

مجله جغرافیا و توسعه فضای شهری، سال پنجم، شماره ۲، پاییز و زمستان ۱۳۹۷، شماره پیاپی ۹

ارزیابی آسیب پذیری شهر ارومیه با رویکرد پدافند غیرعامل

احمد آفتاب (دکتری جغرافیا و برنامه ریزی شهری، مدرس دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران، نویسنده مسئول)

aftab.a@uma.ac.ir

اکبر هوشمند (کارشناسی ارشد جغرافیا برنامه ریزی آمایش سرزمین، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران)

akbar.houshmand@yahoo.com

فردین پیری (دانشجوی دکتری امنیت ملی، دانشگاه دفاع ملی، تهران، ایران)

fardinpiri1979@gmail.com

تاریخ تصویب: ۱۳۹۷/۱۰/۲۵

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۶/۱۶

صص ۶۱-۷۹

چکیده

هدف اصلی پژوهش، ارزیابی آسیب پذیری شهر ارومیه با رویکرد پدافند غیرعامل می باشد. این تحقیق از لحاظ هدف، کاربردی - توسعه ای و از لحاظ ماهیت، توصیفی تحلیلی است. روش گردآوری داده ها به دو صورت اسنادی (داده های ثانویه) و پیمایشی (داده های اولیه) و ابزار مورد استفاده در روش پیمایشی پرسش نامه و مصاحبه بوده است. جامعه آماری این تحقیق ۳۰ نفر از اساتید، متخصصان و کارشناسان مرتبط با موضوع تحقیق در محدوده مورد مطالعه می باشند. برای تجزیه و تحلیل داده ها از مدل ANP¹ در رویکردی تلفیقی با سیستم اطلاعات جغرافیایی و منطق فازی، استفاده شده است. بر اساس نتایج به دست آمده $45/27 \text{ km}^2$ معادل $55/76$ درصد از کل محدوده شهر با میزان جمعیت 530696 نفر که معادل $80/59$ درصد از کل جمعیت شهر ارومیه می باشد دارای آسیب پذیری متوسط تا خیلی زیاد شناخته شده است. بیشتر نواحی شمالی (سکونتگاه های غیررسمی منطقه دو) و مرکزی (محلات قدیمی منطقه چهار) شهر ارومیه به علت تراکم بالای جمعیتی و مسکونی، قرارگیری اکثر مراکز اداری سیاسی، حساس و تجاری در این مناطق، آسیب پذیرترین مناطق ارومیه هستند بنابراین، رعایت نکردن اصول هم جوارگی در کاربری های حساس و حیاتی و عدم رعایت استاندارد ساخت و ساز در منطقه چهار و دو بیش از سایر مناطق شهری است. در این میان، معیارهای کاربری های حساس و حیاتی، مراکز نظامی و اداری بیشترین تأثیر را در تعیین آسیب پذیری شهر ارومیه دارند. جابجایی و انتقال تأسیسات خطرناک از مناطق مسکونی و یا هم جوار با مراکز حساس و مهم، توجه به اصول پدافند غیرعامل در تهیه طرح های شهری، توجه به آیین نامه استانداردهای ساخت و ساز و ... از مهم ترین راهکارهای پیشنهادی در این زمینه می باشد.

کلیدواژه ها: آسیب پذیری شهری، پدافند غیرعامل، تحلیل شبکه ای (ANP)، سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)، شهر ارومیه.

1. Analytic network process

۱. مقدمه

۱.۱. طرح مسئله

از زمان پیدایش بشر روی کره‌ی خاکی، انسان همیشه شاهد مخاطرات و بلایای زیادی در پیرامون زندگی خود بوده است و همواره نیز در جهت غلبه بر این مخاطرات و به حداقل رسانیدن آسیب‌های ناشی از آن بوده است. به طوری که انسان‌ها در طول تاریخ، از طریق پناه گرفتن در غارها، ساخت جوشن و سپر، ایجاد برج و بارو و قلاع محکم و مرتفع و حفر خندق برای حفظ جان و تأمین امنیت گروهی با هدف پیشگیری از حملات غافلگیرانه دشمن اقدام نموده‌اند (موحدی‌نیا، ۱۳۸۶، ص. ۲۷) و امروزه به دلیل تحولات زیادی که در زندگی انسان از لحاظ معیشت به وجود آمده است، انسان از زندگی ساده گذشته وارد زندگی مدرن و جدید و در عین حال پیچیده در قالب زندگی شهری شده است. هم‌زمان با پیچیده شدن حیات شهری، شهرها در ابعاد مختلف با مخاطرات طبیعی و بحران تکنولوژیک از یک سو و بحران‌های اجتماعی - امنیتی از دیگر سو مواجه‌اند (محمدی ده‌چشمه و حیدری‌نیا، ۱۳۹۴، ص. ۲۱۲). اینکه اکثر شهرها در معرض مخاطرات بالقوه طبیعی و مصنوعی هستند، در سال‌های اخیر، توجه بسیاری از برنامه‌ریزان، دولت‌ها و ملت‌ها را به موضوع آسیب‌پذیری و مدیریت آن جلب کرده است (ویزور و واکر، ۲۰۰۵، ص. ۲۲). برای کاهش آسیب‌پذیری نسبت به مخاطرات و دستیابی به توسعه پایدار علاوه بر شناخت ماهیت طبیعی و مکان-فضایی مخاطرات،

باید تفاوت‌های اجتماعی - فضایی آسیب‌پذیری جوامع و دلایل آن را نیز شناخت؛ زیرا مخاطرات خودبه‌خود به نتایج زیان‌بار منجر نمی‌شوند، بلکه فقط نشان‌دهنده امکان وقوع آسیب‌اند (قدیری، ۱۳۹۲، ص. ۱۵۳) برنامه‌ریزی و مدیریت چگونگی کاربرد بهینه زمین به‌عنوان یکی از مهم‌ترین ابزارها و در عین حال، اهداف برنامه‌ریزی شهری جایگاهی حیاتی در تحقق مخاطره‌نگری در فرایند توسعه‌ی شهری دارد (امان‌پور و همکاران، ۱۳۹۵، ص. ۱۳۴) و از جمله دانشی که انسان همواره می‌تواند در جهت رفع و کاهش آسیب‌پذیری به‌ویژه آسیب‌پذیری شهری در مقابل مخاطرات استفاده کند می‌توان اشاره کرد به دانش پدافند غیرعامل که می‌تواند راهگشای مناسبی برای انسان در جهت غلبه بر آسیب‌ها باشد.

رعایت الزامات پدافند غیرعامل نه تنها در مقابل حملات احتمالی، بلکه در مقابل سوانح طبیعی از اصول لازم برای توسعه پایدار و ماندگاری تأسیسات و زیرساخت‌های شهری و حفظ جان و مال مردم محسوب می‌شود (کامرانی و حسین‌امینی، ۱۳۹۱، ص. ۶۶) در کشور ما ایران، با توجه به موقعیت ویژه در منطقه خاورمیانه و تهدیدات مداوم خارجی، همچنین با توجه به بعد جغرافیایی طبیعی و استقرار بر رو گسل‌های زلزله، «پدافند غیرعامل» در ابعاد مختلف نقش حیاتی دارد (پریزادی و همکاران، ۱۳۸۹، ص. ۱۹۲). یکی از شاخصه‌های اصلی که نقشی عمده در تکمیل اهداف پدافند غیرعامل دارد، برنامه‌ریزی شهری و ضوابط و اصول آن و حفظ و حراست از مراکز و تأسیسات شهری است (حسین‌زاده دلیر و همکاران، ۱۳۹۱، ص. ۵). امروزه،

باعث ناپایداری شهرهای ایران و از جمله ارومیه و آسیب پذیری 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) (آفتاب و همکاران، ۱۳۹۵، ص. ۱۳۷) به علت قرارگیری در پهنه خطر نسبی زلزله، با ریسک متوسط و به دلیل قرارگیری در حوضه آبریز دریاچه ارومیه و پتانسیل سیل خیزی، 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 آسیب پذیری قرار دارد. از این رو، مقاله حاضر سعی دارد با تکیه بر اصول و معیارهای پدافند غیرعامل، الگوهای مختلف فضایی، شاخص‌های کالبدی و نحوه استقرار تأسیسات حیاتی و حساس شهری را بر حسب نقش، شکل، ساختار ارتباطات و شعاع عملکرد کاوش کند و با استفاده از منطق فازی و قابلیت‌های سیستم اطلاعات جغرافیایی با تلفیق مدل‌های ریاضی و سیستم‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره^۲، سطح شهر ارومیه را از لحاظ میزان آسیب پذیری بررسی کند.

۲.۱. پیشینه تحقیق و مبانی نظری

برخی پژوهش‌ها و اقداماتی که در زمینه پدافند غیرعامل و آسیب پذیری شهرها انجام گرفته است، به این شرح است: لیانگ فنگ^۳ (۲۰۰۲) در بررسی‌های

ظرفیت خشونت‌های فاجعه‌بار، علیه شهرها و زندگی شهروندان به موازات تغییر در زندگی شهری به‌سوی سیستم‌ها، شبکه‌ها و زیرساخت‌های پیچیده شهری که از مقیاس ملی نشأت گرفته‌اند، روز به روز در حال گسترش است. نتیجه این است که تکنیک‌ها، فضاها و زیرساخت‌های روزمره زندگی شهری یعنی فرودگاه‌ها، قطارهای زیرزمینی، شبکه‌های رایانه‌ای، سیستم‌های آبرسانی، تأسیسات گاز شهری، اورژانس، آتش‌نشانی، شبکه‌ها تجاری، سیستم‌های تهیه غذا، سیستم‌های پزشکی، شبکه‌های تحقیق علمی و از جمله فضاهای خدماتی و راهبردی در شهر و منطقه‌اند که باید در برنامه‌ریزی‌های دفاعی لحاظ شوند (کل جون^۱، ۲۰۰۲، ص. ۱۰۱). در واقع، از کار افتادن مراکز شهر و تأسیسات مهم و حیاتی به عنوان قلب هر نظام به برهم خوردن تعادل سیستم‌های شهری و بروز دشواری‌های 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 آسیب پذیری شهرها را در مقابل تهدیدات دشمن کاهش دهد ضروری است و این شرایط توجه بیش از پیش صاحب‌نظران کشور به دانش پدافند غیرعامل و بهره‌گیری از روش‌های آن را سبب شده است (صیامی و همکاران، ۱۳۹۲، ص. ۲۳)؛ بنابراین، بررسی و ارزیابی نقش الزامات پدافند غیرعامل در آسیب پذیری شهری اقدامی ضروری و تأخیر در آن

2. MCDM

3. Liangfeng and et al

1. Col Jhon

بر مدیریت بحران شهری در کاشمر^۱ به این نتیجه رسیدند که ناحیه سه شهر کاشمر بیشترین و ناحیه‌ی هشت این شهر کمترین آسیب‌پذیری کالبدی را در برابر زلزله دارند و مشخص شد که وضعیت کالبدی بهینه ساختمان‌های شهر، کم بودن تراکم ساختمانی و تراکم جمعیتی می‌تواند در میزان آسیب‌پذیری شهر کاشمر موثر باشد و به کاهش میزان آسیب‌پذیری منجر شود. صیامی و دیگران (۱۳۹۳) در پژوهشی تحت عنوان "آسیب‌شناسی پدافندی ساختار شهری با استفاده از تحلیل سلسله مراتبی (AHP) و GIS (مطالعه موردی: شهر گرگان)" به این نتیجه رسیدند که آسیب‌پذیری ناشی از عدم دسترسی به فضای امن در محدوده مرکزی شهر، تراکم بالای ساختمانی و جمعیتی جنوب شهر که منجر به آسیب‌پذیری بیشتر جنوب شهر نسبت به شمال شهر شده است و در جهت کاهش آسیب‌پذیری ساختار شهری راهبردهای مناسب پدافندی در نظر گرفته شده است. رنجبر و دیگران (۱۳۹۳) در بررسی‌های خود نیز در قالب مقاله‌ای تحت عنوان "ارزیابی میزان آسیب‌پذیری معابر شهری و شبکه‌های ارتباطی منطقه ده شهرداری تهران بر اساس اصول پدافند غیرعامل و با استفاده از روش کارور^۲" به این امر مهم دست یافتند که؛ اصول پدافند غیرعامل در مکان‌یابی و تمرکز این معابر در منطقه ۱۰ رعایت نشده لیکن آنچه در دفاع غیرعامل شهری بیشتر مورد تاکید است اصول کوچک‌سازی، پراکنده‌سازی، مکان‌یابی و تمرکززدایی است با توجه به تجمع کلیه واحدهای مسکونی و معابر، کل این منطقه در برابر زلزله از منظر پدافند غیرعامل آسیب-پذیر است که در صورت تعدیل، پراکندگی،

خود به این نتایج دست پیدا کرده است که؛ گسترش کالبدی و اقتصادی جوامع شهری، به تدریج نیاز به کاهش مخاطرات، نه تنها به عاملی اطمینان بخش در کنترل ریسک مخاطرات بدل شده است، بلکه دیگر اقدامات مهم و مدیریتی در جهت تهیه برنامه و پیگیری طرح‌های بازدارنده از بروز آسیب‌پذیری‌های بیشتر اهمیتی روزافزون یافته است. دایر^۱ (۲۰۰۳) در فعالیت پژوهشی خود با عنوان "بحران‌های شهری آمریکا" به این نتایج دست پیدا کرد که وقوع بحران‌هایی از قبیل سرقت از بانک‌ها و مراکز عمده‌ی تجاری، حمله به مراکز نظامی و انتظامی و آسیب‌رسانی به اموال و سازمان‌های دولتی و خصوصی و حوادثی از این نوع از مهم‌ترین مسائلی است که بعد از وقوع آشوب‌های شهری و بحران‌های انسانی در کلان‌شهرها دیده می‌شود. اسریکانس و دیگران^۲ (۲۰۱۰) در طی تحقیقات خود تحت عنوان "ارزیابی آسیب‌پذیری ساختمانی موجود شهرهای گاندهی داهم و ادیپور هند" به این نتایج دست پیدا کردند که دلیل اصلی تلفات در این شهرها کیفیت پایین ساخت‌وساز ساختمان‌ها بوده است. لرتین و هاوسنک^۳ (۲۰۱۱) در تحقیقی با هدف ارزیابی حمله پیش‌گیرانه در مقابل اهداف نادرست و حفاظت در استراتژی دفاعی، نحوه توزیع منابع با به‌کارگیری دفاع بهینه در پیش‌گیری مؤثر حملات، استقرار اهداف کاذب و پشتیبانی اهداف را تجزیه و تحلیل کرده‌اند.

قنبری و دیگران (۱۳۹۳) در تحقیقی تحت عنوان "ارزیابی آسیب‌پذیری شهری در برابر زلزله با تاکید

1. Dreier
2. Srikanth and et al
3. Leritina, G. & Hauskenc

میبند می باشد که به دلیل عدم رعایت اصول پدافند غیرعامل، مرکزیت سیاسی-اداری و جغرافیایی، شرایط محیطی مساعدتر زیست به تراکم و تمرکز زیرساخت های بیشتر در این نواحی و در نتیجه آسیب پذیری بالاتر منجر شده است.

امروزه آسیب پذیری سکونتگاه های شهری، فضاهای بی دفاع، محلات ناامن، شهرهایی با معماری غلط (سجادیان و همکاران، ۱۳۹۵، ص. ۴۵) از عوامل تهدیدکننده امنیت شهری و اجتماعی هستند. آسیب پذیری و ویژگی های مفهومی آن در هر فضای شهری مفروض، مقدار معینی از خطرپذیری وجود دارد، اما سطوح و دامنه آسیب پذیری و ایمنی در سطح شهر به طور یکنواخت توزیع نشده است. زیرا فضاهایی با عنوان آلوده، بی دفاع و آسیب پذیر محل رخداد انواع خشونت ها، جرائم و مخاطرات محیطی است (علیزاده، ۱۳۹۵، ص. ۷۵). بر این اساس، احتمال بروز حوادث و مخاطرات برای گروهی از شهروندان در بخش های خاصی از شهر همواره بیشتر از دیگران است. این افراد را حادثه پذیر، دفاع ناپذیر، مستعد حادثه یا افشار آسیب پذیر یا در معرض خطر می نامند (امینی ورکی و همکاران، ۱۳۹۳، ص. ۸). در شرایط کنونی که تعداد و نوع بحران ها و آسیب ها به شدت افزایش یافته است (بیش از ۵۰ نوع مخاطرات انسانی و طبیعی)؛ ضرورت به کارگیری موضوع پدافند غیرعامل کاری است بس هوشمندانه؛ که با اجرای آن می توان از وارد شدن خسارت مالی به تجهیزات و تأسیسات حیاتی حساس و مهم نظامی و غیرنظامی و تلفات انسانی جلوگیری نموده یا میزان خسارت و

تمرکززدایی و رعایت اصول پدافند غیرعامل درجه این آسیب پذیری کاهش می یابد. متولی حیسی و برقی (۱۳۹۴) در مقاله ای تحت عنوان "شناسایی عوامل موثر جهت کاهش آسیب پذیری در بافت های فرسوده شهری بر اساس ملاحظات پدافند غیرعامل (نمونه موردی: بافت فرسوده قلعه آبکوه مشهد)" به این نتیجه مهم دست پیدا کردند که بافت فرسوده آبکوه از لحاظ عواملی از جمله بافت شهری، تراکم شهری، شبکه شریان های ارتباطی شهری، کاربری اراضی شهری و امنیت و مدیریت شهری متاسفانه دارای ضعف های اساسی هستند که برای رفع این ضعف ها و کاهش خسارات و تلفات جانی و مالی بر اساس اصول پدافند غیرعامل پیشنهادهایی ارائه شده است. دادگر (۱۳۹۶) در بررسی "نقش اصول پدافند غیرعامل در کاهش آسیب پذیری کالبدی مسکن شهری مطالعه موردی: منطقه ۱۲ شهر تهران" به این نتیجه رسید که ۷۳/۳ درصد مسکن منطقه دارای آسیب پذیری زیاد، ۴/۳ درصد آسیب پذیری متوسط و ۲۲ درصد آسیب پذیری کم هست. همچنین نواحی ۳ و ۲، به دلیل قدمت بالا، مصالح باکیفیت نامناسب، ریزدانه بودن قطعات، همجواری نامناسب کاربری ها و دسترسی نامناسب به بیمارستان و ... آسیب پذیرتر از دیگر نواحی منطقه می باشند. محمد تقی رضویان و همکاران (۱۳۹۶) در ارزیابی آسیب پذیری مکانی زیرساخت های استان یزد با رویکرد پدافند غیرعامل "به این نتیجه رسیدند که حدود ۵۱ درصد از پهنه استان در وضعیت آسیب پذیری زیاد و بسیار زیاد می باشند. در این میان بیشترین آسیب پذیری مربوط به شهرستان های یزد و

انسان به سلول‌های دفاعی بدن تشبیه شده است (قرارگاه پدافند هوایی خاتم انبیاء، ۱۳۸۳، ص. ۱۸)



شکل ۱. مدل پنج حلقه‌ای و اردن

مأخذ: (موحدی‌نیا، ۱۳۸۳، ص. ۷۱)

یکی از اساسی‌ترین زمینه‌های مطالعات در پدافند غیرعامل، برنامه‌ریزی نحوه به‌کارگیری اراضی و تهیه نقشه کاربری زمین است. منظور از برنامه‌ریزی نحوه به‌کارگیری اراضی، مطالعات جامع و فراگیر در زمینه تعیین موقعیت هر یک از کاربری‌های شهری است. در این مورد باید ساختار فضایی و سلسله‌مراتب استقرار حیات، فعالیت و خدمات در سطح شهر تدوین کرد و جایگاه هر فعالیت شهری را به نسبت سطح نیاز و توان‌های طبیعی، اقتصادی و اجتماعی برنامه‌ریزی کرد (حسینی امینی، ۱۳۹۱، ص. ۶). در این میان، توزیع متعادل و متناسب، مکان‌گزینی برخی کاربری‌های شهری مانند تأسیسات زیربنایی و تجهیزات شهری در ساختار شهری چنان اهمیتی دارند که باید در رابطه با مکان و مسیرهای ارتباطی با این کاربری‌ها دقت نظر لازم وجود داشته باشد، اگرچه نمی‌توان انتظار داشت بدون توجه کافی و دقت نظر در رابطه با مکان‌یابی و استقرار این کاربری‌ها در شهر بتوان اقدامات مداخلاتی بهینه و

تلفات ناشی از مخاطرات طبیعی و غیرطبیعی را به حداقل ممکن کاهش داد (موحدی‌نیا، ۱۳۸۶، ص. ۳).

مورد تهاجم قرار دادن مراکز ثقل و حساس، اولین هدف دشمن در تضعیف و شکست دادن طرف مقابل است. از این‌رو توجه به این مراکز از اهمیت خاصی برخوردار می‌باشد؛ به طوری که اندیشمندان مختلفی در مورد انهدام مراکز ثقل بحث کرده‌اند که مهم‌ترین آنها استراتژی انهدام مراکز ثقل یا «تئوری پنج حلقه‌ای و اردن» است (اسماعیلی شاهرخت و تقوایی، ۱۳۹۰: ص. ۵۷). تئوری یاد شده بر این مبنا است که مهم‌ترین وظیفه در طرح‌ریزی یک جنگ، شناسایی مراکز ثقل کشور مورد تهاجم بوده و چنانچه این مراکز با دقت شناسایی و مورد هدف قرار گیرند، کشور مورد تهاجم در اولین روزهای جنگ طعم شکست نظامی را چشیده و در کوتاه‌ترین مدت به خواسته‌های کشور مهاجم تن داده و تسلیم خواهد شد. در استراتژی مذکور مراکز ثقل یک کشور شامل پنج حلقه و به شکل دایره متحدالمرکزی می‌باشند که در مجموع ساختارهای اصلی قدرت یک کشور را تشکیل می‌دهند. در این استراتژی مراکز ثقل یک کشور همانند اعضای یک بدن قلمداد گردیده و در صورت انهدام هر یک از حلقه‌های یاد شده، بیکره و کالبد کشور مورد تهاجم فلج گردیده و قادر به ادامه فعالیت و حیات نخواهد بود. با توجه به شکل ۱، حلقه اول که رهبری ملی است، همچون مغز و سیستم عصبی انسان عمل می‌کند و از بیشترین اهمیت برخوردار است و در صورت مختل شدن این حلقه، شکست در مقابل دشمن حتمی است. حلقه آخر نیروهای عملیاتی است که در مقایسه با اندام

مهم‌ترین تکنیک‌های MCDM میزان ضرایب اهمیت معیارها در قالب نرم‌افزار Super Decisions مشخص گردیده است. در مرحله بعد به وسیله سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) لایه‌های اطلاعاتی در تناسب با شاخص‌ها، تولید و سپس فازی سازی شده و با توجه به قابلیت‌های GIS و از طریق توابع همپوشانی فازی (Fussy Overlay)، ادغام و همپوشانی لایه‌های اطلاعاتی، به منظور پهنه‌بندی آسیب‌پذیری شهر ارومیه صورت پذیرفته است. شکل ۲ فرایند پژوهش را در مقاله نشان می‌دهد.

۲.۲. قلمرو جغرافیایی پژوهش

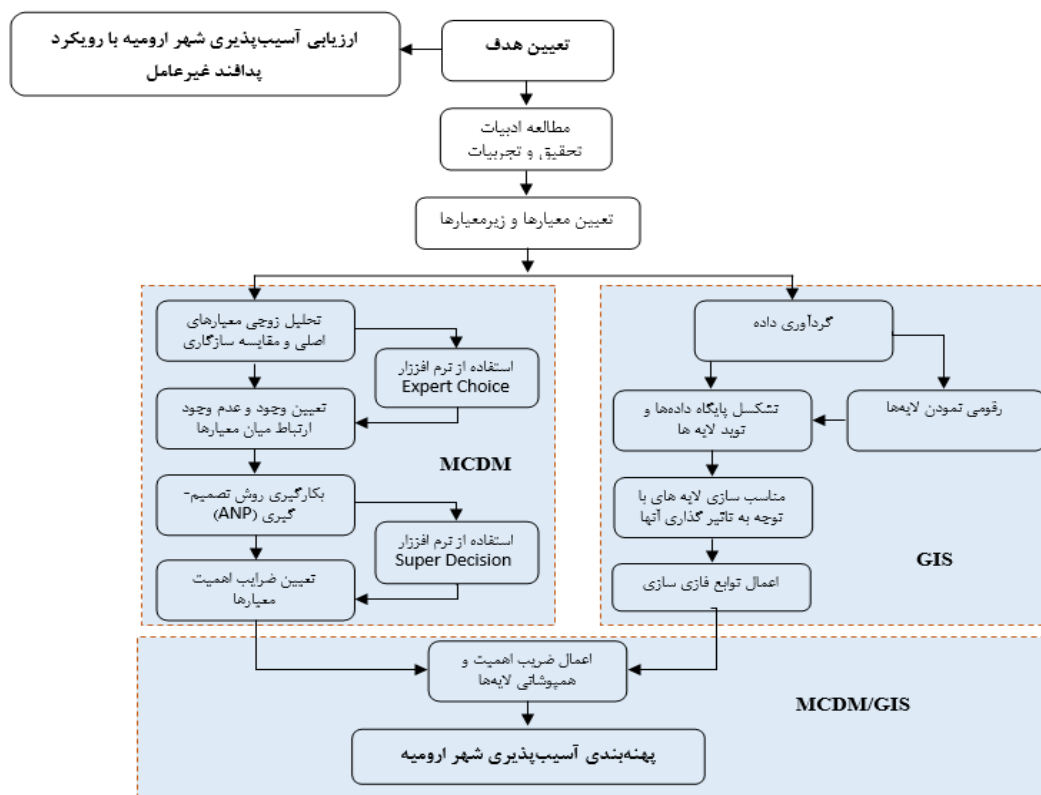
شهر ارومیه به‌عنوان یکی از شهرهای ایران، به‌عنوان مرکز اداری - سیاسی استان آذربایجان غربی و شهرستان ارومیه با بیش از ۳ هزار سال قدمت، قدیمی‌ترین شهر در منطقه شمال غرب ایران می‌باشد. این شهر، در جلگه‌ای به طول ۷۰ و عرض ۳۰ کیلومتر درکنار دریاچه‌ای به همین نام و در ۳۷ درجه و ۳۳ دقیقه عرض شمالی و ۴۵ درجه 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 (سلیمانی و همکاران، ۱۳۹۵، ص. ۸۳). بر پایه‌ی آخرین سرشماری نفوس و مسکن، در سال ۱۳۹۵، 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 (سرشماری عمومی نفوس و مسکن، ۱۳۹۵).

کارآمدی در رابطه با مدیریت، بحران و امداد و نجات آسیب‌دیدگان انجام داد (کامران و همکاران، ۱۳۹۱، ص. ۷). در این زمینه ضروری است با تخصیص اراضی هموار و بدون شیب در ارتباط مستقیم با شبکه معابر و درعین حال عدم هم‌جواری با مناطق آسیب‌پذیر شهری برای انتقال و اعزام مناسب آسیب‌دیدگان به این مراکز، یا عدم ایجاد توده‌ها و گره‌های ترافیکی در نقاط همجوار آن‌ها، آسیب‌پذیری شهر در برابر سوانح طبیعی و غیرطبیعی را تا حد ممکن کاهش داد. در نتیجه، موجبات افزایش درجه ایمنی شهر در برابر خطر بلایای طبیعی و غیرطبیعی را ایجاد کرد (خمر و صالح گوهری، ۱۳۹۲، ص. ۲۶).

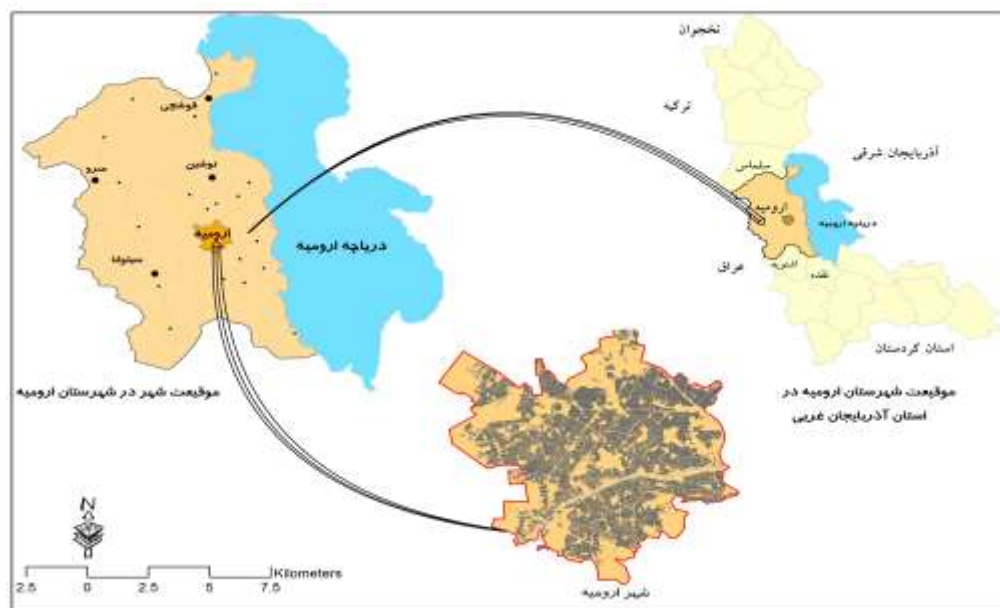
۲. روش‌شناسی پژوهش

۲.۱. روش پژوهش

با توجه به ماهیت کاربردی موضوع و مؤلفه‌های مورد بررسی، رویکرد حاکم بر فضای تحقیق توصیفی تحلیلی می‌باشد. در آغاز با مطالعات اسنادی به تبیین مسئله تحقیق پرداخته شد و عوامل و معیارهای موثر در این رابطه به بحث گذاشته شد. است جامعه آماری این تحقیق ۳۰ نفر از اساتید، متخصصان و کارشناسان مرتبط با موضوع تحقیق در محدوده مورد مطالعه می‌باشند. در این راستا، به‌منظور بررسی آسیب‌پذیری شهر ارومیه ۹ معیار اصلی (خدمات پشتیبانی، رسانه و ارتباط جمعی، نظامی، کاربری‌های حساس و حیاتی، فضای سبز، تجاری، آموزشی، صنعت و اداری) با ۲۱ زیرمعیار بر اساس بررسی منابع خارجی و داخلی انتخاب شد، سپس با استفاده از فرایند تحلیل شبکه‌ای - به‌عنوان یکی از



شکل ۲. فرآیند پژوهش
 مأخذ: (یافته های تحقیق، ۱۳۹۷)



شکل ۳. محدوده مورد مطالعه
 مأخذ: (رهنما و آفتاب، ۱۳۹۳، ص. ۱۵۷).

۳. یافته‌های پژوهش

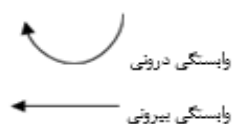
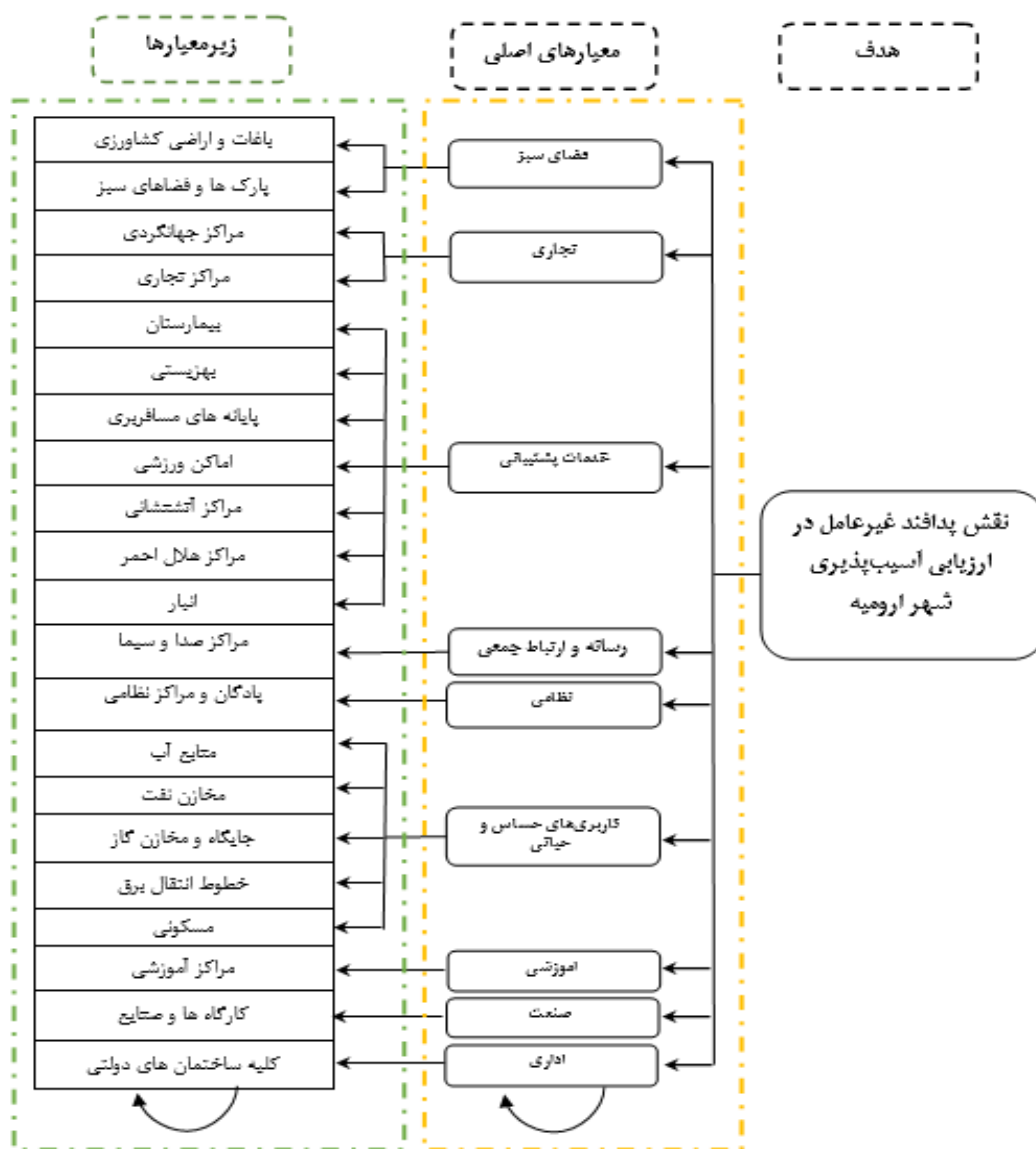
۳.۱. نتایج حاصل از مدل ANP

در پژوهش حاضر، با استفاده از فرآیند تحلیل شبکه‌ای (ANP)، برای دستیابی به مکان‌های مناطق دارای آسیب‌پذیری استفاده شده است؛ بنابراین باید ساختار شبکه‌ای مدل شامل عناصر سازمان دهنده (هدف، معیارهای اصلی و زیرمعیارها) ایجاد شود. در این بین معیارهای اصلی و زیرمعیارهای مورد استفاده برای مکان‌یابی مناطق آسیب‌پذیر، براساس بررسی منابع معتبر داخلی و خارجی و طوری انتخاب شده‌اند که اولاً با بیشترین درجه اهمیت، در چارچوب داده‌های در دسترس جای گیرند و قابلیت بررسی داشته باشند. ثانیاً از بیشترین میزان انطباق با تکنیک انتخاب شده (ANP) برخوردار باشند. عناصر مدل پس از انتخاب مناسب‌ترین و کامل‌ترین مجموعه از معیارها، ساختار شبکه‌ای مدل را شکل می‌دهند. ساختار طراحی شده که در قالب شکل ۴ نشان داده شده است شامل ۹ معیار اصلی (خدمات پشتیبانی، رسانه و ارتباط جمعی، نظامی، کاربری‌های حساس و حیاتی، فضای سبز، تجاری، آموزشی، صنعت و واداری) و ۲۱ زیرمعیار می‌باشد. (شکل شماره ۴)

نظر به اینکه دلیل انتخاب معیارها و زیرمعیارها، تاثیرگذاری کم و بیش آن‌ها بر میزان آسیب‌پذیری شهری بوده و ممکن است افزایش مقدار یا کمیت تمامی معیارهای تعیین شده با بالا بودن آسیب‌پذیری، متناظر باشند و برخی معیارها، به‌طور معکوس با کاهش مقدار یا کمیت، نشان از آسیب‌پذیری کم در شهر باشند. پس از تدوین ساختار شبکه‌ای مدل،

تحلیل زوجی معیارهای اصلی و زیرمعیارهای با بهره‌گیری از دیدگاه‌های کارشناسان، صاحب‌نظران و پژوهشگران و نرم‌افزار Expert Choice براساس مقیاس ۹ کمیتی توماس ال‌ساعتی ۱ (جدول شماره ۱) و میزان ناسازگاری قضاوت‌ها انجام گرفته، کنترل می‌شود. مطابق جدول شماره ۱ و شکل شماره ۵ وزن نسبی معیارها از طریق مقایسه زوجی به‌دست آمده است. در ماتریس زوجی نمره اهمیت نسبی مولفه در سطر i با توجه به ستون j را نشان می‌دهد به عبارتی $a_{ij} = w_i/w_j$ را مشخص می‌کند که نمره یک نشان‌دهنده اهمیت برابر و نمره ۹ برابر با اهمیت خیلی زیاد i بر مولفه j است. میزان ناسازگاری قضاوت‌ها انجام گرفته برابر با ۰/۰۷ 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 تشکیل شده و عناصر ماتریس دوبه‌دو باهم مقایسه می‌شوند و 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 می شود 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 می-رسند تا همگرا شوند. جدول شماره ۲ نتایج حاصل از نرم افزار Super Decisions را نشان می دهد

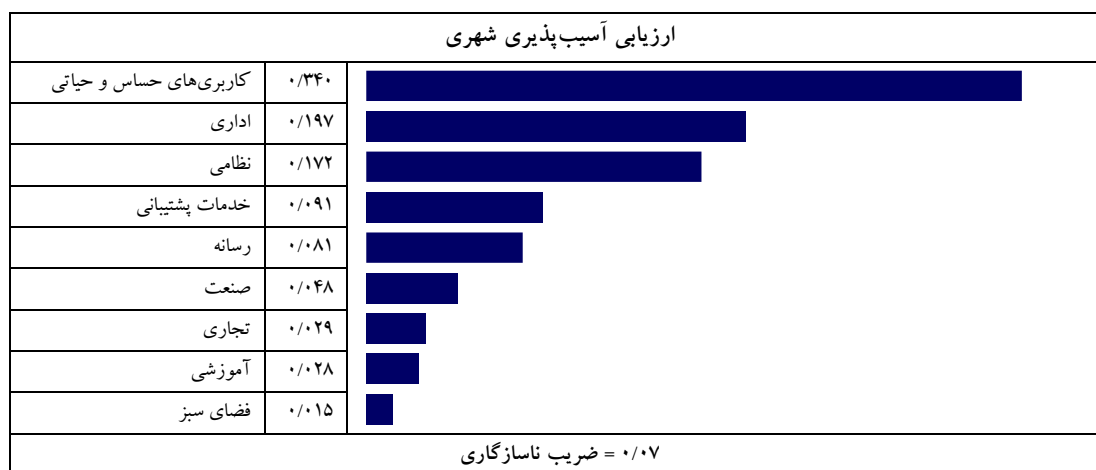


شکل ۴. ساختار شبکه ای مدل ارزیابی معیارها و زیرمعیارهای تاثیر گذار در آسیب پذیری شهر ارومیه مأخذ:

(یافته های تحقیق، ۱۳۷۹)

جدول ۱. ماتریس مقایسه زوجی معیارهای اصلی

		j								
i	معیارها	آموزشی	تأسیسات و تجهیزات شهری	تجاری	خدمات پشتیبانی	رسانه	اداری	صنعت	فضای سبز	نظامی
		آموزشی	← ۱	↑ ۷	← ۱	↑ ۵	↑ ۳	↑ ۷	↑ ۳	← ۵
	تأسیسات و تجهیزات شهری		← ۱	← ۷	← ۵	← ۷	← ۳	← ۷	← ۹	← ۳
	تجاری			← ۱	↑ ۵	↑ ۵	↑ ۷	↑ ۳	← ۵	↑ ۷
	خدمات پشتیبانی				← ۱	← ۱	↑ ۳	← ۳	← ۷	↑ ۳
	رسانه					← ۱	↑ ۵	← ۳	← ۷	↑ ۳
	اداری						← ۱	← ۵	← ۹	← ۱
	صنعت							← ۱	← ۵	↑ ۵
	فضای سبز								← ۱	↑ ۷
	نظامی									← ۱



شکل ۵. اوزان به دست آمده برای معیارها و محاسبه سازگاری آنها مأخذ: (یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۷)

جدول ۲. وزن نهایی معیارها و زیرمعیارها مدل ارزیابی

معیار	زیرمعیار	وزن خوشه‌ای	وزن عمومی	وزن نهایی	وزن متوسط
آموزشی	دانشگاه‌ها و مراکز آموزشی	۰/۰۲۸	۰/۰۵۹۵۵	۰/۰۰۱۶۶	۰/۰۰۱۶۶
	اراضی کشاورزی و باغات	۰/۰۱۵	۰/۰۱۱۸۶	۰/۰۰۰۱۷	۰/۰۰۰۱۴
فضاهای سبز	پارک‌ها	۰/۰۱۵	۰/۰۰۷۹۷	۰/۰۰۰۱۱	۰/۰۰۰۱۴
	ساختمان‌های تجاری	۰/۰۲۹	۰/۰۴۰۸۹	۰/۰۰۱۱۸	۰/۰۰۰۸۸
تجاری	جهانگردی	۰/۰۲۹	۰/۰۲۰۱۱	۰/۰۰۰۵۸	۰/۰۰۰۸۸
	اماکن ورزشی	۰/۰۹۱	۰/۰۰۶۷۸	۰/۰۰۰۶۱	۰/۰۰۱۸
پشتیبانی	بهداشتی - زیست محیطی	۰/۰۹۱	۰/۰۱۶۷۸	۰/۰۰۱۵۲	۰/۰۰۱۸
	پایانه‌های مسافری	۰/۰۹۱	۰/۰۱۰۵۸	۰/۰۰۰۹۸	۰/۰۰۱۸
	هلال احمر	۰/۰۹۱	۰/۰۰۵۶۴	۰/۰۰۰۵۱	۰/۰۰۱۸
	بیمارستان‌ها	۰/۰۹۱	۰/۰۲۴۲۶	۰/۰۰۲۲۰	۰/۰۰۱۸

ادامه جدول ۲

وزن متوسط	وزن نهایی	وزن عمومی	وزن خوشه‌ای	زیرمعیار	معیار
	۰/۰۰۱۷۰	۰/۰۱۸۷۷	۰/۰۹۱	مراکز آتش‌نشانی	
	۰/۰۰۰۱۶۸	۰/۰۱۸۵۷	۰/۰۹۱	انبار مواد غذایی و سیلوها	
۰/۰۰۰۴۰۰	۰/۰۰۰۴۰۰	۰/۰۴۹۴۲	۰/۰۸۱	صداوسیما	رسانه و ارتباط جمعی
۰/۰۰۰۹۹۶	۰/۰۰۰۹۹۶	۰/۰۵۰۵۸	۰/۱۹۷	ساختمان‌های اداری	سازمان‌های اداری
۰/۰۰۰۳۹۶	۰/۰۰۰۳۹۶	۰/۰۸۲۵۵	۰/۰۴۸	کارگاه‌ها و صنعت	صنعت
۰/۰۱۸۴	۰/۰۱۸۴	۰/۱۰۷	۰/۱۷۲	پادگان و مراکز نظامی	نظامی
۰/۰۳۱۸۵	۰/۰۱۸۷۷	۰/۰۵۵۲۱	۰/۳۴	جایگاه نفت	کاربری‌های حساس و حیاتی
	۰/۰۱۸۷۷	۰/۰۵۵۲۱	۰/۳۴	جایگاه گاز	
	۰/۰۱۱۸۲	۰/۰۳۴۷۸	۰/۳۴	منابع آب	
	۰/۰۱۸۷۷	۰/۰۵۵۲۱	۰/۳۴	خطوط برق	
	۰/۰۹۱۱۲	۰/۲۶۸	۰/۳۴	مناطق مسکونی	

مأخذ: (یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۷)

۲.۳. آماده‌سازی و استانداردسازی لایه‌ها

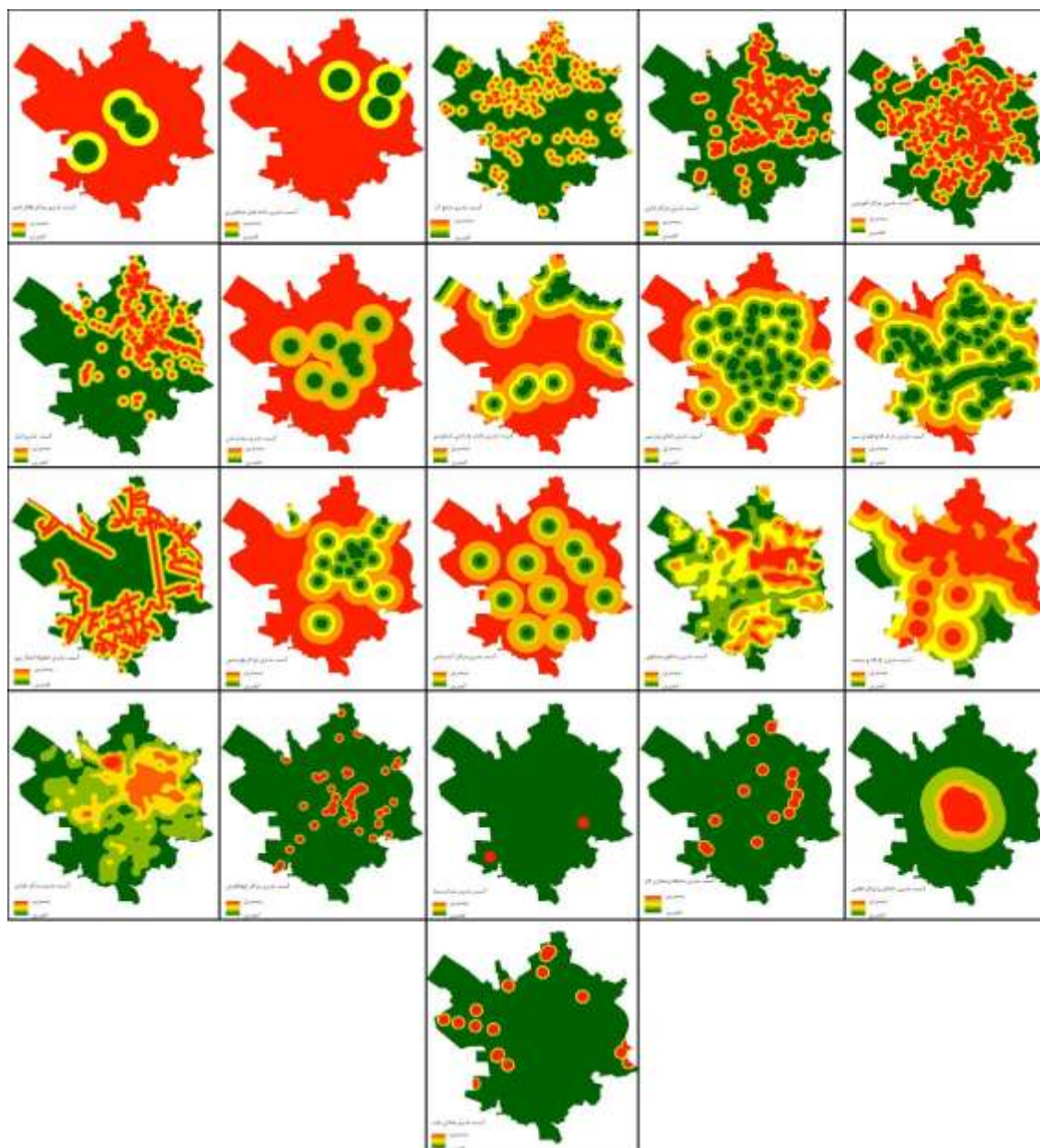
هر یک از لایه‌ها با توجه به استاندارد مکانی هم‌جواری و به نسبت فاصله‌شان با کاربری‌های حیاتی و حساس از نظر پدافند غیرعامل اثر متفاوتی را بر افزایش یا کاهش آسیب‌پذیری می‌گذارند. بنابراین، برای هر لایه به نسبت کاربری‌های حیاتی و حساس از نظر پدافند غیرعامل، حریم امنی تعریف و به‌اصطلاح، نقشه‌های فواصل مکانی آن ترسیم شده است. فرض‌های مکانی تعریف شده برای همه لایه‌ها به این شرح است، به‌استثنای لایه‌های فضای سبز و بهداشتی - درمانی و راه شریانی، با فاصله گرفتن از کاربری‌های حیاتی و حساس، ایمنی کاربری افزایش و آسیب‌پذیری آن کاهش می‌یابد. از آنجاکه نقشه‌های فواصل فاقد واحدهای همگن‌اند، برای استاندارد سازی و همگن کردن و همچنین، افزایش انعطاف‌پذیری آن‌ها، روش استاندارد سازی فازی با دامنه عددی بین صفر و یک در نرم‌افزار GIS استفاده

بر اساس نتایج به‌دست‌آمده کاربری‌های حساس و حیاتی با امتیاز ۰/۳۴۰ بالاترین اهمیت و تأثیر را در تحلیل آسیب‌پذیری شهر ارومیه از نظر پدافند غیرعامل دارد. در مرتبه بعد سازمان‌های اداری با امتیاز ۰/۱۹۷ و مراکز نظامی با امتیاز ۰/۱۷۲ از نظر اهمیت قرار دارند. در خوشه صنایع، مراکز کارگاهی و صنایع با امتیاز ۰/۸۲۵۵ بیشترین تأثیر را داشته‌اند. در بین معیارهای اصلی بررسی‌شده، معیار فضای سبز و آموزشی به ترتیب با میزان اهمیت ۰/۰۱۵ و ۰/۰۲۸ کم‌اهمیت‌ترین می‌باشند.

پس از به دست آوردن وزن‌های نهایی مربوط به هر یک از معیارها و زیرمعیارها، پایگاه داده‌های مکانی منطقه مورد مطالعه در محیط نرم‌افزار ArcGIS 10.2 تشکیل شد و گزینه‌های موثر در فرآیند ارزیابی به لایه‌های اطلاعاتی تبدیل شدند. مجموعه این لایه‌ها در شکل شماره ۵ نشان داده شده است

فواصل آسیب پذیری و ضریب متفاوتی برای هر یک از عوامل پنج گانه به کار گرفته شده است و در نهایت نتایج مربوط به هر زیرمعیار در شکل ۶ نشان داده است.

شده است. در این راستا، با توجه به معیارها و زیرمعیارها مورد استفاده برای سنجش آسیب پذیری شهر ارومیه بیشتر از توابع فازی *small*، *large* و *linear* استفاده شده است. با توجه به تأثیر متفاوت معیارها و زیرمعیارها در آسیب پذیری شهر ارومیه،



شکل ۶. مجموعه لایه های رستری استاندارد شده متناظر با معیارها و زیرمعیارها مأخذ: (یافته های تحقیق، ۱۳۹۷)

۳.۳. هم پوشانی لایه‌ها و گزینش مناطق

آسیب پذیر

یکی از اقدامات اساسی و عمده در بحث پدافند غیرعامل، دستیابی به کاهش آسیب پذیری در مناطق مختلف به ویژه نواحی شهری می باشد، چراکه نواحی شهری به دلیل تراکم زیاد جمعیت از یک طرف و تراکم تأسیسات و تجهیزات و امکانات از طرف دیگر، زمینه افزایش آسیب پذیری را بالا می برد، به همین دلیل است که جهت کاهش این آسیب پذیری می توان از پدافند غیرعامل برای انتخاب محل مناسب جهت کاهش آسیب پذیری استفاده کرد. پس از محاسبه وزن عوامل موثر بر آسیب پذیری شهری با استفاده از مدل ANP و فازی سازی لایه‌ها مربوط به این معیارها و زیرمعیارها، با توجه به تأثیری که از دیدگاه پدافند غیرعامل می گذارند، وزن هر زیرمعیار را از طریق ابزار WeightedSum در نقشه عامل فازی آن اعمال کرده و نقشه‌های هر عامل به طور مجزا تولید شده است.

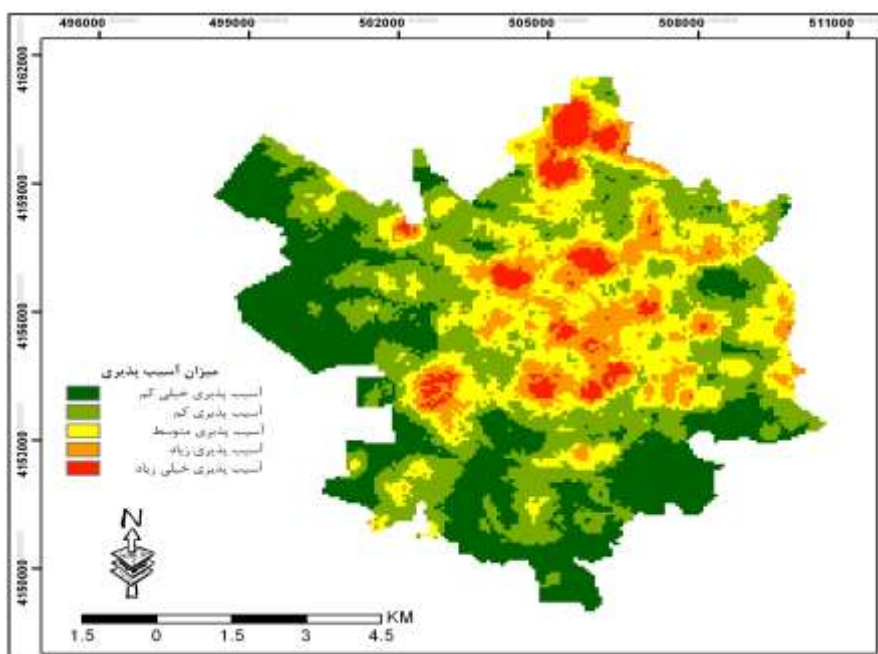
پس از اعمال اوزان، در محیط ArcGIS از طریق FuzzyOverlay و با به کارگیری گاما 0.9 همپوشانی نقشه‌ها انجام گرفت و نقشه نهایی ارزیابی آسیب پذیری شهر ارومیه تهیه شد (شکل ۷).

با توجه به شکل شماره ۷ می توان گفت هرچه از طرف شمال و مرکز شهر ارومیه به طرف غرب و جنوب این شهر حرکت کنیم از میزان آسیب پذیری این شهر کاسته می شود. به عبارت دیگر مناطق شمالی و مرکزی شهر ارومیه دارای حداکثر آسیب پذیری و

مناطق غرب و جنوب شهر ارومیه دارای حداقل آسیب پذیری را دارا می باشد. به عبارات دیگر می توان گفت که محلات قدیمی و مرکزی شهر با محلات پایین شهر عمدتاً واقع در منطقه چهار و دو آسیب پذیرترین مناطق شهرند. علت این امر عمدتاً، ناشی از تراکم بالای جمعیتی و مسکونی این محدوده‌ها و کمبود فضاهای سبز و خالی می باشد، قرارگیری اکثر مراکز اداری سیاسی، حساس و تجاری در این مناطق مزید بر علت شده است.

در مقابل، مناطق و محلاتی که دور از بافت مرکزی و قدیمی شهر قرار گرفته‌اند و در واقع، از بافت‌های جدید شهری به حساب می آیند کمترین میزان آسیب پذیری را دارند. علت این امر بالا بودن کیفیت کالبدی، پراکندگی جمعیت، وسعت فضاهای سبز و باز و مکان‌یابی اصولی و منطقی تر مراکز حساس و تهدیدپذیر در آن است.

بر اساس نتایج به دست آمده $45/27 \text{ km}^2$ معادل $55/76$ درصد از کل محدوده شهر ارومیه با میزان جمعیت 530696 نفر که معادل $80/59$ درصد از کل جمعیت شهر ارومیه می باشد دارای آسیب پذیری متوسط تا خیلی زیاد شناخته شده است؛ و از طرف دیگر $35/90 \text{ km}^2$ معادل $44/24$ درصد از کل محدوده شهر ارومیه با میزان جمعیت 127755 نفر که معادل $19/41$ درصد از کل جمعیت شهر ارومیه می باشد دارای آسیب پذیری خیلی کم تا آسیب پذیری کم می باشد. (جدول شماره ۳)



شکل ۷. پهنه بندی آسیب پذیری شهر ارومیه از لحاظ پدافند غیرعامل

مأخذ: (نگارندگان، ۱۳۹۷)

جدول ۳. مساحت و درصد آسیب پذیری شهر ارومیه از لحاظ پدافند غیرعامل

توصیف قابلیت پدافندی	مساحت پهنه (KM ²)	مساحت پهنه (درصد)	جمعیت	درصد جمعیت
آسیب پذیری خیلی کم	۱۳/۵۵	۱۶۷۰	۱۱۸۱۶۶	۱/۸
آسیب پذیری کم	۲۲/۳۵	۲۷/۵۴	۱۱۵۹۳۹	۱۷/۶۱
آسیب پذیری متوسط	۲۲/۲۳	۲۷/۳۹	۲۱۵۸۲۵	۳۲/۷۸
آسیب پذیری زیاد	۳۴/۳۴	۱۷/۶۶	۱۸۲۰۹۵	۲۷/۶۵
آسیب پذیری خیلی زیاد	۸۷	۱۰/۷۱	۱۳۲۷۷۶	۲۰/۱۶

۴. نتیجه گیری و پیشنهادها

نواحی شهری امروزه یکی از کانون‌های اصلی تمرکز جمعیت و کلیه منابع و امکانات و خدمات می باشد به طوری که امروزه در تمامی کشورهای دنیا حداکثر فعالیت‌های روزانه در جوامع شهری اتفاق می افتد. ولی این نواحی شهری می تواند از دو لحاظ مورد توجه جدی قرار بگیرد، اول: این نواحی شهری می تواند زمینه ساز دست یابی به انواع خدمات و

امکانات و تسهیلات به تمامی مردم باشد و دوم: همین نواحی شهری می توانند زمینه ساز ایجاد آسیب پذیری بیشتر به دلیل تراکم بالای خدمات و امکانات و تمرکز جمعیت باشد. به همین منظور توجه به امر آسیب-پذیری شهری و شناسایی مناطق و مراکز آسیب-پذیری بالا در این نواحی شهری امری ضروری و مهم می باشد که در این پژوهش به منظور دست یابی به این مناطق آسیب پذیر در شهر ارومیه با رویکرد

آسیب‌پذیری شهر ارومیه ایفا می‌کنند. نتایج یافته‌های پژوهش در این زمینه‌ی با یافته‌های یزدانی و سیدین (۱۳۹۵) همخوانی دارد؛ که بیانگر اهمیت توزیع این کاربری‌ها و مراکز در ساختار شهری است. بر اساس نتایج پژوهش حاضر، به منظور کاهش آسیب‌پذیری شهر ارومیه از منظر پدافند غیرعامل، راهکارها پیشنهادی به صورت زیر ارائه می‌گردد:

- لازم است تا در تهیه طرح‌های جامع و تفصیلی شهری نظارت بیشتری بر لحاظ شدن اصول و معیارهای پدافند غیرعامل گردد. بخصوص که طرح تفصیلی ارومیه در حال تهیه و تصویب می‌باشد این امر نیازمند توجه بیشتری می‌باشد.

- با توجه به کمبود فضای سبز در بافت قدیم و مرکزی شهر (منطقه چهار) و سکونتگاه‌های غیررسمی شمال شهر (منطقه دو)، لازم است تا فضاهای چندعملکردی مانند پارک و فضای سبز در این مناطق ایجاد شود تا در هنگام وقوع بحران بتوان به منظور امدادسانی از این فضاها استفاده کرد.

- جابجایی و انتقال تأسیسات خطرناک از مناطق مسکونی و یا هم‌جوار با مراکز حساس و مهم به عنوان یک اولویت مدنظر قرار گیرد.

- وضعیت آسیب‌پذیری بالا، در شرایط فعلی در محدوده نواحی دو و یک ارومیه، نتیجه عدم توجه کافی به اصول مندرج در آیین‌نامه‌های استاندارد در مسئله ساخت‌وساز ساختمان‌ها می‌باشد، لذا توجه به این مسائل در محدوده‌های آسیب‌پذیر با جدیت بیشتری صورت گیرد.

- با توجه به مرکزیت اداری - سیاسی شهر ارومیه و شرایط هشت سال جنگ تحمیلی، بحران‌های کشور

پدافند غیرعامل از ۹ معیار اصلی با ۲۱ زیرمعیار با استفاده از مدل ANP و فازی در رویکردی تلفیقی با سیستم اطلاعات جغرافیایی استفاده گردید. نتایج حاصل از پژوهش، ارزیابی آسیب‌پذیری شهر ارومیه در قالب پنج طبقه از آسیب‌پذیری خیلی زیاد تا آسیب‌پذیری خیلی کم می‌باشد. نواحی آسیب‌پذیر که دارای حداکثر آسیب‌پذیری می‌باشند بیشتر نواحی شمالی (محلات پایین‌شهر) و مرکزی (محلات قدیمی) شهر ارومیه که بیشتر در منطقه چهار و دو قرار دارند را شامل می‌شوند. این نتایج با نتایج یافته‌های پژوهش میمندی پاریزی و کاظمی‌نیا (۱۳۹۴) همخوانی دارد. به عبارتی نتایج مشترک یافته‌های نشان می‌دهد که این امر عمدتاً ناشی از تراکم بالای جمعیتی و مسکونی، قرارگیری اکثر مراکز اداری سیاسی، حساس و تجاری در این مناطق می‌باشد. در واقع تراکم بیش از اندازه کاربری‌ها در سطح این مناطق، ایمنی و آسیب‌پذیری را کاهش داده است. بنابراین، رعایت نکردن اصول هم‌جواری در زیرساخت‌های شهری ارومیه در منطقه چهار و دو بیش از سایر مناطق شهری است. از سوی دیگر، نواحی دارای حداقل آسیب‌پذیری در شهر ارومیه، نواحی غرب و جنوب این شهر را در بر می‌گیرد که از بافت‌های جدید شهری به حساب می‌آیند. علت این امر بالا بودن کیفیت کالبدی، پراکندگی جمعیت، وسعت فضاهای سبز و باز و مکان‌یابی اصولی و منطقی‌تر مراکز حساس و تهدیدپذیر در آن است. لازم به ذکر است که در بین ۹ معیار اصلی موجود، به ترتیب معیارهای کاربری‌های حساس و حیاتی، مراکز نظامی و اداری بیشترین تاثیرگذاری را در امر

همسایه بخصوص عراق، شناسایی و پیش‌بینی مکان- های مناسب و امن در سطح شهر جهت اسکان موقت جمعیت و فعالیت‌های ضروری هنگام وقوع جنگ یا زمان بحران می‌تواند در کاهش آسیب‌ها مفید باشد.

- توزیع مناسب فضاهای باز در سطح شهر، به‌ویژه در جوار کاربری‌های پرخطر و با جمعیت بالا صورت گیرد و همچنین، شبکه‌های ارتباطی مناسب در مناطق با تراکم جمعیتی بالا و پرخطر ایجاد گردد.

کتاب‌نامه

۱. اسماعیلی، ش. م.، تقوایی، ع. ا. (۱۳۹۰). ارزیابی آسیب‌پذیری شهر با رویکرد پدافند غیرعامل با استفاده از روش دلفی، نمونه موردی: شهر بیرجند. مدیریت شهری، ۹ (۲۸)، ۱۱۰ - ۹۳.
۲. آفتاب، ا.، نظم‌فر، ح.، موسوی، م.، عشقی، ع. (۱۳۹۵). تاثیر عوامل جغرافیایی بر پدافند غیرعامل در مناطق مرزی استان آذربایجان غربی (با تاکید بر مکان‌یابی مراکز حساس و نظامی). پژوهشنامه مطالعات مرزی، ۲ (۴)، ۱۵۵ - ۱۲۷.
۳. امان‌پور، س.، محمدی ده‌چشمه، م.، علیزاده، م. (۱۳۹۵). ارزیابی آسیب‌پذیری زیرساخت‌های شهری کوه‌دشت با رویکرد پدافند غیرعامل. آمایش سرزمین، ۱ (۸)، ۱۵۴-۱۳۳.
۴. امینی ورکی، س.، مدیری، م.، شمسانی زفرقندی، ف.، قنبری نسب، ع. (۱۳۹۳). شناسایی دیدگاه‌های حاکم بر آسیب‌پذیری شهرها در برابر مخاطرات محیطی و استخراج مؤلفه‌های تأثیرگذار در آن با استفاده از روش کیو. فصل‌نامه مدیریت بحران، ۳ (۴)، ۱۸ - ۵.
۵. پریزادی، ط.، حسینی‌امینی، ح.، شهریاری، م. (۱۳۸۹). بررسی و تحلیل تمهیدات پدافند غیرعامل در شهر سقز در رویکردی تحلیلی. فصل‌نامه مدیریت شهری، ۲۶ (۱)، ۲۰۲ - ۱۹۱.
۶. حسین‌زاده دلیر، ک.، ملکی، ک.، شفاعتی، آ.، حیدری‌فر، م. (۱۳۹۱). پدافند غیرعامل و توسعه پایدار شهری با تأکید بر کاربری‌های تهدیدپذیر کلان‌شهر تبریز از منظر جنگ. فصل‌نامه جغرافیا و پایداری محیط، ۵ (۲)، ۲۴ - ۱.
۷. حسینی‌امینی، ح. (۱۳۹۱). تحلیل موقعیت شهرک اداری شهریار بر اساس اصول پدافند غیرعامل، دو فصل‌نامه مدیریت بحران، ۱ (۱)، ۲۱ - ۲.
۸. خدایی، ه. (۱۳۸۶). مشکلات و چالش‌های مدیریت بحران و راهکارهای آن. مجله دانشکده محیط زیست دانشگاه تهران، ۱۶ (۱)، ۲۹ - ۱۲.
۹. خمر، غ.، صالح گوهری، ح. (۱۳۹۲). برنامه‌ریزی پدافند غیرعامل و مکان‌یابی پناهگاه‌های شهری با استفاده از منطق فازی. فصل‌نامه جغرافیا و مطالعات محیطی، ۲ (۷)، ۳۴ - ۲۱.
۱۰. دادگر، م. (۱۳۹۶). نقش اصول پدافند غیرعامل در کاهش آسیب‌پذیری کالبدی مسکن شهری مطالعه موردی: منطقه ۱۲ شهر تهران. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. تهران، دانشگاه تربیت مدرس.
۱۱. رضویان، م. ت.، علیان، م.، رستمی، ح. (۱۳۹۶). ارزیابی آسیب‌پذیری مکانی زیرساخت‌های استان یزد با رویکرد پدافند غیرعامل. آمایش سرزمین، ۹ (۲)، ۲۰ - ۱.

۱۲. رنجبر، م.، حمزه نیسانی، م. (۱۳۹۳). ارزیابی میزان آسیب پذیری معابر شهری و شبکه های ارتباطی منطقه ده شهرداری تهران بر اساس اصول پدافند غیرعامل و با استفاده از روش کارور. فصلنامه جغرافیای طبیعی، ۷ (۲۶)، ۹۹-۱۲۰.
۱۳. رهنما، م.، آفتاب، ا. (۱۳۹۳). مکان یابی ایستگاه های آتش نشانی شهر ارومیه با استفاده از GIS و AHP. جغرافیا و توسعه، ۳۵ (۱۲)، ۱۶۶-۱۵۳.
۱۴. سجادیان، ن.، علیزاده، م.، پرویزیان، ع. (۱۳۹۵). سنجش استقرار بیمارستان های کلان شهر اهواز مبتنی بر اصول پدافند غیرعامل. مجله آمایش جغرافیایی فضا، ۷ (۲۴)، ۱۸۳-۱۶۹.
۱۵. سلیمانی، ع.، آفتاب، ا.، شیخ احمدی، ا. (۱۳۹۵). بررسی، تحلیل و رتبه بندی سطوح برخورداری محلات بافت فرسوده شهر ارومیه. مطالعات مدیریت شهری، ۲۵ (۱)، ۹۰-۷۹.
۱۶. صیامی، ق.، لطیفی، غ.، تقی نژاد، ک.، زاهدی کلاکی، ا. (۱۳۹۲). آسیب شناسی پدافندی ساختار شهری با استفاده از تحلیل سلسله مراتبی AHP و GIS (مطالعه موردی گرگان). مجله آمایش جغرافیایی فضا، ۳ (۱۰)، ۴۲-۲۱.
۱۷. علیزاده، م. (۱۳۹۵). ارزیابی آسیب پذیری زیرساخت های شهری کوهداشت با رویکرد پدافند غیرعامل. اهواز: پایان نامه کارشناسی ارشد. رشته جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه شهید چمران اهواز.
۱۸. قدیری، م.، رکن الدین افتخاری، ع. (۱۳۹۲). رابطه ساخت اجتماعی شهرها و میزان آسیب پذیری در برابر خطر زلزله (مطالعه موردی: محلات کلان شهر تهران). جغرافیا و برنامه ریزی محیطی، ۲۴ (۲)، ۱۷۴-۱۵۳.
۱۹. قرارگاه پدافند غیرعامل. (۱۳۸۳). پدافند غیرعامل، نشریه شماره ۱. تهران: انتشارات معاونت پدافند هوایی قرارگاه خاتم انبیاء.
۲۰. قنبری، ا.، زلفی، ع. (۱۳۹۳). ارزیابی آسیب پذیری شهری در برابر زلزله با تاکید بر مدیریت بحران شهری در شهر کاشمر. نشریه تحلیل فضایی مخاطرات محیطی، ۱ (۴)، ۷۴-۵۹.
۲۱. کامران، ح.، حسینی امینی، ح. (۱۳۹۱). کاربرد پدافند غیرعامل در ژئوپلیتیک و برنامه ریزی شهری (شهرستان شهریار). جغرافیا، ۱۰ (۳۵)، ۲۷-۱.
۲۲. متولی حبیبی، ف.، برقچی، م.، (۱۳۹۴)، شناسایی عوامل موثر جهت کاهش آسیب پذیری در بافت های فرسوده شهری بر اساس ملاحظات پدافند غیرعامل (نمونه موردی: بافت فرسوده قلعه آبکوه مشهد). فصلنامه علمی پژوهشی پژوهشنامه خراسان بزرگ، ۶ (۱۹)، ۹۳-۷۷.
۲۳. محمدی ده چشمه، م.، حیدری نیا، س. (۱۳۹۴). مدل سازی مکانی همجواری کاربری های ویژه از دیدگاه پدافند غیرعامل در کلان شهر اهواز. فصلنامه برنامه ریزی و آمایش فضا، ۱۹ (۲)، ۲۳۶-۲۱۱.
۲۴. موحدی نیا، ج. (۱۳۸۶). اصول و مبانی پدافند غیرعامل. پژوهشکده مهندسی پدافند غیرعامل، تهران، انتشارات دانشگاه صنعتی مالک اشتر.
۲۵. یزدانی، م. ح.، سیدین، ا. (۱۳۹۵). بررسی آسیب پذیری شهر از منظر پدافند غیرعامل (مطالعه موردی: شهر اردبیل). فصلنامه علمی- پژوهشی اطلاعات جغرافیایی «سپهر»، ۲۵ (۱۰۰)، ۳۴-۱۷.

26. Col, J. W. (2002). *A study of Clausewitz concept of the military center of gravity*. Retrieved from <http://www.juris99.com/mil/wc4.htm>.
27. Dreier, P. (2003). American urban crisis: A decade after the Los Angeles riots. *Journal of National Civic Review*, 29(3), 34-50.
28. Leritina, G., & Hauskenc, K. (2011). Preventive strike vs. false targets and protection in the fence strategy. *Reliability Engineering and System Safety*, 96(8), 912-924.
29. Liangfeng, Z., Guirong, Z., Kunlong, Y., & Liang, Z. (2002). Risk analysis system of geo-hazard based on GIS technique. *Journal of Geographical Sciences*, 12(3), 371-376.
30. Niemira, M., & Saaty, T. L. (2004). An analytic network process model for financial crisis forecasting. *International Journal of Forecasting*, 20(4), 573-58.
31. Saaty, T. (1999). *Fundamentals of the analytic network process*. Kobe: Proceedings of ISAHP.
32. Srikanth, T., Kumar, R. P., Singh, A. P., Rastogi, B. K., & Kumar, S. (2010). Earthquake vulnerability assessment of existing buildings in Gandhidham and Adipur Cities, Kachchh, Gujarat (India). *European Journal of Scientific Research*, 41(3), 336-353.
33. Wisner, B., & Walker, P. (2005, January). *Feinstein international famine center*. Paper presented at the World Conference on Disaster Reduction, Kobe, Japan.