱۰۰، صفحات ۳۴-۱۷، ۱۳۹۵.
۲۸. مهندسین مشاور نقش جهان پارس، طرح تفصیلی منطقه تهران، منطقه ۶، ۱۳۸۶.
24. M. García-Melón, A. Smith-Perera, R. Poveda-Bautista, and J. Pastor-Fernando, "project prioritisation for portfolio selection based on the analytic network process," In: Proceedings of the international symposium on the Analytic Hierarchy Process, 10 Pittsburgh Annals, pp. 28-44, 2009.
25. T. Saaty, "Fundamentals of the Analytic Network Process," Kobe: Proceedings of ISAHP, 1999.

Enhancing Security of Power Transmission Systems Against Destructive Attacks in the Field of the Passive Defense

A. Aftab, A. R. Soleymani^{*}, M. Farri

Abstract

Passive defenses is one of the subjects which deploys distribution patterns, location of infrastructures and urban facilities to examine and evaluate urban safety and security. It reduces urban costs and guarantees citizens' safety and security. Urmia city is considered as a city with a high potential for conflicts, and vulnerable to threats, due to its geostrategic location (proximity to the border of two neighboring countries: Turkey and Iraq), high ethnicity and provincial centrality and thus holds a special position. The purpose of this study was to evaluate the vulnerability of Urmia infrastructure from passive defense point of view, in order to reduce vulnerability of the city and improve residents' security, and user and infrastructure safety. Therefore, Urmia urban infrastructure has been considered in terms of the principles of neighborhood and dispersion. In this research, all infrastructures in Urmia were analyzed using multi-criteria models of AHP and ANP. Then, in the GIS space, this information was matched in five classified classes. The results of this study show that 10.23 percent of the city of Urmia are in a very low vulnerability zone, 30.8 percent in the low vulnerability zone, 32.83 percent in the medium vulnerability zone, 17.26 percent in the high vulnerability zone and 8.83 percent of the city of Urmia are in a very highly vulnerable zone. Also, it was recognized that the 5th district of Urmia was the most vulnerable area in this city and the second district of Urmia, the least vulnerable area in the city of Urmia.

Key Words: *passive defenses, Urban infrastructure vulnerability, (GIS), Multi-criteria decision making models (ANP, AHP)*

^{*} Imam Khomeini International University- (tanri2@yahoo.com) - Writer-in-Charge