

بررسی آسیب‌پذیری شهر از منظر پدافند غیرعامل (مطالعه موردی: شهر اردبیل)

محمد حسن یزدانی^۱

افشار سیدین^۲

تاریخ پذیرش مقاله: ۹۴/۰۹/۳۰

تاریخ دریافت مقاله: ۹۴/۰۵/۱۶

چکیده

با توجه به موقعیت استراتژیک ایران در منطقه خاورمیانه و تهدیدات مستمر کشورهای همسایه و غیرهمسایه، متأسفانه پروژه‌ها و تأسیسات اقتصادی و زیر بنایی بدون ملاحظات دفاعی و امنیتی در شهرها به صورت یک هدف تهدیدی قابل دسترس دشمن و هر تهاجمی استقرار یافته‌اند. از این رو، تحقیق حاضر با هدف بررسی آسیب‌پذیری شهرها از منظر پدافند غیرعامل با مورد نمونه شهر اردبیل انجام گرفته است. این تحقیق از لحاظ هدف، کاربردی - توسعه‌ای و از لحاظ ماهیت، توصیفی و تحلیلی است. در چارچوب مباحث پدافند غیر عامل داده‌های ۱۸ شاخص در قالب ۵ مؤلفه شریان‌های حیاتی، مراکز مدیریت بحران، مراکز نظامی و انتظامی، تجهیزات شهری و مراکز پشتیبانی با سه اولویت انهدام راهبردی، روانی و پشتیبانی تهیه شد. داده‌های گردآوری شده در نرم افزار SuperDecision (تحلیل شبکه) وزن دهی، سپس در محیط GIS نقشه‌سازی شده است. نتایج به دست آمده از بررسی‌ها نشان می‌دهد، در سطح اردبیل شش پهنه مخاطره‌آمیز عمده در شرایط بحران و مستعد آسیب وجود دارد که مهم‌ترین آن‌ها خروجی شمال شرقی اردبیل (میدان جهاد منتهی به دروازه آستارا)، جهت جنوب‌غربی اردبیل (از ایستگاه سرعین منتهی به میدان بسیج و به طرف روستای شاماسی) و در نهایت بخش‌هایی از شمال و شمال غربی اردبیل (میدان وحدت) با مجموع ۱۷ درصد از کل مساحت کاربری‌های سطح شهر بیشترین میزان آسیب‌پذیری را شامل شده که علت این امر وضعیت نامناسب شاخص‌های کالبدی و تمرکز نهادهای مدیریتی، سازمانی، نظامی و استانی در این مناطق از شهر اردبیل می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: آسیب‌پذیری، پدافند غیرعامل، تحلیل شبکه، سیستم اطلاعات جغرافیایی، شهر اردبیل.

۱-استادیار گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه محقق اردبیلی (نویسنده مسئول) yazdani@uma.ac.ir

۲-کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری yazdani.m51@gmail.com

۱- مقدمه

و زیرساخت‌های پیچیده شهری که از مقیاسی 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 آب رسانی، شبکه‌های تجاری، سیستم‌های تهیه غذا، سیستم‌های پزشکی و شبکه‌های تحقیق علمی را می‌توان مورد حمله قرار داد و آن‌ها را تبدیل به عوامل لحظه‌ای از کار اندازی مدرنیزاسیون‌های شهری کرد (خلیل آبادی، ۱۳۹۰: ۱۶۱).

کشور ایران به عنوان سرزمینی شناخته می‌شود که همواره در معرض مخاطرات گوناگون طبیعی و غیر طبیعی قرار دارد. عوامل متعددی از جمله، موقعیت خاص ژئوپلیتیکی و ژئواستراتژیکی ایران، وجود منابع زیرزمینی بی شمار و تشکیل حکومتی با رویکرد مردمسالاری دینی سبب گشته این کشور در سال‌های متمادی در معرض تهدیدات و تعارضات گوناگون خارجی همسایه و غیر همسایه قرار گیرد (هاشمی، ۱۳۸۴: ۱۵۵). با توجه به موارد مذکور، پروژه‌ها و تأسیسات اقتصادی و زیر بنایی بدون رعایت و یا دخالت ملاحظات و تمهیدات دفاعی و امنیتی ساخته شده و یا توسعه یافته‌اند و به صورت یک هدف عریان و در عین حال قابل توجه در دسترس تهدید بالقوه دشمن و کشورهای مهاجم قرار گرفته‌اند. شهر اردبیل نیز به نوعی از این قاعده مستثنی نبوده است؛ این شهر با توجه به قرار گرفتن در شمال غرب کشور به دلیل برخورداری از یک موقعیت استراتژیک خاص، در زمان بروز تهدیدات می‌تواند به عنوان یکی از مراکز عمده معرض خطر و تهدید مطرح گردد. از آن جایی که اقدامات پدافند غیر عامل علاوه بر نقش بازرندگی از خسارت مالی بر تجهیزات و تأسیسات حیاتی و حساس نظامی و غیر نظامی و تلفات انسانی جلوگیری می‌کند؛ لذا این اصل باعث گردیده که در بررسی و شناخت عوامل و عناصر آسیب پذیر شهر اردبیل با توجه به نقش و جایگاه این شهر (مرکز استان) به مطالعه وضع موجود آن از منظر پدافند غیرعامل پرداخته شود. هدف تحقیق حاضر،

در کشورهای پیشرفته جهان، حتی کشورهایی که در طول دهه‌های متمادی درگیر جنگ نبوده‌اند، تأمین تمهیدات پدافند غیر عامل در کنار تمهیدات دفاع غیر نظامی در شهرها و مراکز جمعیتی هرگز مورد غفلت قرار نگرفته است. این امر گاه بدان حد پیشرفت نموده که سهم عظیمی از سرمایه گذاری‌های کلان ملی بر تأمین و تقویت ساختارها، کالدها و زیربنای لازم به منظور تأمین حفاظت از غیر نظامیان در برابر هرگونه سانحه و به ویژه سانحه جنگ صرف شده است (عباسی، ۱۳۸۱: ۲۹). در حال حاضر، جنگ‌های رو در رو به جنگ‌های غیررسمی (حملات تروریستی) و رسمی (حمله کشوری به شهر و یا شهرهای مهم و تسلط بر ساختارهای استراتژیک آن‌ها برای غلبه به دشمن) تبدیل شده‌اند (خلیل آبادی، ۱۳۹۰: ۱۵۱) و روزهای کلاسیک جنگ متقارن میان ارتش‌ها به پایان رسیده است و جنگ به شهر و حتی قلمرو خصوصی خانه‌ها قدم نهاده است» (کالدور، ۱۹۹۹: ۳۶).

از جنگ جهانی دوم به بعد، مسائلی چون گسترش افسار گسیخته درگیری‌های نژادی و قومی، تقویت و تجهیز گروه‌های مذهبی و سیاسی بنیادگرا و تندرو در برخی کشورها، مسلح شدن کارتل‌ها و باندهای مافیایی مواد مخدر، شبه نظامی گری، رژیم‌های سیاسی فاسد و بحران واگرایی گروه‌های اجتماعی در شهرها و افزایش شکاف اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی و سیاسی، همگی استراتژی‌هایی هستند که به شدت پدیده شهر و شهر نشینی را تهدید می‌کند (کاستلز، ۱۹۹۸: ۶۷). از این رو، نیاز است که در شهرسازی معاصر مؤلفه‌های پدافند غیرعامل مد نظر قرار گیرد.

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 (ابولحسنی، ۱۳۸۴: ۴). امروزه، ظرفیت خشونت‌های فاجعه بار، علیه شهرها و زندگی شهروندان به موازات تغییر در زندگی شهری به سوی سیستم‌ها، شبکه‌ها

عمر تحقیق در زمینه پدافند غیر عامل و بویژه پدافند غیر عامل در زمینه مباحث شهری در ایران به کمتر از ده سال می‌رسد که تعداد آنها نیز کمتر از انگشتان دست است. کامران و حسینی امینی (۱۳۹۰) در پژوهشی به بررسی و ارزیابی نحوه قرارگیری شهر شهریار از منظر ژئوپلیتیکی و ژئواستراتژیکی در طول دوران جنگ تحمیلی پرداخته‌اند و به این نتیجه رسیده‌اند که این شهر در معرض بیشترین حملات دشمن بوده است؛ لذا بایستی در آینده به نحوه توزیع کاربری‌ها و تأسیسات حیاتی توجه ویژه صورت گرفته و از آنجایی که شهر شهریار با تمرکز بیش از ۴۰ مرکز حیاتی و حساس برخلاف اصول پدافند غیر عامل رو به رو بوده، لذا سریعاً باید به حداقل سازی و تمرکززدایی مراکز حیاتی شهر شهریار اقدام نمود. شاه‌رخ و تقوایی (۱۳۹۰) در مقاله‌ای به منظور شناخت عناصر آسیب‌پذیری با رویکرد پدافند غیر عامل در شهر بیرجند به مطالعه با روش دلفی در محیط (ساج) پرداخته‌اند. نتایج بدست آمده پس از فهرست بندی عناصر بیست‌گانه آسیب‌پذیر و ارزش‌گذاری با تکنیک (ای‌اچ‌پی) و روش درون‌یابی تراکمی به تحلیل در مورد هر یک از عناصر شهری و ارائه راهکارهای لازم به منظور کاهش خسارت ناشی از حملات نظامی اقدام نموده‌اند. «ارزیابی ایمنی شهر رشت از منظر پدافند غیر عامل» (خانکشی پور و حسن‌زاده، ۱۳۹۱) پژوهشی است که با هدف شناسایی عوامل بحران‌زا در رشت به روش توصیفی-تحلیلی انجام گرفته است. در این پژوهش به ارزیابی سطح ایمنی شهر بر اساس ضوابط پدافند غیر عامل در قالب مدل براسون پرداخته شده است. نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که شهر رشت از نظر بلایای طبیعی و انسانی ناامن است و نیازمند تدوین هر چه سریع‌تر طرح جامع شهری و ایجاد حریم اماکن برای مرکز حساس و حیاتی شهر است. با توجه به بررسی‌های انجام گرفته، مشاهده می‌شود که تحقیقات معدودی در زمینه پدافند غیرعامل و حوزه آسیب‌پذیری شهری انجام و برنامه‌ریزی شده است. با مطالعات پیشین و منابع مرتبط مشخص شد که در زمینه

ارزیابی میزان آسیب‌پذیری عناصر شهر، اعم از شریان‌های حیاتی (تأسیسات آب‌رسانی، تأسیسات برق، تأسیسات گاز و شبکه‌های ارتباطی)، مراکز مدیریت بحران، مراکز نظامی و انتظامی و مراکز پشتیبانی است که در چارچوب سیاست‌های کلی نظام در خصوص پدافند غیر عامل کشور، مصوب مجمع تشخیص مصلحت نظام (برنامه ریزی و تدوین راهبردهایی جهت ارتقای امنیت و کاهش آسیب‌پذیری شهرها) صورت گرفته است. در زمینه پدافند غیر عامل و اصول و ملاحظات آن در طراحی و برنامه ریزی شهری در سطوح مختلف جغرافیایی، تحقیقات متعددی صورت گرفته که در این جا سعی شده است خلاصه‌ای از اهداف و نتایج مطالعات مهم آورده شود.

«ساختار انتخاب بین‌بازدارندگی و دفاع» (مک‌گرایر، ۱۹۶۷)، مقاله‌ای است که با سه هدف عمده پژوهش خود را در زمینه‌ی جامعه‌شناسی و اقتصاد ارزیابی می‌کند. در این مقاله، اول شرح دقیق انتخاب رابطه بین جرم و دفاع در زمینه اقتصادی شهر، دوم جلب توجه به اطلاعات مورد نیاز و در نهایت اثر اطلاعات غلط بر تصمیمات تخصیص حمله و دفاع مورد بررسی قرار گرفته است. نتیجه این که اگر فقط پیامدهای بین دفاع و جرم در یک زمان در شهر وجود داشته باشد، به دلیل گسترش فناوری است که در آینده نزدیک در جهان رخ خواهد داد. در سال ۲۰۰۱، هاوس کن و همکارانش در مقاله‌ای با هدف بررسی دفاع عامل در مقابل پدافند غیر عامل به نقش تهاجم استراتژی و چگونگی تعیین یک تعادل بین حفاظت از یک شی (دفاع غیر عامل) و جلوگیری از آسیب‌پذیری آن و نابود کردن شیء (دفاع فعال) پرداخته‌اند. نتیجه پژوهش به صورت قیاسی یک تعادل بین حمله و دفاع را در برابر آسیب‌پذیری تعیین می‌کند و تأثیر آن‌ها را نسبت به هم می‌سنجد. همچنین در حوزه طراحی و حفاظت استراتژیکی شهر دفاعی پژوهش‌های متعددی انجام گرفته است که می‌توان به تحقیقات نویسندگانی چون گوهرینگ (۲۰۰۹)، لارتینا (۲۰۱۱)، پل فایر (۲۰۱۲) و فیشر (۲۰۰۰) در این زمینه اشاره کرد.

جدول ۱: حلقه‌های استراتژیک واردن

حلقه	حلقه‌های استراتژیک	اهداف مورد حمله	مقایسه با اندام انسان
اول	رهبری ملی	رهبری سیاسی، مراکز اصلی تصمیم‌گیری‌های کلان سیاسی و نظامی (وزارت خانه‌ها، تأسیسات مراکز عمده ستادی، دولتی، قرارگاه‌های عمده فرماندهی، مخابرات راه دور، مراکز و قرارگاه‌های عمده پلیس) سازمان مرکزی صدا و سیما.	مغز و سیستم عصبی
دوم	تولیدات محصولات کلیدی	نیروگاه‌های برق پالایشگاه‌ها، صنایع سنگین مخازن سوخت، صنایع دفاعی و دپوهای مهمات انبارهای عمده مواد غذایی و دارویی، شبکه آب‌رسانی، بانک‌ها و مراکز عمده مالی.	سیستم هاضمه و گردش خون
سوم	سامانه حمل و نقل شبکه	فرودگاه‌ها، راه‌آهن‌ها، بندرها، جاده‌ها، پل‌ها، شبکه‌های مخابراتی منطقه‌ای و محلی پایانه‌ای عمده مسافرتی.	اندام‌های حرکتی دست، پا و استخوان
چهارم	جمعیت مردمی و اراده ملی	شهرها و مراکز جمعیت مردمی و قرارگاه‌های نیروهای مسلح که با عملیات روانی دشمن مورد هدف قرار می‌گیرند (جنگ رسانه‌ای). پخش اعلامیه‌های مخرب روانی، ایجاد شایعه، راه‌اندازی رسانه‌های گروهی (ایستگاه‌های رادیویی و تلویزیونی، جراید و ماهواره‌های طرفدار کشور مهاجم روحیه مردم را تخریب و ضمن انهدام ایستگاه‌های تلویزیونی ارتباط سیاسی را با محیط اجتماعی قطع می‌کنند).	روح و روان و اراده
پنجم	نیروهای عملیاتی	دستگاه‌های اعلان راداری مواضع و سراسرچه‌های دستگاه‌های توپ‌خانه ای و موشکی پدافند هوایی، پایگاه‌های هوایی، پایگاه‌های موشکی زمین به زمین، پایگاه‌های دریایی، مراکز تعمیراتی و انبارهای قطعات یدکی، یگان‌های عملیاتی خطوط مقدم قرارگاه‌های تاکتیکی.	سلول‌های دفاعی بدن

مأخذ: هاشمی فشارکی و شکیبامنس، ۱۳۹۰

تأسیسات حیاتی، حساس و مهم نظامی و غیرنظامی و تلفات انسانی جلوگیری نموده و یا میزان خسارات و تلفات ناشی از حملات و بمباران‌های هوایی موشکی دشمن را به حداقل ممکن کاهش داد (هاشمی فشارکی، شکیبامنس، ۱۳۹۰: ۲۱). بندهای ۲ و ۹ سیاست‌های کلی نظام در خصوص دفاع غیرعامل کشور، ابلاغی مقام معظم رهبری، دفاع غیرعامل را این‌گونه تشریح می‌نمایند: رعایت اصول و ضوابط پدافند غیرعامل از قبیل انتخاب عرصه ایمن، پراکنده‌سازی یا تجمع حسب مورد، حساسیت‌زدایی، اختفاء، استتار، فریب دشمن و ایمن‌سازی نسبت به مراکز جمعیتی و حائز اهمیت به ویژه در طرح‌های آمایش سرزمینی و طرح‌های توسعه آینده کشور (بند ۲)؛ ممانعت از ایجاد تأسیسات پرخطر در مراکز جمعیتی و بیرون بردن این‌گونه تأسیسات از شهرها و پیش‌بینی تمهیدات ایمنی برای آن دسته از تأسیساتی که وجود آن‌ها الزامی است و ممانعت از ایجاد مراکز جمعیتی در کنار تأسیسات پرخطر با تعیین حریم آن‌ها بند ۹ این

شهر اردبیل تحقیقی به جزء تحلیل آسیب‌پذیری شهر اردبیل در حوزه‌های طبیعی همچون (زلزله) بر این منوال انجام پذیرفته است. از این رو، در تحقیق حاضر تلاش شده به این سؤال پرداخته شود که وضعیت آسیب‌پذیری شهر اردبیل از منظر پدافند غیر عامل چگونه است و خطرپذیری کاربری‌های شهر اردبیل از لحاظ پدافند غیر عامل در چه وضعیتی قرار دارد؟ که در چارچوب نظریه حلقه‌های استراتژیک واردن و با توجه به معیارهای آسیب‌پذیری با به کارگیری تحلیل تصمیم‌گیری چند معیاره، نقاط استراتژیک و سطوح آسیب‌پذیر شهر اردبیل شناسایی و مورد بررسی قرار گرفته است.

مبانی نظری و ادبیات تحقیق

پدافند غیرعامل، به مجموعه اقداماتی اطلاق می‌گردد که مستلزم به‌کارگیری جنگ‌افزار و تسهیلات نبوده و با اجرای آن می‌توان از وارد شدن خسارت مالی به تجهیزات

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، پیکره و کالبد کشور مورد تهاجم فلج گردیده و قادر به ادامه فعالیت و حیات نخواهد بود. در جدول ۱ حلقه‌های استراتژیک واردن، اهداف مورد حمله و مقایسه حلقه‌ها با اندام انسان ارائه شده است. با توجه به جدول 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 انسان به سلول‌های دفاعی بدن تشبیه شده است.

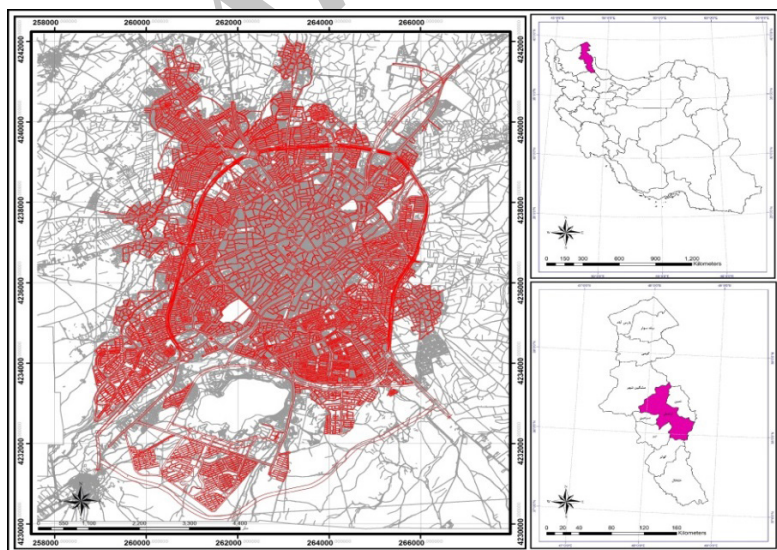
۳- منطقه مورد مطالعه

استان اردبیل با وسعتی در حدود ۱۷۸۶۷ کیلومتر مربع، نزدیک به ۱/۱ درصد از کل مساحت کشور، به شکلی طولی (شمالی - جنوبی)، با وضعیت ناهمواری‌های بسیار ناهمگن، کوهستان‌های مرتفع و حوضه‌ها و دشت‌های بین کوهستانی بین استان‌های گیلان، زنجان، آذربایجان شرقی از یکسو و جمهوری آذربایجان از طرف دیگر قرار دارد. شهر اردبیل به عنوان مرکز استان اردبیل در بخش جنوبی

سیاست‌ها است (اسکندری، ۱۳۹۰: ۵).

از مجموع تعاریف فوق می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که هر اقدام غیر مسلحانه‌ای که موجب کاهش آسیب‌پذیری نیروی انسانی، ساختمان‌ها، تأسیسات، تجهیزات، اسناد و شریان‌های کشور در مقابل بحران‌هایی با عامل طبیعی (خشک‌سالی، سیل، زلزله، رانش، لغزش، طوفان و...) و عامل انسانی (جنگ، شورش‌های داخلی، تحریم، ...) گردد، پدافند غیرعامل خوانده می‌شود (موحدی‌نیا، ۱۳۸۶: ۳).

مورد تهاجم قرار دادن مراکز ثقل، اولین هدف دشمن در تضعیف و شکست دادن طرف مقابل است. از این رو 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 حلقه‌های استراتژیک واردن است. استراتژی انهدام مراکز ثقل 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 (قرارگاه پدافند هوایی خاتم انبیاء، ۱۳۸۳: ۱۸). در استراتژی مذکور مراکز ثقل یک کشور شامل پنج حلقه و به شکل دوایر متحدالمرکزی می‌باشند که



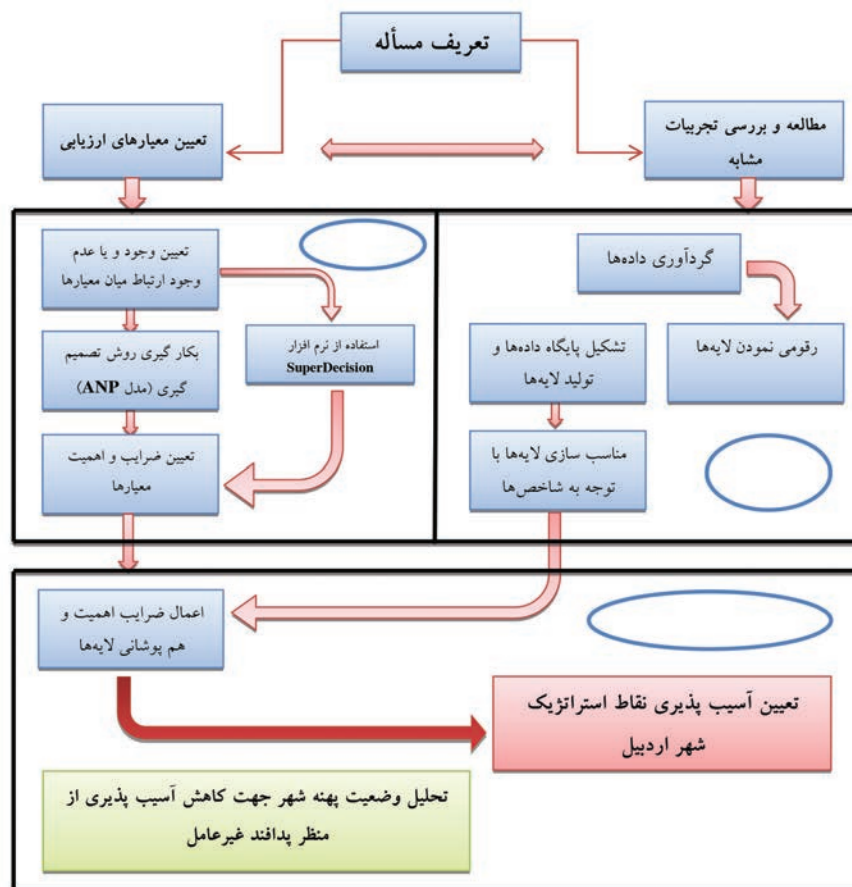
نقشه ۱: موقعیت جغرافیایی محدوده مورد مطالعه

پدافند غیرعامل می‌پردازد، کاربردی بوده و از آنجا که روش خاصی برای ارزیابی نقاط استراتژیک به کار برده شده است که کمتر مورد استفاده قرار گرفته، توسعه‌ای تلقی می‌شود». از نظر روش، این تحقیق از نوع تحقیقات توصیفی- تحلیلی است. روش گردآوری اطلاعات به صورت اسنادی، کتابخانه‌ای و پیمایش میدانی بوده است. در این تحقیق از نرم‌افزار و ابزار مختلف برای به روز رسانی و پردازش داده‌ها و اطلاعات مکانی، ساخت، ویرایش، طبقه‌بندی تصاویر و خروجی گرفتن داده‌ها استفاده شده است. نرم افزارهای مورد استفاده در این تحقیق به تناسب کاربرد عبارتند از: نرم افزارهای Arc GIS 10.2 در فازهای مربوط به ورود، ذخیره و مدیریت، پردازش و تحلیل داده‌ها؛ نرم افزار SuperDecision به منظور وزن‌دهی لایه‌ها و نرم افزار گوگل ارث به منظور تطبیق کاربری‌ها با مختصات واقعی استقرار کاربری‌ها در شهر اردبیل. در بخش استاندارد

حوزه آبریز قره‌سو و در میانه دشت اردبیل و در مدار ۳۸ درجه و ۱۵ دقیقه عرض شمالی و نصف‌النهار ۴۸ درجه و ۱۷ دقیقه طول شرقی در ارتفاع ۱۳۴۸ متری از سطح دریا واقع شده است. فاصله آن تا شهر تبریز ۲۱۹ کیلومتر و تا شهر تهران ۵۹۱ کیلومتر است. اردبیل در سال ۱۳۰۴ شمسی به شهر تبدیل شده و با تأسیس استان اردبیل در سال ۱۳۷۲ شمسی، شهر اردبیل به عنوان مرکز استان انتخاب شده است. طبق سرشماری سال ۱۳۹۰ جمعیت شهر اردبیل ۴۸۵۱۵۳ نفر می‌باشد (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۰: ۱۱۵). نگاره ۱، نشان‌دهنده موقعیت جغرافیایی محدوده مورد مطالعه می‌باشد.

۴- مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر از نظر هدف، کاربردی- توسعه‌ای می‌باشد؛ در واقع «این تحقیق از آن جا که به شناسایی نقاط استراتژیک و آسیب‌پذیر شهر اردبیل و آرایه راهکارهای



نمودار ۱: فرایند و مراحل مختلف تحقیق

فصلنامه علمی - پژوهشی اطلاعات جغرافیایی (ص ۳۳)

بررسی آسیب پذیری شهر از منظر پدافند غیرعامل ... / ۲۳

عملکردهای مورد هدف و راهبردی را به نسبت شیوه‌های جنگی در خصوص کاربری‌های شهری مورد بررسی قرارداد، تا بتوان اقدام مؤثرتری را سازماندهی کرد.

بررسی ویژگی کاربری‌ها و عملکردهای شهری در هنگام جنگ از دو حیث ذیل مهم است:

۱- تشخیص نقاط هدف دشمن و از این رو، شناسایی نقاط آسیب پذیر؛

۲- تشخیص عملکردها و مکان‌هایی که بتوان از آن‌ها برای تأمین خدمات پشتیبان در نسبت با پناهگاه‌ها بهره جست (حسینی، ۱۳۹۲: ۴۳).

کاربری‌های شهری اهمیت خود را از دو جنبه‌ی کالبدی و عملکردی باز می‌یابند و بر حسب این دو ویژگی، اولویت سنجی می‌شوند. این شناسایی و اولویت سنجی از دو جنبه دنبال می‌شود:

۱- پایداری نقاط راهبردی با یافتن راه حل‌هایی برای حفظ کالبد و عملکرد آن‌ها؛

۲- شناسایی اماکنی که فاقد ارزش حمله‌ی نظامی‌اند. عموماً سه رویکرد در رابطه با اولویت‌های تهدیدات احتمالی شناخته شده است که عبارتند از: - کاربری‌هایی که جزء اهداف راهبردی هستند، اولویت اول حمله نظامی می‌باشند.

سازي و وزن دهی داده‌ها، این مرحله از طریق نظرسنجی و مصاحبه، در قالب فرمت‌های مشخص شده از کارشناسان مرتبط و با استفاده از فن فرایند تحلیل شبکه‌ای (نرم افزار SuperDecision) به آن‌ها وزن داده شده است. فرایند تحلیل شبکه‌ای، فنی در تصمیم‌گیری است که بر مبنای فرایند تحلیل سلسله مراتبی برای حل مشکلات با در نظر گرفتن باز خورد و وابستگی بنا نهاده شده است. این روش قادر است همبستگی‌ها و بازخوردهای موجود بین عناصر مؤثر را در یک تصمیم‌گیری الگوسازی کند. تاکنون روش‌های متعددی در تعیین وزن استفاده شده است، روش (ANP) در تحقیق حاضر به منظور وزن دهی و اعمال ضرایب اهمیت معیارها در جهت پهنه‌بندی آسیب‌پذیری شهر اردبیل در محیط Arc GIS مورد استفاده قرار گرفته است. در نمودار ۱، فرایند تحقیق و مراحل مختلف تحقیق نمایش داده شده است.

۵- بحث و یافته‌های تحقیق

تشخیص اهداف دشمن و روش‌های دستیابی به آنها امری است که می‌تواند در رابطه با جهت‌گیری اقدامات پدافند غیرعامل جهت کاهش آسیب‌ها مؤثر افتد و دستیابی به اهداف پدافندی را ممکن سازد. بعد از تشخیص نوع و شیوه‌های جنگی محتمل علیه ایران، می‌بایست نقاط و

جدول ۲: عملکردهای موجود مورد هدف راهبردی شهر اردبیل

اهداف راهبردی واقع در شهر اردبیل		اولویت دشمن	
اولویت دوم	اولویت اول	کاربری	اداری
شعبات بانک‌های عامل در سطح شهر اردبیل	استاندارداری اردبیل- فرمانداری اردبیل - شرکت سهامی مخابرات- شرکت ملی پخش فرآورده‌های نفتی- سازمان قضایی نیروهای مسلح- سازمان امور اقتصادی و دارایی- شرکت توزیع برق منطقه ای- دیوان محاسبات اردبیل- شرکت گاز- اداره کل منابع طبیعی- اداره کل راه و ترابری و...	ساختمان‌های دولتی و ...	اداری
-	(۲۱ کارخانه) + سیلوی گندم و آرد اردبیل- انبار غله (دخانیات) کارخانه آرد کاظمی و...	انبارهای صنعتی و کارخانه‌ها و...	صنعتی
-	انواع تأسیسات (به تعداد ۱۰۴)	پست برق، گاز، آب و مخابرات	تأسیسات شهری
-		پادگان‌ها و مراکز انتظامی	نظامی
-		مراکز صدا و سیما	رسانه و ارتباطات جمعی

مأخذ: بررسی‌های نگارندگان

جدول ۳: عملکردهای موجود مورد هدف روانی شهر اردبیل

اهداف روانی واقع در شهر اردبیل		اولویت دشمن	
اولویت دوم	اولویت اول	کاربری	
سازمان مسکن و شهرسازی - سازمان حج و زیارت - سازمان مدیریت و برنامه ریزی - سازمان نظام مهندسی - بنیاد مسکن و ...	مجموع ادارات و سازمان‌های واقع در شهرک اداری اردبیل	ساختمان‌های دولتی و ...	اداری
-	دانشگاه محقق اردبیلی - دانشگاه آزاد اسلامی - دانشگاه علوم پزشکی - دانشگاه پیام نور - دانشگاه جامع علمی و کاربردی و ...	دانشگاه‌ها	آموزش عالی
-	قزلچی بازار - قیصریه - مجتمع‌های الماس شرق و مروراید و ...	بازارچه و مجتمع‌ها	تجاری

مأخذ: بررسی‌های نگارندگان

جدول ۴: عملکردهای موجود دارای خدمات پشتیبان در هنگام جنگ

خدمات پشتیبان واقع در شهر اردبیل		اولویت دشمن	
سطح دوم	سطح اول	کاربری	
-	بیمارستان امام خمینی - بیمارستان فاطمی - کلینیک امام رضا (ع) و ... (به تعداد ۱۱)	بیمارستان - درمانگاه و ...	درمانی
-	۵ ایستگاه آتش نشانی و ۳ مرکز امداد هلال احمر	آتش نشانی و هلال احمر	مراکز امداد رسانی
-	ورزشگاه تختی - ورزشگاه حسین رضازاده - سالن‌های سرپوشیده (حجاب، تربیت معلم، برزگر، خدنگی، امام خمینی، ولایت، حماسه ۹ دی) و ...	سالن و ورزشگاه	ورزشی
-	پایانه مسافربری اردبیل - ترمینال خلخال - ترمینال مشگین شهر، مغان	پایانه‌های مسافربری	حمل و نقل

مأخذ: بررسی‌های نگارندگان

مراحل بعدی جنگ، وارد مرحله جدیدی خواهد کرد که به واسطه‌ی آن، برخی از عملکردهای عمومی را مورد هدف قرار خواهد داد. میزان این دسته از کاربری‌ها مطابق جدول ۳ مشخص شده است.

ج) کاربری‌های جزء خدمات پشتیبان (فاقد ارزش حمله)
عملکردهایی که در وضعیت جنگی مورد هدف نیستند و می‌توان از آن‌ها به عنوان خدمات پشتیبان برای پناهندگان بهره گرفت. میزان این دسته از کاربری‌ها مطابق جدول ۴ مشخص شده است.

با توجه به مطالب جداول ۲، ۳ و ۴ مشخص می‌شود که کاربری‌های اداری، از جمله استانداری، فرمانداری، مخابرات، شرکت پخش فرآورده‌های نفتی، شرکت توزیع برق منطقه‌ای و غیره، صنعتی از جمله انبارهای صنعتی و کارخانه‌ها، تأسیسات شهری از جمله پست‌های برق، گاز،

- کاربری‌هایی که جزء اهداف روانی جنگ هستند، اولویت دوم حمله نظامی می‌باشند.
- کاربری‌هایی که فاقد ارزش حمله نظامی می‌باشند (حسینی، ۱۳۸۹: ۱۰۴).

به منظور دستیابی به نتایج گفته شده، اهداف مورد حمله احتمالی، کاربری‌های شهر اردبیل بر اساس این سه رویکرد و بر پایه میزان اهمیت، شعاع عملکرد کاربردی و مقیاس عملکردی به شرح زیر تقسیم بندی می‌شوند.

الف) کاربری‌های جزء اهداف راهبردی (اولویت اول حمله)
این کاربری‌ها بر پایه میزان اهمیتشان، به دو اولویت اول و دوم حمله تقسیم می‌شوند. میزان این دسته از کاربری‌ها در جدول ۲ مشخص شده است.

ب) کاربری‌های جزء اهداف روانی (اولویت دوم حمله)
عدم دستیابی دشمن به اهداف مورد نظر، او را در

فصلنامه علمی - پژوهشی اطلاعات جغرافیایی (سپهر)
 بررسی آسیب‌پذیری شهر از منظر پدافند غیرعامل ... / ۲۵

در وضعیت جنگ می‌یابند. هر یک از این معیارها بر شاخص‌هایی (زیر معیار) اشاره دارند که موضع یابی نقاط تهدید در زمان جنگ را تحت تأثیر خود قرار می‌دهد. در جدول ۵ دسته بندی معیارها و شاخص‌ها به منظور ارزیابی میزان آسیب‌پذیری شهر اردبیل ارائه شده است.

در این بخش برای ارزیابی و رتبه بندی معیارها از فرایند تحلیل شبکه‌ای استفاده شده است. فرایند تحلیل شبکه‌ای، فنی در تصمیم‌گیری است که بر مبنای فرایند تحلیل سلسله مراتبی برای حل مشکلات با در نظر گرفتن بازخورد و وابستگی بنا نهاده شده است. در فرایند تحلیل شبکه‌ای بعد از ساخت شبکه، انجام مقایسه‌های زوجی و تعیین همبستگی‌ها و وابستگی‌ها، تشکیل سوپر ماتریس قدم نهایی است که به شرح زیر قابل بیان است:

***تشکیل سوپر ماتریس**

این مرحله، خود به چند قسمت تقسیم می‌شود که شرح آن‌ها در ادامه آمده است:

الف) تشکیل سوپر ماتریس ویژه ناموزون

با اجتماع بردارهای ویژه به دست آمده از مقایسه‌های عناصر در یک ماتریس، ماتریس ویژه ناموزون به دست می‌آید. بردارهای ویژه از نرمالیزه کردن ماتریس‌های به دست آمده در مرحله قبل حاصل می‌شوند که در حقیقت، نمایانگر اوزان نسبی است. به طوری که در جدول ۶ ارائه شده است، در قسمت ستون سمت چپ ماتریس و همچنین در قسمت فوقانی آن تمامی عناصر دسته‌های کنترلی قرار می‌گیرند.

ب) تشکیل سوپر ماتریس ویژه موزون

بعد از اینکه ماتریس ویژه ناموزون به دست آمد، ممکن است بعضی ستون‌ها به صورت ستون‌های احتمالی نبوده یا به عبارت ساده‌تر، حاصل جمع عناصر ستون‌ها برابر یک نباشد. در این حالت نمی‌توان گفت که تأثیر نهایی ملاک کنترلی مورد نظر بر تمامی عناصر به درستی نشان داده شده است. برای جلوگیری از این حالت با استفاده از نتایج بدست آمده

آب و مخابرات، نظامی از جمله پادگان‌ها و مراکز انتظامی و رسانه و ارتباطات جمعی از مهم‌ترین کاربری‌هایی است که در اولویت اول هدف حمله دشمن قرار دارند.

جدول ۵: فهرست ۱۸ عنصر استخراجی از لایه‌ها و گروه‌بندی آن‌ها

کد شاخص	شاخص‌ها	معیارها (دسته)	کد معیار
A1	پست انتقال گاز (ایستگاه‌های TBS & CGS)	شریان‌های حیاتی	A
A2	نیروگاه‌های برق		
A3	مخابرات		
A4	مخازن آب		
A5	مخازن سوخت		
B1	استانداری	مراکز مدیریت بحران	B
B2	ادارات کل		
B3	صدا و سیما		
B4	مراکز امداد رسانی		
C1	پادگان	مراکز نظامی و انتظامی	C
C2	پاسگاه		
C3	زندان		
D1	پایانه‌های مسافربری	تجهیزات شهری	D
D2	مراکز ورزشی		
E1	بیمارستان‌ها	مراکز پشتیبانی	E
E2	مراکز اقتصادی و صنعتی		
E3	مراکز آموزش عالی		
E4	انبارهای مواد غذایی		

مأخذ: بررسی‌های نگارندگان

۵-۱- تشریح فن تحلیل شبکه‌ای و وزن دهی به معیارها و زیر معیارها بر اساس آن

پهنه بندی آسیب‌پذیری کاربری‌های شهری را می‌توان تابع معیارهایی دانست که نسبتی خاص با شرایط شهر

جدول ۶: سوپر ماتریس ویژه ناموزون

زیرمبارها	ادارات	استانداری	ایران	بیمارستان	زندان	پست انتقال گاز	نیروگاه برق	صدا و سیما	مخابرات	مخازن آب	مخازن سوخت	مراکز آموزش عالی	اقتصادی و صنعتی	مراکز اداری	ورزشگاه	پادگان	پاسگاههای نظامی	پایانه‌های مسافری
ادارات	۰/۰۰۰۰	۰/۹۳۶	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۶۲۷	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۱۱۶۸	۰/۰۰۰۰
استانداری	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۵۷۲	۰/۱۶۷۷	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۱۲۳۲	۰/۰۰۰۰
ایران	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۱۳۳۳	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۷۵۵	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۱۶۵۸	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۱۷۳۸	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۲۳۶۴	۰/۰۰۰۰
بیمارستان	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۱۶۴۹	۰/۳۳۳۳	۰/۰۸۶۹	۰/۱۸۵۸	۰/۲۹۹۴	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۱۶۲۶	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰
زندان	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۹۳۴	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۴۸۳۶	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۹۴۲	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۲۱۷۳	۰/۰۰۰۰
پست انتقال گاز	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۱۱۱۶	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۱۲۶۴	۰/۰۰۰۰	۰/۱۰۱۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰
نیروگاه برق	۰/۵۰۰۰	۰/۳۹۵۰	۰/۰۰۰۰	۰/۲۲۹۵	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۳۱۸۷	۰/۱۷۲۵	۰/۲۵۳۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۲۱۰۴	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۲۹۷۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰
صدا و سیما	۰/۰۰۰۰	۰/۲۵۷۷	۰/۰۰۰۰	۰/۱۰۰۲	۰/۱۸۹۴	۰/۰۰۰۰	۰/۱۴۷۳	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۲۴۲۷	۰/۰۰۰۰	۰/۱۶۳۴	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰
مخابرات	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۲۲۸۹	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۵۲۷	۰/۰۰۰۰	۰/۲۳۸۹	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۱۰۴۱	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰
مخازن آب	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۳۴۳۹	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۹۰۱	۰/۲۷۲۵	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۲۱۵۸	۰/۱۲۰۴	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰
مخازن سوخت	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۳۴۳۹	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۹۰۱	۰/۲۷۵۲	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۲۱۵۸	۰/۱۲۰۴	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰
مراکز آموزش عالی	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۶۰۳	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰
مراکز اقتصادی و صنعتی	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۲۸۷۱	۰/۰۰۰۰	۰/۱۹۹۷	۰/۱۰۶۲	۰/۲۲۰۹	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۲۱۷۳	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰
مراکز اداری	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۹۰۱	۰/۰۹۹۱	۰/۱۰۸۸	۰/۰۰۰۰	۰/۱۰۷۱	۰/۲۶۰۳	۰/۲۰۸۷	۰/۱۰۰۴	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰
ورزشگاه	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰
پادگان	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۱۵۷۹	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۶۰۳	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۱۶۵۵	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰
پاسگاههای نظامی	۰/۵۰۰۰	۰/۲۵۳۷	۰/۱۴۱۳	۰/۰۰۰۰	۰/۲۴۹۹	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰
پایانه مسافری	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۷۱۶	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۶۰۳	۰/۰۰۰۰	۰/۲۲۰۹	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۲۵۷۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰

مأخذ: بررسی‌های نگارندگان

در چنین حالتی داده‌های موجود در سطرهای ابر ماتریس، میزان ضرایب اهمیت آن شاخص را نشان می‌دهد. بنابراین می‌توان بیان داشت که ۳ شاخص مخازن سوخت، پست‌های برق و پادگان‌های نظامی هر یک به ترتیب با میزان ضریب اهمیت ۰/۰۸۶، ۰/۰۹۷، ۰/۰۸۸ بیشترین و سه شاخص مراکز آموزش عالی، ادارات و استانداری اردبیل به ترتیب هر یک با میزان ضریب اهمیت ۰/۰۱۸، ۰/۰۰۷ و ۰/۰۲۶ کمترین میزان اهمیت را در پهنه‌بندی آسیب‌پذیری شهر اردبیل از منظر پدافند غیر عامل به خود اختصاص می‌دهند. جدول ۸ شرح کاملی از میزان ضرایب اهمیت معیارها و زیر معیارها را نشان می‌دهد.

۵-۲- تنظیم لایه‌های اطلاعاتی مورد نیاز در سیستم اطلاعات جغرافیایی

پس از تعیین ضرایب اهمیت شاخص‌ها، نوبت به مرحله سنجش شاخص‌ها در سطح محدوده‌ی مورد مطالعه می‌رسد. برای سنجش شاخص‌ها نیاز است تا داده‌ها برای حصول به اطلاعات مفید در رابطه با پهنه‌بندی آسیب‌پذیری شهر اردبیل مورد پردازش و تحلیل قرار گیرند. این امر با استفاده از قابلیت تحلیل نرم‌افزار GIS و تنظیم لایه‌های

در قسمت مقایسه دسته‌ها عمل کرده که با ضریب مقادیر نرمال شده متناظر هر ملاک به نسبت تأثیر خود و نرمال‌سازی نهایی ستون‌ها ماتریس ویژه موزون به دست می‌آید.

ج) تشکیل ماتریس محدود شده

در هنگام رسم شبکه‌ای از عناصر و دسته‌ها بعضی از تأثیرها به صورت مستقیم و آشکارا بوده و به صورت مستقیم رسم می‌شوند؛ ولی بسیاری از تأثیرهای پنهان، در شبکه‌ای از وابستگی‌ها وجود دارد که به خاطر عدم وجود ارتباط مستقیم رسم نمی‌شوند. اما از قابلیت‌های بسیار مهم روش تحلیل شبکه‌ای این است که این تأثیرات را نیز در نظر می‌گیرد.

روش تحلیل شبکه‌ای این کار را با به توان رساندن متوالی سوپر ماتریس ویژه موزون انجام می‌دهد. نتیجه مرحله، ماتریسی است که تمام ستون‌های هر سطر آن یکسان شده است. در جدول ۷ اعداد یکسان شده رتبه معیارها نشان داده شده است. همان طور که در جدول فوق مشاهده می‌شود، داده‌های واقع در سطرهای ابر ماتریس با یکدیگر برابر بوده و مجموع ستونی اعداد موجود در این ماتریس برابر با یک می‌باشد.

فصلنامه علمی - پژوهشی اطلاعات جغرافیایی (سپهر)
 بررسی آسیب‌پذیری شهر از منظر پدافند غیرعامل ... / ۲۷

جدول ۷: سوپر ماتریس محدود شده

زیرمجموعه‌ها	ادارات	استانداری	ایثار	بیمارستان	زندان	سپاه انتظامی گاز	نیروگاه برق	صدا و سیما	مخابرات	مخازن آب	مخازن سوخت	مراکز آموزش عالی	اقتصادی و صنعتی	مراکز امداد رسانی	ورزشگاه	پادگان	پاسگاه‌های انتظامی	پایانه‌های مسافری
ادارات	۰/۰۱۷۶	۰/۰۱۷۶	۰/۰۱۷۶	۰/۰۱۷۶	۰/۰۱۷۶	۰/۰۱۷۶	۰/۰۱۷۶	۰/۰۱۷۶	۰/۰۱۷۶	۰/۰۱۷۶	۰/۰۱۷۶	۰/۰۱۷۶	۰/۰۱۷۶	۰/۰۱۷۶	۰/۰۱۷۶	۰/۰۱۷۶	۰/۰۱۷۶	۰/۰۱۷۶
استانداری	۰/۰۲۶۱	۰/۰۲۶۱	۰/۰۲۶۱	۰/۰۲۶۱	۰/۰۲۶۱	۰/۰۲۶۱	۰/۰۲۶۱	۰/۰۲۶۱	۰/۰۲۶۱	۰/۰۲۶۱	۰/۰۲۶۱	۰/۰۲۶۱	۰/۰۲۶۱	۰/۰۲۶۱	۰/۰۲۶۱	۰/۰۲۶۱	۰/۰۲۶۱	۰/۰۲۶۱
ایثار	۰/۰۶۶۵	۰/۰۶۶۵	۰/۰۶۶۵	۰/۰۶۶۵	۰/۰۶۶۵	۰/۰۶۶۵	۰/۰۶۶۵	۰/۰۶۶۵	۰/۰۶۶۵	۰/۰۶۶۵	۰/۰۶۶۵	۰/۰۶۶۵	۰/۰۶۶۵	۰/۰۶۶۵	۰/۰۶۶۵	۰/۰۶۶۵	۰/۰۶۶۵	۰/۰۶۶۵
بیمارستان	۰/۰۶۰۶	۰/۰۶۰۶	۰/۰۶۰۶	۰/۰۶۰۶	۰/۰۶۰۶	۰/۰۶۰۶	۰/۰۶۰۶	۰/۰۶۰۶	۰/۰۶۰۶	۰/۰۶۰۶	۰/۰۶۰۶	۰/۰۶۰۶	۰/۰۶۰۶	۰/۰۶۰۶	۰/۰۶۰۶	۰/۰۶۰۶	۰/۰۶۰۶	۰/۰۶۰۶
زندان	۰/۰۳۰۱	۰/۰۳۰۱	۰/۰۳۰۱	۰/۰۳۰۱	۰/۰۳۰۱	۰/۰۳۰۱	۰/۰۳۰۱	۰/۰۳۰۱	۰/۰۳۰۱	۰/۰۳۰۱	۰/۰۳۰۱	۰/۰۳۰۱	۰/۰۳۰۱	۰/۰۳۰۱	۰/۰۳۰۱	۰/۰۳۰۱	۰/۰۳۰۱	۰/۰۳۰۱
پست انتقال گاز	۰/۰۷۱۱	۰/۰۷۱۱	۰/۰۷۱۱	۰/۰۷۱۱	۰/۰۷۱۱	۰/۰۷۱۱	۰/۰۷۱۱	۰/۰۷۱۱	۰/۰۷۱۱	۰/۰۷۱۱	۰/۰۷۱۱	۰/۰۷۱۱	۰/۰۷۱۱	۰/۰۷۱۱	۰/۰۷۱۱	۰/۰۷۱۱	۰/۰۷۱۱	۰/۰۷۱۱
نیروگاه برق	۰/۰۸۷۸	۰/۰۸۷۸	۰/۰۸۷۸	۰/۰۸۷۸	۰/۰۸۷۸	۰/۰۸۷۸	۰/۰۸۷۸	۰/۰۸۷۸	۰/۰۸۷۸	۰/۰۸۷۸	۰/۰۸۷۸	۰/۰۸۷۸	۰/۰۸۷۸	۰/۰۸۷۸	۰/۰۸۷۸	۰/۰۸۷۸	۰/۰۸۷۸	۰/۰۸۷۸
صدا و سیما	۰/۰۶۶۲	۰/۰۶۶۲	۰/۰۶۶۲	۰/۰۶۶۲	۰/۰۶۶۲	۰/۰۶۶۲	۰/۰۶۶۲	۰/۰۶۶۲	۰/۰۶۶۲	۰/۰۶۶۲	۰/۰۶۶۲	۰/۰۶۶۲	۰/۰۶۶۲	۰/۰۶۶۲	۰/۰۶۶۲	۰/۰۶۶۲	۰/۰۶۶۲	۰/۰۶۶۲
مخابرات	۰/۰۴۷۷	۰/۰۴۷۷	۰/۰۴۷۷	۰/۰۴۷۷	۰/۰۴۷۷	۰/۰۴۷۷	۰/۰۴۷۷	۰/۰۴۷۷	۰/۰۴۷۷	۰/۰۴۷۷	۰/۰۴۷۷	۰/۰۴۷۷	۰/۰۴۷۷	۰/۰۴۷۷	۰/۰۴۷۷	۰/۰۴۷۷	۰/۰۴۷۷	۰/۰۴۷۷
مخازن آب	۰/۰۷۲۵	۰/۰۷۲۵	۰/۰۷۲۵	۰/۰۷۲۵	۰/۰۷۲۵	۰/۰۷۲۵	۰/۰۷۲۵	۰/۰۷۲۵	۰/۰۷۲۵	۰/۰۷۲۵	۰/۰۷۲۵	۰/۰۷۲۵	۰/۰۷۲۵	۰/۰۷۲۵	۰/۰۷۲۵	۰/۰۷۲۵	۰/۰۷۲۵	۰/۰۷۲۵
مخازن سوخت	۰/۰۹۷۰	۰/۰۹۷۰	۰/۰۹۷۰	۰/۰۹۷۰	۰/۰۹۷۰	۰/۰۹۷۰	۰/۰۹۷۰	۰/۰۹۷۰	۰/۰۹۷۰	۰/۰۹۷۰	۰/۰۹۷۰	۰/۰۹۷۰	۰/۰۹۷۰	۰/۰۹۷۰	۰/۰۹۷۰	۰/۰۹۷۰	۰/۰۹۷۰	۰/۰۹۷۰
مراکز آموزش عالی	۰/۰۰۷۳	۰/۰۰۷۳	۰/۰۰۷۳	۰/۰۰۷۳	۰/۰۰۷۳	۰/۰۰۷۳	۰/۰۰۷۳	۰/۰۰۷۳	۰/۰۰۷۳	۰/۰۰۷۳	۰/۰۰۷۳	۰/۰۰۷۳	۰/۰۰۷۳	۰/۰۰۷۳	۰/۰۰۷۳	۰/۰۰۷۳	۰/۰۰۷۳	۰/۰۰۷۳
مراکز اقتصادی و صنعتی	۰/۰۷۸۷	۰/۰۷۸۷	۰/۰۷۸۷	۰/۰۷۸۷	۰/۰۷۸۷	۰/۰۷۸۷	۰/۰۷۸۷	۰/۰۷۸۷	۰/۰۷۸۷	۰/۰۷۸۷	۰/۰۷۸۷	۰/۰۷۸۷	۰/۰۷۸۷	۰/۰۷۸۷	۰/۰۷۸۷	۰/۰۷۸۷	۰/۰۷۸۷	۰/۰۷۸۷
مراکز امداد رسانی	۰/۰۷۱۳	۰/۰۷۱۳	۰/۰۷۱۳	۰/۰۷۱۳	۰/۰۷۱۳	۰/۰۷۱۳	۰/۰۷۱۳	۰/۰۷۱۳	۰/۰۷۱۳	۰/۰۷۱۳	۰/۰۷۱۳	۰/۰۷۱۳	۰/۰۷۱۳	۰/۰۷۱۳	۰/۰۷۱۳	۰/۰۷۱۳	۰/۰۷۱۳	۰/۰۷۱۳
ورزشگاه	۰/۰۱۷۸	۰/۰۱۷۸	۰/۰۱۷۸	۰/۰۱۷۸	۰/۰۱۷۸	۰/۰۱۷۸	۰/۰۱۷۸	۰/۰۱۷۸	۰/۰۱۷۸	۰/۰۱۷۸	۰/۰۱۷۸	۰/۰۱۷۸	۰/۰۱۷۸	۰/۰۱۷۸	۰/۰۱۷۸	۰/۰۱۷۸	۰/۰۱۷۸	۰/۰۱۷۸
پادگان	۰/۰۸۶۱	۰/۰۸۶۱	۰/۰۸۶۱	۰/۰۸۶۱	۰/۰۸۶۱	۰/۰۸۶۱	۰/۰۸۶۱	۰/۰۸۶۱	۰/۰۸۶۱	۰/۰۸۶۱	۰/۰۸۶۱	۰/۰۸۶۱	۰/۰۸۶۱	۰/۰۸۶۱	۰/۰۸۶۱	۰/۰۸۶۱	۰/۰۸۶۱	۰/۰۸۶۱
پاسگاه‌های انتظامی	۰/۰۶۵۵	۰/۰۶۵۵	۰/۰۶۵۵	۰/۰۶۵۵	۰/۰۶۵۵	۰/۰۶۵۵	۰/۰۶۵۵	۰/۰۶۵۵	۰/۰۶۵۵	۰/۰۶۵۵	۰/۰۶۵۵	۰/۰۶۵۵	۰/۰۶۵۵	۰/۰۶۵۵	۰/۰۶۵۵	۰/۰۶۵۵	۰/۰۶۵۵	۰/۰۶۵۵
پایانه‌های مسافری	۰/۰۲۹۹	۰/۰۲۹۹	۰/۰۲۹۹	۰/۰۲۹۹	۰/۰۲۹۹	۰/۰۲۹۹	۰/۰۲۹۹	۰/۰۲۹۹	۰/۰۲۹۹	۰/۰۲۹۹	۰/۰۲۹۹	۰/۰۲۹۹	۰/۰۲۹۹	۰/۰۲۹۹	۰/۰۲۹۹	۰/۰۲۹۹	۰/۰۲۹۹	۰/۰۲۹۹

مأخذ: بررسی‌های نگارندگان

اطلاعاتی مورد نیاز برای هر یک از ۱۸ شاخص (در قالب ۵ ان‌ها در بازه ۱ تا ۹ برای کل فضا بر پایه میزان قدرت تخریب (معیار) در محدوده مورد مطالعه، صورت گرفته است. پس از گردآوری داده‌ها و رقومی نمودن و تشکیل پایگاه داده، مرحله تحلیل و پردازش داده‌ها است که تحلیل‌های مورد استفاده در این بخش شامل موارد ذیل می‌شود:

- تبدیل لایه‌های برداری به لایه‌های شبکه‌ای (رستری)؛
- استاندارد سازی لایه‌ها و تحلیل فواصل به منظور تعیین حرایم؛
- طبقه‌بندی یا طبقه‌بندی مجدد لایه‌ها؛ طی این مرحله با توجه به حرایم و ضوابط و مقررات و نظر کارشناسان مربوطه، به لایه‌ها ارزش‌های جدید تخصیص داده می‌شود و در قالب طبقاتی گروه‌بندی می‌شوند و در نهایت عملیات مبتنی بر همپوشانی لایه‌ها با توجه ضرایب اهمیت معیار و زیر معیارها صورت می‌پذیرد.

۵-۲-۱- بررسی وضعیت معیارها و شاخص‌ها در محدوده مورد مطالعه و طریقه ارزش گذاری آن‌ها

در این مرحله هر یک از شاخص‌ها در قالب لایه‌های اطلاعاتی به رستر تبدیل شده است. طریقه ارزش گذاری

۱- شایان ذکر است، تمامی شاخص‌ها به همراه بازه‌های ارزش گذاری این سه جدول فوقانی بیشتر نقش راهنما را در بخش فاصله گذاری و کلاسه بندی در نرم افزار (ساج) ایفا می‌کنند و نقشی در دسته بندی نهایی جدول ۵ ندارند.

جدول ۸: میزان ضرایب اهمیت معیارها و شاخص‌ها با استفاده از فرایند تحلیل شبکه‌ای

A: شریان حیاتی					معیار
۰/۳۷۶۳۱۴					ضریب اهمیت معیار
A5	A4	A3	A2	A1	شاخص‌ها
۰/۰۹۷۱۳۹	۰/۰۷۲۵۱۳	۰/۰۴۷۷۴۰	۰/۰۸۷۸۰۱	۰/۰۷۱۱۲۱	ضریب اهمیت نهایی
B: مراکز مدیریت بحران					معیار
۰/۱۸۱۲۶۸					ضریب اهمیت معیار
B4	B3	B2	B1		شاخص‌ها
۰/۰۷۱۳۴۴	۰/۰۶۶۲۴۳	۰/۰۱۷۶۲۹	۰/۰۲۶۰۵۲		ضریب اهمیت نهایی
C: مراکز نظامی و انتظامی					معیار
۰/۱۸۱۶۴۴					ضریب اهمیت معیار
C3	C2	C1			شاخص‌ها
۰/۰۳۰۰۴۵	۰/۰۶۵۴۸۷	۰/۰۸۶۱۱۲			ضریب اهمیت نهایی
D: تجهیزات شهری					معیار
۰/۰۴۷۷۱۳					ضریب اهمیت معیار
D2		D1			شاخص‌ها
۰/۰۱۷۸۳		۰/۰۲۹۸۸۳			ضریب اهمیت نهایی
E: مراکز پشتیبانی					معیار
۰/۲۱۳۰۶۱					ضریب اهمیت معیار
E4	E3	E2	E1		شاخص‌ها
۰/۰۶۶۵۰۰	۰/۰۰۷۲۵۴	۰/۰۷۸۷۱۳	۰/۰۶۰۵۹۴		ضریب اهمیت نهایی

مأخذ: بررسی‌های نگارندگان

جدول ۹: نحوه ارزش‌گذاری شاخص استقرار در فاصله مناسب از اهداف دشمن (اهداف روانی)

منبع	نحوه ارزش‌گذاری			شاخص	
	مفهوم	امتیازات	بازه‌ها		
نظر کارشناسان مربوطه	آسیب‌پذیری خیلی زیاد	۹	۰ تا ۱۰۰ متر	انبارهای مواد غذایی و (سیلوها)	انبار داری
	آسیب‌پذیری زیاد	۷	۱۰۱ تا ۲۰۰ متر		
	آسیب‌پذیری متوسط	۵	۲۰۱ تا ۳۰۰ متر		
	آسیب‌پذیری کم	۳	۳۰۱ تا ۴۰۰ متر		
	آسیب‌پذیری خیلی کم	۱	بیشتر از ۴۰۰ متر		
نظر کارشناسان مربوطه	آسیب‌پذیری خیلی زیاد	۹	۰ تا ۱۵۲ متر	دانشگاه‌ها در سطح ملی و ...	مراکز آموزش عالی
	آسیب‌پذیری زیاد	۷	۱۵۲ تا ۲۱۵ متر		
	آسیب‌پذیری متوسط	۵	۲۱۶ تا ۲۹۰ متر		
	آسیب‌پذیری کم	۳	۲۹۱ تا ۳۶۵ متر		
	آسیب‌پذیری خیلی کم	۱	بیشتر از ۳۶۵ متر		
نظر کارشناسان مربوطه	آسیب‌پذیری خیلی زیاد	۹	۰ تا ۱۲۵ متر	بازارچه‌ها و مجتمع‌ها	تجاری
	آسیب‌پذیری زیاد	۷	۱۲۶ تا ۱۶۵ متر		
	آسیب‌پذیری متوسط	۵	۱۶۶ تا ۲۰۰ متر		
	آسیب‌پذیری کم	۳	۲۰۱ تا ۲۷۵ متر		
	آسیب‌پذیری خیلی کم	۱	بیشتر از ۲۷۵ متر		

مأخذ: بررسی‌های نگارندگان

جدول ۱۰: نحوه ارزش گذاری شاخص استقرار در فاصله مناسب از اهداف دشمن (اهداف راهبردی)

منبع	نحوه ارزش گذاری			شاخص	
	مفهوم	امتیازات	بازه‌ها		
نظر کارشناسان مربوطه	آسیب پذیری خیلی زیاد	۹	۰ تا ۱۵۲ متر	ساختمان‌های دولتی و ...	اداری
	آسیب پذیری زیاد	۷	۱۵۲ تا ۲۱۵ متر		
	آسیب پذیری متوسط	۵	۲۱۶ تا ۲۹۰ متر		
	آسیب پذیری کم	۳	۲۹۱ تا ۳۶۵ متر		
	آسیب پذیری خیلی کم	۱	بیشتر از ۳۶۵ متر		
ضوابط سازمان حفاظت محیط زیست مورخ ۱۳۸۷/۱۲/۱۵	آسیب پذیری خیلی زیاد	۹	۰ تا ۵۰۰ متر	انبارهای (صنعتی و ...) کارخانه‌ها	صنعتی
	آسیب پذیری زیاد	۷	۵۰۱ تا ۱۰۰۰ متر		
	آسیب پذیری متوسط	۵	۱۰۰۱ تا ۱۵۰۰ متر		
	آسیب پذیری کم	۳	۱۵۰۱ تا ۲۰۰۰ متر		
	آسیب پذیری خیلی کم	۱	بیشتر از ۲۰۰۰ متر		
ضوابط مربوط به شرکت ملی گاز ایران و حریم خطوط فشار قوی مصوبه هیئت دولت مورخ ۱۳۷۴/۱۰/۸	آسیب پذیری خیلی زیاد	۹	۰ تا ۱۰۰ متر	پست برق، گاز، منابع آب و مخازن	تأسیسات و تجهیزات شهری
	آسیب پذیری زیاد	۷	۱۰۱ تا ۲۰۰ متر		
	آسیب پذیری متوسط	۵	۲۰۱ تا ۳۰۰ متر		
	آسیب پذیری کم	۳	۳۰۱ تا ۴۰۰ متر		
	آسیب پذیری خیلی کم	۱	بیشتر از ۴۰۰ متر		
زبردست (۱۳۸۴)	آسیب پذیری خیلی زیاد	۹	۰ تا ۱۰۰ متر	پمپ بنزین و مراکز توزیع سوخت	نظامی
	آسیب پذیری زیاد	۷	۱۰۱ تا ۱۶۰ متر		
	آسیب پذیری متوسط	۵	۱۶۱ تا ۲۱۰ متر		
	آسیب پذیری کم	۳	۲۱۱ تا ۳۰۰ متر		
	آسیب پذیری خیلی کم	۱	بیشتر از ۳۰۰ متر		
نظر کارشناسان مربوطه	آسیب پذیری خیلی زیاد	۹	۰ تا ۴۰۰ متر	پادگان‌ها و مراکز انتظامی	نظامی
	آسیب پذیری زیاد	۷	۴۰۱ تا ۸۰۰ متر		
	آسیب پذیری متوسط	۵	۸۰۱ تا ۱۲۰۰ متر		
	آسیب پذیری کم	۳	۱۲۰۱ تا ۲۰۰۰ متر		
	آسیب پذیری خیلی کم	۱	بیشتر از ۲۰۰۰ متر		
نظر کارشناسان مربوطه	آسیب پذیری خیلی زیاد	۹	۰ تا ۱۵۲ متر	مراکز صدا و سیما	رسانه و ارتباط جمعی
	آسیب پذیری زیاد	۷	۱۵۲ تا ۲۱۵ متر		
	آسیب پذیری متوسط	۵	۲۱۶ تا ۲۹۰ متر		
	آسیب پذیری کم	۳	۲۹۱ تا ۳۶۵ متر		
	آسیب پذیری خیلی کم	۱	بیشتر از ۳۶۵ متر		

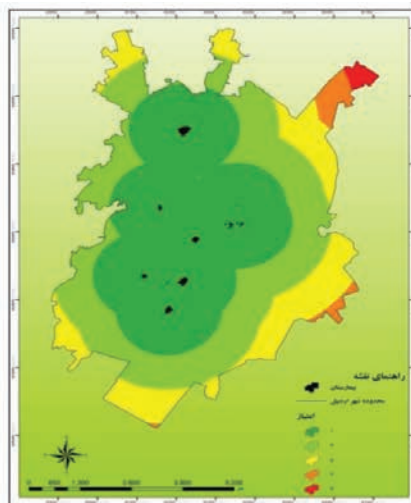
و هم پوشانی لایه‌ها، نقشه‌های ترکیبی و همچنین اولویت آسیب بر پایه هر معیار بدست آمده با هم پوشانی و در نهایت نقشه‌های ترکیبی آسیب‌پذیری کاربری‌های شهر شناسایی گردید. در نقشه‌های ۱۹ تا ۱۹، نقشه‌های استاندارد سازی شده پنج معیار آسیب‌پذیری شهر اردبیل ارائه شده است. پس از بدست آوردن نقشه‌های استاندارد سازی شده نوبت به برهم نهی نقشه‌های کلاسه بندی شده و ایجاد یک

۲-۲-۵- اعمال ضرایب و هم پوشانی لایه‌ها به منظور پهنه‌بندی آسیب‌پذیری در شرایط جنگ

پس از بدست آوردن ضرایب اهمیت معیارها و زیر معیارها، اقدام به تولید لایه‌ها در تناسب با شاخص‌ها می‌شود. برای این منظور با توجه به استانداردهای موجود و نظرات کارشناسان، لایه‌های اطلاعاتی تولید گردید و با تولید لایه‌های اطلاعاتی و اعمال ضرایب اهمیت معیارها

جدول ۱۱: نحوه ارزش گذاری شاخص استقرار در فاصله مناسب از اهداف دشمن (اهداف پشتیبان)

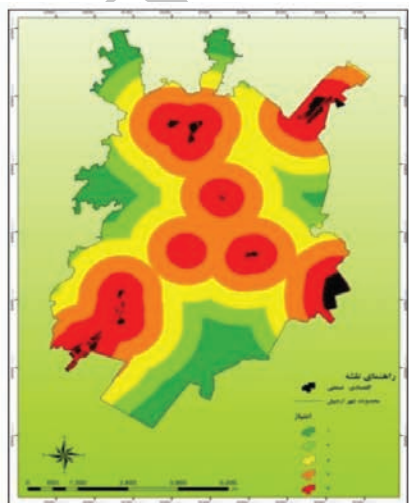
منبع	نحوه ارزش گذاری			شاخص
	مفهوم	امتیازات	بازه‌ها	
مهندسین مشاور نقش جهان پارس	آسیب پذیری خیلی کم	۱	۰ تا ۲۴۹ متر	خدمات پشتیبان شامل: (بیمارستان‌ها، پایانه‌های مسافری، ورزشگاه‌ها، مراکز آتش نشانی و هلال احمر)
	آسیب پذیری کم	۳	۲۵۰ تا ۴۹۹ متر	
	آسیب پذیری متوسط	۵	۵۰۰ تا ۷۴۹ متر	
	آسیب پذیری زیاد	۷	۷۵۰ تا ۱۲۴۹ متر	
	آسیب پذیری خیلی زیاد	۹	بیشتر از ۱۲۵۰ متر	



نقشه ۴: استاندارد سازی شده مراکز درمانی



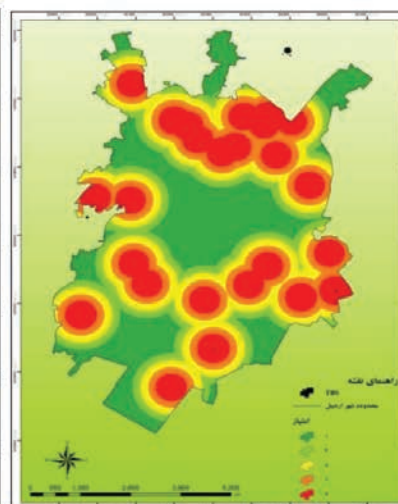
نقشه ۳: استاندارد سازی شده مراکز آموزش عالی



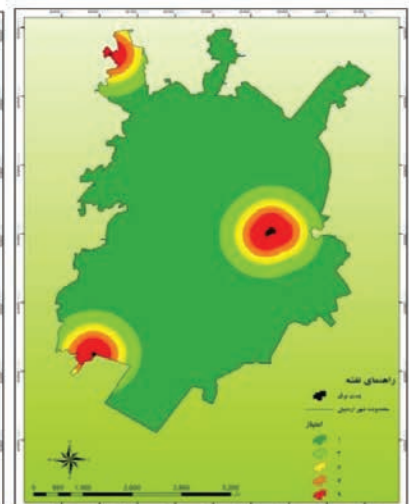
نقشه ۲: استاندارد سازی شده مراکز اقتصادی و صنعتی



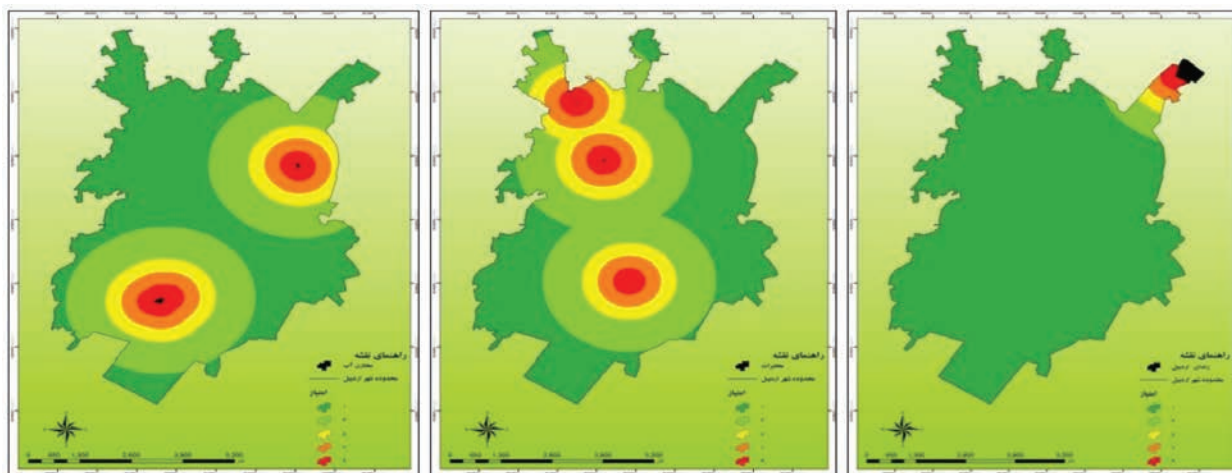
نقشه ۷: استاندارد سازی شده جایگاه‌های سوخت



نقشه ۶: استاندارد سازی شده پست فشار گاز



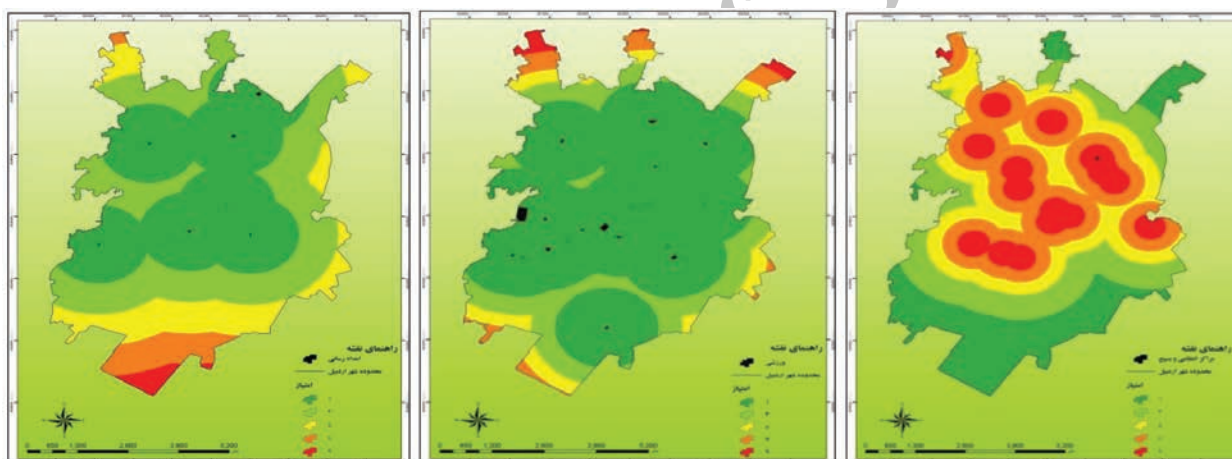
نقشه ۵: استاندارد سازی شده پست برق



نقشه ۱۰: استاندارد سازی شده مخازن آب

نقشه ۹: استاندارد سازی شده مخابرات

نقشه ۸: استاندارد سازی شده صدا و سیما



نقشه ۱۳: استاندارد سازی شده امداد رسانی

نقشه ۱۲: استاندارد سازی شده ورزشگاه

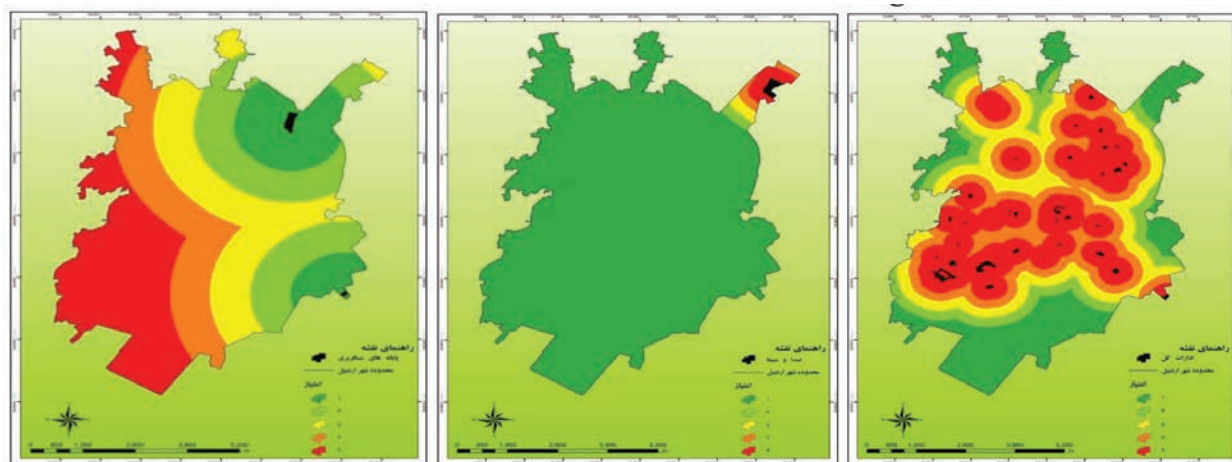
نقشه ۱۱: استاندارد سازی شده مراکز انتظامی

تحلیل‌های موردی ضروری می‌نمود، نقشه خروجی کلاسه بندی و مشخصات آن دسته بندی گردند، بدین منظور با توجه به نقشه ۲۰، پهنه‌بندی آسیب شهر اردبیل در پنج کلاس دسته بندی شدند:

پهنه با آسیب‌پذیری خیلی کم با رنگ (سبز تیره)، وزن کلاسه بین (۲/۴۵ - ۱/۳۶) و با مساحتی معادل ۴۹۴/۷ هکتار؛ پهنه با آسیب‌پذیری کم با رنگ (سبز روشن)، وزن کلاسه (۳/۰۱ - ۲/۴۵) و با مساحتی معادل ۱۱۴۵/۵ هکتار؛ پهنه با آسیب‌پذیری متوسط با رنگ (زرد)، وزن کلاسه (۳/۴۴ - ۳/۰۱) و با مساحتی معادل ۱۴۹۹/۶ هکتار؛ پهنه

پهنه بندی مطلوب جهت مشخص کردن میزان آسیب‌پذیری شهر اردبیل از منظر پدافند غیر عامل است. برای این منظور ۱۸ نقشه کلاسه بندی شده در مرحله پیشین هم پوشانی می‌شوند. نقشه نهایی با اعمال دستور الیمینیشن و حذف کمینه‌ها و در نهایت اعمال دستور اسموسینگ، (پهنه بندی آسیب‌پذیری شهر اردبیل) با اعمال ضرایب معیارها و زیر معیارها به صورت سافت لاین تولید شده است. که خروجی آن در نقشه در شماره ۲۰ نشان داده شده است.

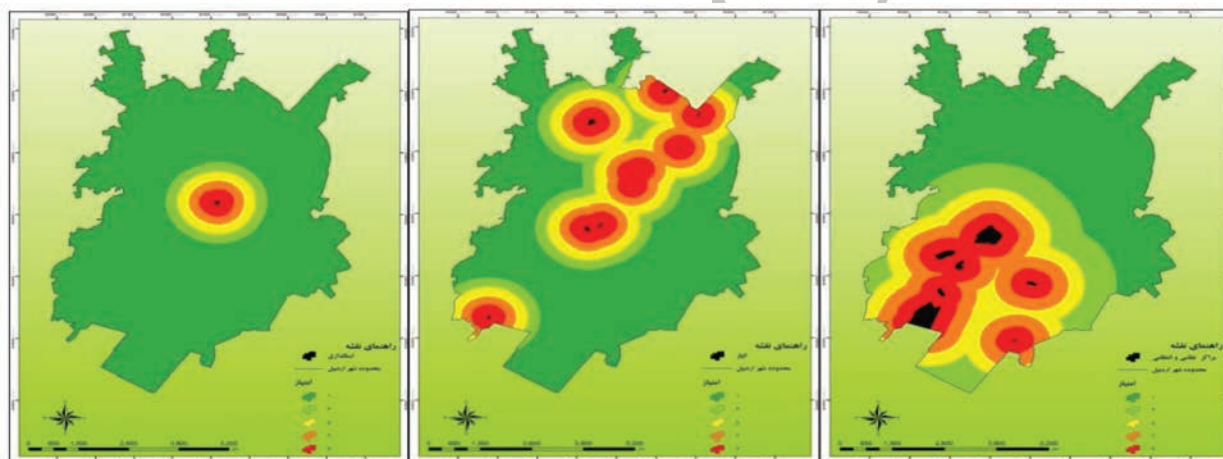
همچنین در این تحقیق به جهت بررسی‌های بیشتر و مشخص نمودن میزان آسیب در شرایط بحرانی و انجام



نقشه ۱۶: استاندارد سازی شده پایانه‌های مسافری

نقشه ۱۵: استاندارد سازی شده صدا و سیما

نقشه ۱۴: استاندارد سازی شده ادارات کل



نقشه ۱۹: استاندارد سازی شده مراکز نظامی

نقشه ۱۸: استاندارد سازی شده انبار

نقشه ۱۷: استاندارد سازی شده

جنوب غربی اردبیل (از ایستگاه سرعین منتهی به میدان بسیج و به طرف روستای شام اسبی) و در نهایت بخش‌هایی از شمال و شمال غربی اردبیل (میدان وحدت). در مجموع، ۱۷ درصد از کل مساحت کاربری‌های اراضی شهر اردبیل از نظر پدافند غیرعامل جزء مناطق با آسیب‌پذیری بسیار بالا؛ ۲۶ درصد جزء مناطق با آسیب‌پذیری زیاد؛ ۲۷ درصد جزء مناطق با آسیب‌پذیری متوسط؛ ۲۱ درصد جزء مناطق با آسیب‌پذیری کم و در نهایت ۹ درصد جزء مناطق با میزان آسیب‌پذیری خیلی کم در سطح کاربری‌های شهر اردبیل قرار دارند.

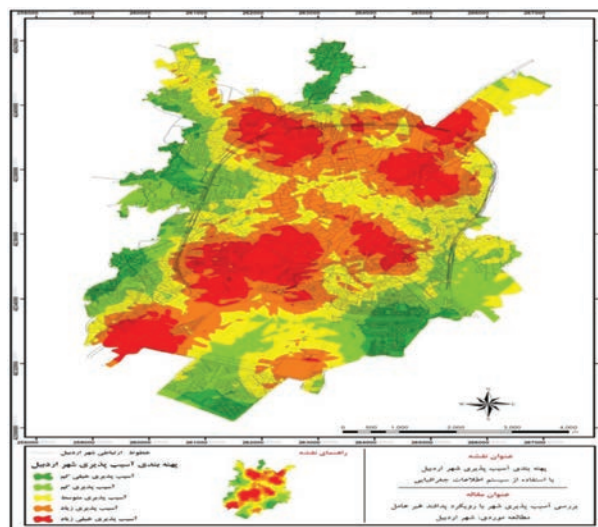
با آسیب‌پذیری زیاد با رنگ (نارنجی)، وزن کلاسه (۳/۸۹-۳/۴۴) و با مساحتی معادل ۱۴۴۴/۸ هکتار و در نهایت پهنه با آسیب‌پذیری خیلی زیاد با رنگ (قرمز)، وزن کلاسه (۴/۷۴-۳/۸۹) و با مساحتی معادل ۹۶۱/۲ هکتار.

با توجه به مشخصات فوق و نقشه پهنه بندی آسیب‌پذیری که در قالب (نقشه ۲۰) نمایش داده شده است، در سطح اردبیل شش پهنه مخاطره آمیز عمده بیشتر در شرایط بحران و تهدید مستعد آسیب هستند، از جمله: خروجی شمال شرقی اردبیل (میدان جهاد منتهی به دروازه آستارا)؛ جهت

نظامی از موارد کلیدی در بحث آسیب‌رسانی و تهدید در پدافند غیر عامل که در شهر اردبیل باید رعایت شود.

به منظور دست‌یابی به راهکارها و خط‌مشی‌های مناسب در نظام برنامه‌ریزی شهری منطقه مورد مطالعه شهر اردبیل باید به مسایل، مشکلات، فرصت‌ها و تهدیدات حاکم بر ساختار اجتماعی، اقتصادی، جمعیتی به ویژه کالبدی که در ارتباط با شرایط درونی و بیرونی منطقه صورت گرفته، توجه کرد. لذا با توجه به بررسی‌ها و تحلیل‌های صورت گرفته در این مقاله، می‌توان پیشنهادات زیر را در خصوص مطالعه آسیب‌پذیری شهر اردبیل از منظر دفاع غیر عامل ارائه کرد:

- استفاده از قابلیت‌های فوق‌العاده‌ی تکنیک GIS و تحلیل شبکه در برنامه‌ریزی شهری و پدافند غیر عامل به خصوص در امر مکان‌یابی‌های کاربری‌های شهری (پناهگاه‌ها، مراکز امن و...) در جهت تعیین بهترین پهنه کاربری اراضی در طراحی شهری و شهرسازی در سطح شهر اردبیل و سایر نقاط کشور ایران.
- اختصاص بودجه‌ای برای حمایت از تحقیقات و پژوهش‌هایی که در زمینه پدافند غیر عامل و مبحث ۲۱ مقررات ساختمان انجام می‌گیرد.
- الزام سازمان‌های دولتی مرتبط با عمران محیط (شهر، روستا، ...) و همچنین بخش خصوصی (مهندسان مشاور) به استفاده از تحقیقات و مطالعات دانشگاهی در حوزه (اصول و مبانی پدافند غیرعامل) و مبحث ۲۱ مقررات ساختمان در مراحل شناخت وضع موجود تا طراحی فضاهای کاربری شهری، تعیین سرانه‌ها، تعیین پیشنهادی کاربری‌های اراضی و تحلیل پروژه‌های عمرانی در مرحله آماده‌سازی و تفکیک کاربری‌های منظور ساخت و ساز.
- وضعیت آسیب‌پذیری بالا، در شرایط فعلی در بعضی از محدوده‌های شهر اردبیل، نتیجه عدم توجه کافی به اصول مندرج در آیین‌نامه‌های استاندارد، در مسئله ساخت و ساز ساختمان‌ها می‌باشد؛ لذا توجه به این مسائل در محدوده‌های آسیب‌پذیر، در ساخت و سازهای بعدی باید با جدیت بیشتری صورت پذیرد؛ و از ساخت‌سازهای غیر اصولی در این نواحی باید با برخورد شایسته‌تری جلوگیری گردد.



نقشه ۲۰: پهنه بندی آسیب‌پذیری شهر اردبیل از منظر پدافند غیرعامل با استفاده از مدل ANP

۶- نتیجه‌گیری و پیشنهادات

با توجه به سؤال و اهداف تحقیق، نتایج حاصل از این بررسی‌ها نشان می‌دهد که تعداد زیادی از کاربری‌های موجود در شهر اردبیل که برای بررسی انتخاب شدند، در حیطة تأسیسات حساس و حیاتی قرار دارند که این امر آسیب‌پذیری این شهر را افزایش می‌دهد. در واقع عملکردهای اصلی شهر که تشکیل‌دهنده ساختار شهر می‌باشند، بیشترین عامل را در میزان آسیب‌پذیری شهر اردبیل (مراکز حیاتی و حساس) در برابر حوادث مختلف خصوصاً حوادث نظامی دارند؛ علت این امر وضعیت نامناسب شاخص‌های کالبدی و تمرکز نهادهای مدیریتی، سازمانی، نظامی و استانی در این نواحی است.

همچنین نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که بیش از ۴۰ درصد مساحت کاربری‌های شهر اردبیل از لحاظ پدافند غیر عامل در تقسیم بندی جزء مناطق با آسیب‌پذیری خیلی زیاد و زیاد قرار دارد. در نهایت ذکر این نکته ضروری است که ایجاد و توسعه فضاهای امن در مراکز مهم، ایجاد مراکز مهم متعدد به جای مراکز حساس منفرد، اتخاذ اقداماتی به منظور کاهش خطر ناشی از کاربری‌های خطرناک و بالا بردن میزان پراکنش مراکز مهم در سطح شهر در ارتقای سطح امنیت شهر در حملات

۷- منابع و مآخذ

- ۱- ابوالحسن، عبدالله. (۱۳۸۴)، «معماری و طراحی شهری در ایران»، نشریه شماره ۴ پدافند غیرعامل قرارگاه پدافند هوایی خاتم انبیاء.
- ۲- اسکندری، حمید. (۱۳۹۰)، «مباحث پدافند غیر عامل (۵)، آمایش سرزمین از منظر پدافند غیر عامل»، تهران، انتشارات بوستان حمید.
- ۳- حسینی، سید مجتبی. (۱۳۹۲)، «مکان‌یابی پناهگاه‌های عمومی و چند منظوره شهری در برابر سناریوهای تهدید، مطالعه موردی: منطقه ۶ تهران»، فصلنامه مطالعات راهبردی بسیج، شماره ۵۹، صص ۷۵-۳۹.
- ۴- خانکشی پور، حسن پور؛ سمیه، رضا. (۱۳۹۱)، «ارزیابی ایمنی شهر رشت از منظر پدافند غیر عامل»، مجموعه مقالات اولین همایش علمی کاربردی مدیریت بحران شهری در افق ۱۴۰۴، دانشگاه علمی کاربردی ابهر.
- ۵- خلیل آبادی، حسن. (۱۳۹۰)، «ژئوپلیتیک شهری»، تهران، نشر پژوهشی نوآوران شریف.
- ۶- زبردست، اسفندیار. (۱۳۸۰)، کاربرد فرایند تحلیل سلسله مراتبی در برنامه ریزی شهری و منطقه ای، مجله هنرهای زیبا، شماره ۱۰، زمستان ۱۳۸۰.
- ۷- سازمان پدافند غیر عامل. (۱۳۹۱)، «مبحث بیست و یکم مقررات ملی ساختمان»، تهران، نشر توسعه ایران.
- ۸- سازمان حفاظت محیط زیست. (۱۳۷۸)، ضوابط مکان‌گزینی صنایع، مصوبه هیئت دولت.
- ۹- شاه‌رخ، تقوایی؛ مسلم، علی‌اکبر؛ (۱۳۹۰)، «ارزیابی آسیب‌پذیری شهر با رویکرد پدافند غیر عامل با استفاده از روش دلفی (مطالعه موردی: شهر بیرجند)»، فصلنامه مدیریت شهری، شماره ۲۸، صص ۱۱۰-۹۳.
- ۱۰- شرکت ملی گاز ایران. (۱۳۷۶)، نشریه گاز در صنعت ایران.
- ۱۱- عباسی، لاله. (۱۳۸۸)، «مدیریت بحران و پدافند غیرعامل»، نشریه اکتشاف و تولید، شماره ۵۸، صص ۲۹-۳۰.
- ۱۲- قرارگاه پدافند غیرعامل. (۱۳۸۳)، «پدافند غیر عامل»، نشریه شماره ۱، تهران، انتشارات معاونت پدافند هوایی
- قرارگاه خاتم انبیاء.
- ۱۳- کامران، حسینی امینی؛ حسن، حسن؛ (۱۳۹۰)، «تحلیل موقعیت شهرک اداری شه‌ریار بر اساس اصول پدافند غیرعامل»، مجله جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، شماره ۳، صص ۱۶۳-۱۷۶.
- ۱۴- مرکز آمار ایران، (۱۳۹۰، ۱۳۵۵، ۱۳۶۵، ۱۳۷۵، ۱۳۸۵)، سرشماری‌های عمومی و نفوس و مسکن شهرستان اردبیل.
- ۱۵- موح‌دی‌نیا، جعفر. (۱۳۸۶)، «اصول و مبانی پدافند غیرعامل»، تهران، انتشارات دانشگاه صنعتی مالک اشتر.
- ۱۶- مهندسین مشاور نقش جهان پارس. (۱۳۸۶)، طرح تفصیلی تهران، منطقه ۶.
- ۱۷- هاشمی فشارکی، جواد؛ شکیبامنش، امیر. (۱۳۹۰)، «طراحی شهری از منظر دفاع غیر عامل»، تهران، انتشارات بوستان حمید.
- ۱۸- هاشمی، غلامرضا. (۱۳۸۴)، «امنیت در قفقاز جنوبی، چاپ اول»، تهران، انتشارات وزارت امور خارجه.
- 19- Castells, M., (1998); The end of millennium. oxford: Blackwe, p67.
- 20- Favier, P., ertrand, D., Eckert, N., Naaim, M. 2012. Optimal de sigh of defense structures using reliability. Journalese fiabilitedes matrix structures.
- 21- Fisher, A. 1999. Civil defense in Canada, 1939-1965 garnering public support war and nuclear weapons through myth of protection. Master's thesis of arts in history. Department of history Lakehead University.
- 22- Goehhering, A. 2009. Analytical methods to enhance passive urban design. 26th conference in passive and low energy architecture, Quebec City, Canada.
- 23- Hausken, K., Levitin, G. (2011); Active vs. passive defense against a strategic attacker. World scientific, vol, 13, No.1 (p. 1-12).
- 24- Kaldor, M., (1999); New and old wars: organized violence in a global era. Cambride: Cambridge university press.
- 25- Leritina, G., Hauskenc, K. 2011. Preventive strike vs. false targets and protection in the fence strategy. Reliability engineering and system safety, Vol96, Issue8 (p.912-924).
- 26- McGuire, M., (1967); The structure of choice between deterrence and defense. Issues defense economic (p.1-15).
- 27- Saaty, I., (1999); Fundamentds of the analytic network process. proccrding of is AHP 1999, kuba, japan.