

## ارزیابی آسیب‌پذیری پدافندی شهر زاهدان با استفاده از روش سلسله مراتبی (AHP)

محمودرضا انوری<sup>۱\*</sup>، عطاالله اکبری<sup>۲</sup>، سمیه آقاجانی<sup>۳</sup>

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۲/۲۵

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۹/۲۵

### چکیده

با توجه به تغییر ماهیت جنگ‌ها، حمله هوایی، موشکی وسیع در شروع و طول درگیری به تاسیسات کلیدی و خطرزا و حتی نقاط مسکونی، اداری، تجاری، آموزشی، ارزیابی آسیب‌پذیری شهرها در جنگ‌ها و تدوین راهکارهای مناسب برای کاهش آسیب‌پذیری و خسارات ضروری است. کاهش آسیب‌پذیری کاربری‌های شهری، جهت تقلیل میزان خسارات با بهره‌گیری از رویکردهای جدید مدیریت بحران، از قبیل پدافند غیرعامل که می‌تواند در ایجاد محیطی ایمن در شهرها مؤثر واقع شود، از مهم‌ترین اهدافی است که امروزه برنامه‌ریزان و مدیران شهری در صدد اجرای آن در شهرها می‌باشند. شهر زاهدان به‌عنوان محدوده پژوهش تعیین شده است. دارا بودن مرز مشترک خاکی با کشورهای همسایه و موقعیت راهبردی این شهر باعث شد آسیب‌پذیری آن از اهمیت خاصی برخوردار باشد. پژوهش حاضر، با هدف شناسایی مراکز کلیدی و خطرزا در شهر زاهدان و بررسی ایمنی فضاهای شهری در سطح شهر زاهدان با توجه به اصول پدافند غیرعامل و شناسایی و از بین بردن عوامل کاهش‌دهنده ایمنی در سطح شهر انجام گرفته است. در این پژوهش، بعد از شناسایی موقعیت نقاط کلیدی و خطرزای شهری، با استفاده از روش سلسله مراتبی AHP و نرم‌افزار GIS، وضعیت آسیب‌پذیری پدافندی شهر زاهدان بر اساس شاخص‌های آسیب‌پذیر، مورد بررسی قرار گیرد. بر این اساس هفت معیار اصلی به همراه زیر معیار بر اساس نظر کارشناسان به‌عنوان عناصر و پهنه‌های مهم شهر زاهدان فهرست‌بندی شده است. برای امتیازدهی به این معیارها از نرم‌افزار Super Decision استفاده شده است. نقشه نهایی آسیب‌پذیری محدوده، از طریق فن همپوشانی نقشه‌ها در محیط نرم‌افزار ArcMap، در سه پهنه آسیب‌پذیری کم، آسیب‌پذیری متوسط و آسیب‌پذیری زیاد تهیه گردید و در پایان راهبردهایی در زمینه کاهش آسیب‌پذیری ساختار شهری زاهدان نیز ارائه شد.

**کلید واژه‌ها:** شهرزاهدان، پدافند غیرعامل، مراکز کلیدی، مراکز خطرزا، روش سلسله مراتبی، سامانه اطلاعات جغرافیای

<sup>۱</sup> استادیار گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری دانشگاه آزاد اسلامی واحد زاهدان، زاهدان، ایران - (mr.anvari@iauzah.ac.ir) - نویسنده مسئول

<sup>۲</sup> دانشجوی دکتری گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری دانشگاه آزاد اسلامی واحد زاهدان، زاهدان، ایران

<sup>۳</sup> کارشناسی ارشد ژئومورفولوژی دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

## ۱- مقدمه

شهرها، به‌عنوان مراکز تجمع سرمایه مادی و انسانی در زمان جنگ به‌هدفی عمده برای دشمن تبدیل می‌شوند که در نتیجه حمله به آن‌ها خسارت فراوانی را پدید می‌آورد و بدون تردید کشتار انسان‌ها مهم‌ترین معلول جنگ شهرهاست [۲۵].

وجود محدودیت، کمبود منابع و امکانات، مهم‌ترین عاملی است که انسان‌ها را به برنامه‌ریزی دقیق و حساب شده در کلیه امور فردی، اجتماعی، اقتصادی و... مجبور می‌سازد [۲]. بدین ترتیب در ارائه برنامه‌های پدافند غیرعامل نیز محدودیت‌های فوق سبب اتخاذ دیدگاه خاصی می‌گردد که در عین بازدهی مناسب، کم‌ترین هزینه اجرایی را به دنبال داشته باشد، که به‌صورت اولویت‌بندی مراکز آسیب‌پذیر که مراکز ثقل نیز خوانده می‌شوند، تجلی می‌یابد. مراکز ثقل یا مراکز آسیب‌پذیر، کاربری‌های حساس و پراهمیتی هستند که در صورت حمله و بمباران و انهدام آن‌ها، صدمات جدی به نظام اجتماعی، سیاسی و نظامی وارد شده، و آن را در یک مخاطره و بحران جدی قرار می‌دهد [۲۵].

از این‌رو، شناسایی مراکز کلیدی و خطرزای شهری و غیرشهری و آسیب‌شناسی از منظر پدافند غیرعامل، ضروری می‌باشد که در این پژوهش مورد توجه است.

بشریت در طول ۲ هزار سال تاریخ تمدن خود، ۷۴ هزار جنگ را دیده و بیش از ۴ میلیارد انسان جان باخته‌اند. گفتنی این‌که در طول چند هزار سال تمدن بشری صرفاً ۲۲۷ سال بدون جنگ و مناقشه بوده است. تنها در طی ۴۲ سال (از ۱۲۴۲ تا ۱۲۲۱) در کره زمین فقط ۳ هفته بدون جنگ بوده و اکثراً در کشورهای در حال توسعه به وقوع پیوسته است. بر این اساس جامعه‌شناسان جنگ را به‌عنوان یک پدیده و واقعیت اجتماعی وحشتناک قلمداد کرده‌اند [۷]. توسعه سلاح نظامی از دوران جنگ جهانی دوم آسیب‌پذیری شهرها در برابر تهاجم نظامی، از محدودیت‌های زمان و مکان کاست و بی‌دفاعی شهرها را تکمیل کرد و این موضوع باعث شد تا کشورها به کاهش آسیب‌پذیری اهمیت مضاعفی دهند؛ که خود در حوزه پدافند غیرعامل جای می‌گیرد. در جنگ‌های جدید مردم، هدف غیرمستقیم و با واسطه، و حکومت، هدف اصلی محسوب می‌شوند. به‌عنوان مثال در جنگ ۳۳ روزه لبنان ورژیم صهیونیستی، ارتش اشغالگر ۳۲۲ مدرسه، ۴۲۱۱ مایل جاده، ۷۲ پل، ۱۱۱ مخزن آب و تعدادی مخازن فاضلاب را مورد هدف قرار داد، که می‌توان انگیزه اصلی از این اقدام را فشار بر مردم و ایجاد اختلال در زندگی روزمره مردم و در نهایت انتقال فشار از آن‌ها به حکومت داخلی دانست. در طول ۷ سال جنگ ایران و عراق (۱۳۲۲-۱۳۲۷) نیز صدمات انسانی و مادی سنگینی به شهرهای کشور وارد آمد. در طول

دوران جنگ تحمیلی در تهاجم رژیم بعث عراق و بمباران‌های موشکی و حملاتی که به مناطق مرزی و سپس عمق کشور و شهرهای دیگر اتفاق افتاد، ضرورت توجه به کاهش خسارت و آمادگی برای شرایط بحرانی مطرح شد [۳۵]. بنابر گزارش سازمان ملل، در طی جنگ تحمیلی در اثر بمباران کور دشمن، ۱۳۱ هزار خانه به کلی تخریب و به ۱۲ هزار خانه خسارت عمده وارد شد [۲۳].

با پیچیده‌تر شدن جنگ‌ها و به‌کارگیری فناوری در جنگ‌های نوین، پدافند غیرعامل نیز چهره‌های متفاوتی را به خود گرفته است. امروز مردم برای ادامه زندگی نیازمند خدمات متفاوتی هستند، احتیاج به محیط آرام و قابل سکونت درون شهرها دارند و بایستی ایمنی و آسایش کافی داشته باشند. در حال حاضر عمده‌ترین هدف پدافند غیرعامل، ایمن‌سازی و کاهش آسیب‌پذیری زیرساخت‌های مورد نیاز مردم است تا به تدریج شرایطی را برای امنیت ایجاد نماید. براین‌اساس اتخاذ تدابیر و روش‌هایی که میزان آسیب‌پذیری شهرها را در مقابل تهدیدات دشمن کاهش دهد ضروری بوده و چنین شرایطی توجه بیش از پیش صاحب‌نظران کشور به دانش پدافند غیرعامل و بهره‌گیری از روش‌های آن را سبب شده است [۲۰].

در این زمینه به‌کارگیری دانش پدافند غیرعامل در کنار شهرسازی می‌تواند راهگشا باشد؛ ولی این امر بدون داشتن پایه‌ای نظری از مفاهیم مرتبط با شهرسازی و پدافند غیرعامل ممکن نخواهد بود [۱].

با این تفاسیر، برنامه‌ریزان شهری به دلیل نقش موثری که در هدایت توسعه مراکز زیست و فعالیت ایفا می‌کنند و نیز به‌دلیل تأمین منافع عمومی، نمی‌توانند از چنین موجهی کناره‌گیرند و ساحل نشینی برگزینند و ضروری است که با آگاهی از پدافند غیرعامل که می‌توانند در زمان بروز سوانح و حوادث از آسیب‌پذیری جامعه بکاهند، به سمت برنامه‌ریزی مطلوب‌تر حرکت کنند.

هدف این پژوهش شناسایی مراکز کلیدی و خطرزا و تعیین وضعیت آسیب‌پذیری شهر زاهدان در اثر تهاجم دشمن با تعیین شاخص‌های آسیب‌پذیری و روی هم‌گذاری لایه‌ها با استفاده از روش سلسله مراتبی AHP و نرم‌افزار GIS خواهد بود که در پایان راهبردهایی نیز ارائه می‌گردد.

## ۱-۱- اهمیت و ضرورت پژوهش

شهرها با توجه به حجم بالای سرمایه‌گذاری و استقرار بسیاری از تأسیسات و ابزارهای اقتصادی و از همه مهم‌تر جمعیت زیادی که

جدول (۱): خلاصه‌ای از مطالعات پیشین.

نتایج پژوهش	عنوان پژوهش	محققان (سال پژوهش)
اصول پدافند غیرعامل را در برنامه‌ریزی شهری با تأکید بر کاربری‌های تأسیساتی و حیاتی در شهرهای کوچک مقیاس به‌عنوان کاربری‌های تهدیدپذیر به‌کار گیرد و فضاهای شهری را با ارائه نقش تدافعی به آن‌ها ایمن نماید. همچنین، چگونگی حفاظت و دفاع از انسان‌ها و مکان‌های زندگی آن‌ها را با اعمال ضوابط و ملاحظات پدافند غیرعامل در حال و آینده میسر سازد. بررسی و تحلیل‌های لازم با استفاده از نرم افزار GIS در مورد چگونگی پراکنش و نحوه استقرار کاربری‌های راهبردی در سطح شهر بوئین به زهرا عنوان یک شهر کوچک مقیاس در مجاورت پایتخت کشور انجام گرفته است. نتایج تحقیق گزارش کرد که مناطق و محدوده‌های مرکزی شهر و حواشی جنوب غربی با توجه به تجمیع کاربری‌های خطرناک و تهدیدپذیر، نامناسب و بحرانی تشخیص داده شدند [۱۷].	توسعه پایدار شهرهای کوچک از منظر پدافند غیرعامل نمونه موردی: شهر بوئین زهرا	گلشهر و حسینی ایمنی، ۱۳۹۴
به پهنه‌بندی آسیب‌پذیری محله‌های شهری پیرانشهر در برابر مخاطرات طبیعی با توجه به ۵ متغیر با رویکرد پدافند غیرعامل و با بهره‌گیری از روش فازی پرداخته است. نتایج این تحقیق گزارش کرد که با توجه به توزیع فضایی عناصر محلات شهری محلات غربی، مرکزی و جنوب غربی شهر پیرانشهر آسیب‌پذیرترین محلات شهری در برابر مخاطرات و تهاجمات نظامی هستند [۱۳].	تحلیل فضایی آسیب‌پذیری محله‌های شهری با رویکرد پدافند غیرعامل	شمسلی و همکاران، ۱۳۹۴
کاربری زمین شهر رامسر را براین اساس مورد ارزیابی قرار داده‌اند که نتایج پژوهش گویای عدم رعایت اصول پدافند غیرعامل در برنامه‌ریزی کاربری زمین شهر رامسر است. در این پژوهش نویسندگان ضمن استخراج معیارهای مکانیابی تأسیسات و تجهیزات شهری و تعیین نقاط و پهنه‌های آسیب‌پذیر شهر به ارائه راهبردهایی برای کاهش این آسیب‌ها پرداخته‌اند [۱۶].	اصول به‌کارگیری پدافند غیرعامل در برنامه‌ریزی شهری	صادقی و دیگران، ۱۳۹۴

در آن‌ها ساکن هستند، در صورت بروز جنگ دچار صدمات مالی و جانی قابل توجهی می‌شوند. در مناطق شهری، صدمات جنگی شامل ترکیبی از ویرانه‌های کالبدی و اختلال در عملکرد عناصر شهری است. انهدام سازه‌ها و ساختمان‌ها، شبکه راه‌ها و دسترسی‌ها، تأسیسات اساسی مخازن آب، نیروگاه‌ها، خطوط ارتباطی تلفن، برق، آب، و گاز و ... از آن جمله هستند. در صورت طولانی شدن جنگ اختلال در هر یک از شبکه‌ها باعث درتنگنا قرارگرفتن جمعیت و کاهش توان مقاومت آن‌ها می‌شود. بهره‌گیری از معیارها و روش‌های پدافند غیرعامل باعث کاهش آسیب‌پذیری و تقلیل هزینه‌های هنگفت نگهداری، بازسازی، نوسازی تجهیزات و نیروی انسانی می‌گردد [۲۱].

از زمانی که شهرنشینی آغاز شد، برنامه‌ریزی و طراحی و ساخت شهرها همواره با پدافند و دفاع همراه بوده است [۱۲]. با پیچیده‌تر شدن جنگ‌ها و به‌کارگیری فناوری در جنگ‌های نوین، پدافند غیرعامل نیز چهره‌های متفاوتی را به خود گرفته است. امروز مردم برای ادامه زندگی احتیاج به محیط آرام و قابل سکونت درون شهرها دارند و بایستی ایمنی و آسایش کافی داشته باشند. بر این اساس اتخاذ تدابیر و شیوه‌هایی که میزان آسیب‌پذیری شهرها را در مقابل تهدیدات دشمن کاهش دهد، ضروری بوده و چنین شرایطی توجه بیش از پیش صاحب نظران کشور به دانش پدافند غیرعامل را سبب شده است.

شهر زاهدان با دارا بودن مرزهای خاکی با کشورهای همسایه به‌عنوان یکی از اهداف مطلوب برای تهاجم نظامی تلقی می‌شود. موقعیت جغرافیایی شهر زاهدان و مرکزیت سیاسی-اداری آن دست‌به‌دست هم داده موجبات اهمیت استراتژیکی آن را فراهم آورده است. در حال حاضر نیز به‌نظر می‌رسد، از تجارب و الگوهای موجود در شهرسازی دفاعی، به‌نحو موثری در ایمن‌سازی شهر زاهدان بهره‌برده نشده است، و عدم رعایت مولفه‌های دفاعی و امنیتی و غیره در هنگام وقوع تهدیداتی نظیر بروز جنگ، بمباران‌های هوایی و حملات موشکی موجب خسارات و تلفات سنگین به تأسیسات، تجهیزات و جمعیت شهر خواهد شد. با توجه به این مباحث ضرورت توجه به مبحث پدافند غیرعامل در شهر زاهدان روشن می‌گردد.

## ۱-۲- پیشینه پژوهش

اهمیت موضوع پدافند غیرعامل در تأمین امنیت پایدار کشور موجب شده است که پژوهش‌های متعددی در این ارتباط انجام گیرد که خلاصه‌ای از آن‌ها در جدول (۱) ارائه شده است.

### ۱-۳- سوالات پژوهش

فرضیات و سوالات مطرح در این پژوهش عبارتند از:

مراکز کلیدی و خطرزای شهری و خطرزای غیرشهری در سطح شهر زاهدان کدامند؟

محدوده‌های آسیب‌پذیر شهر زاهدان از منظر پدافند غیرعامل در مواجهه با مخاطرات احتمالی همچون جنگ چه مناطقی است؟

مهم‌ترین راهبردهای کاهش میزان آسیب‌پذیری شهر زاهدان در مواجهه با مخاطرات احتمالی انسانی همچون جنگ چیست؟

### ۱-۴- روش‌شناسی

این پژوهش به منظور شناسایی مراکز کلیدی و خطرزا و بررسی تأثیر اصول پدافند غیرعامل در افزایش میزان ایمنی شهر زاهدان انجام گردید. پژوهش حاضر از نظر هدف کاربردی- توسعه‌ای و روش تحقیق برای تبیین وضع موجود و یافتن پاسخی برای سؤال تحقیق، روش توصیفی- تحلیلی است.

ابزار جمع‌آوری داده‌های مورد نیاز در این پژوهش کارشناسان اداره کل پدافند غیرعامل استانداری، اسناد و گزارشات کتابخانه‌ای اعم از کتاب، مقاله‌ها و گزارشات و به‌ویژه طرح‌های جامع و تفصیلی شهر زاهدان بوده است. نرم‌افزار GIS به‌عنوان نرم‌افزار میزکار در این پژوهش مورد استفاده واقع شده است. همچنین در این تحقیق روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) مورد استفاده قرار گرفته است.

### ۲- یافته‌ها

#### ۲-۱- معرفی محدوده مورد مطالعه

شهر زاهدان در استان سیستان و بلوچستان در جنوب شرق ایران واقع شده است این شهر در جنوب دشت سیستان و بلوچستان قرار گرفته است که اطراف آن را کوه‌های متعددی احاطه کرده و بخش‌هایی از این دشت همچون بازوهای در دل این کوه‌ها نفوذ نموده و در بعضی موارد به وسیله تنگه‌ها و کرانه‌هایی با دشت‌های مجاور ارتباط می‌یابد که دشت مسیر جاوه در جنوب شرق زاهدان از آن جمله است.

ارتفاع این شهر از سطح دریا ۱۳۷۸ متر است. از نظر موقعیت جغرافیایی، بر روی طول جغرافیایی ۶۰ درجه و ۴۵ دقیقه شرقی

#### ادامه جدول (۱): خلاصه‌ای از مطالعات پیشین.

۱۳۹۳ برناقر و افزادی	اولویت‌بندی مراکز حیاتی، حساس و مهم بندر انزلی و ارائه راهکارهای دفاعی از دیدگاه پدافند غیرعامل	نتایج این پژوهش حاکی از آن بود که توسعه فضاهای امن در مراکز مهم، ایجاد مراکز مهم متعدد به جای مراکز حساس منفرد، کاهش خطر ناشی از کاربری‌های خطرزا و پراکنش مراکز مهم در سطح شهر انزلی راهبردی مؤثر در حفظ امنیت این شهر می‌باشد [۵].
۱۳۹۲ زرقانی و رضوی نژاد	تحلیل خطرپذیری اهمیت مراکز حیاتی، حساس و مهم کلان شهر مشهد با استفاده از الگوی ANP	ضمن بررسی مراکز با اهمیت ویژه در کلان شهر مشهد، ارزش ریسکی هر یک از آن‌ها را به روش ANP تبیین کردند تا مشخص شود هر کدام از این دارایی‌ها نسبت به یکدیگر دارای چه درجه‌ای از اهمیت هستند. این مطالعه در نتیجه‌گیری گزارش کرد که در گروه مراکز حیاتی در کلان شهر مشهد فقط یک مرکز وجود دارد که با امتیاز ۱ بیشترین اهمیت امنیتی را داراست، بعد از آن در گروه مراکز حساس ۲۲ مکان وجود دارد که حرم امام رضا و نیروگاه توس به ترتیب با امتیازات ۰/۹۹ و ۰/۸۹ بیشترین اهمیت را در این رده داشته و در گروه مراکز مهم نیز ۲۰ مکان در این شهر وجود داشته که تاسیسات شرکت گاز، سیلوی غلات و سد کارده در رتبه‌های یک تا سه آن قرار گرفتند [۱۰].
۱۳۹۱ حسین زاده دلیر و دیگران	پدافند تهدیدپذیر کلانشهر تبریز از منظر جنگ	توجه به جایگزینی کاربری‌ها با نگاهی دفاعی و امنیتی، تأکید بر اصول پدافند غیرعامل و استفاده از دیدگاه‌های پشتیبان و همچنین تجارب کشورهای سرآمد در پدافند غیرعامل به ویژه در حوزه برنامه‌ریزی شهری، می‌تواند در پیشرفت و توسعه برنامه‌ریزی شهری دفاعی و رسیدن به امنیت و توسعه پایدار شهری، مؤثر و دخیل باشد [۸].
۱۳۸۹ اسماعیلی	آمایش شهری با رویکرد پدافند غیرعامل (مطالعه موردی: شهر بیرجند)	به بررسی و شناخت عوامل و عناصر شهری آسیب‌پذیر شهر بیرجند می‌پردازد و در پایان به این نتیجه می‌رسد که تاکنون در طرح‌های شهری تهیه شده در سطح شهر بیرجند، به مقوله پدافند غیرعامل توجهی نشده است و پراکندگی، استتار، اختفاء و پوشش از جمله اصول پدافند غیرعامل است که در تهیه طرح‌های شهری و مکان‌یابی کاربری‌های حساس، مهم و حیاتی این شهر می‌بایست مورد توجه قرار گیرد [۳].
۱۳۸۸ برناقر و دیگران	برنامه‌ریزی پدافند غیرعامل (مطالعه موردی: شهر لنگرود)	کاهش خساراتی، وارد بر شهر، حراست از سرمایه‌های انسانی و مادی شهر و همچنین کنترل کیفی و کمی توسعه شهر توجه شده و نگارندگان به این نتیجه رسیده‌اند که در چهارچوب برنامه‌های شهری این شهر، به موضوع دفاع به‌عنوان یک اصل کلیدی پرداخته نشده و لازم است مفاهیم اصلی پدافند غیرعامل در بافت فعلی شهر و پروژه‌های در دست اجرا و آتی مورد عنایت و بهره برداری قرار گیرند [۴].

ساختمان اصلی بانک‌ها، پل‌های بزرگراهی، مراکز تجاری بزرگ و فروشگاه‌ها، صدا و سیما و تأسیسات مربوط به آن، مراکز مدیریت بحران منطقه‌ای، مراکز کلان سیاسی و مراکز تصمیم‌گیری و مدیریت شهری می‌شود [۹].

مراکز کلیدی موجود و مورد نیاز (پیشنهادی) در شهر زاهدان شامل، مراکز کلان سیاسی، مراکز تصمیم‌گیری و مدیریت شهری (شامل بخشداری، شهرداری، شورای شهر، اداره کل راه و شهرسازی و فرماندهی نیروی انتظامی)، مراکز مدیریت بحران (شامل بیمارستان‌های بزرگ شهر و آتش‌نشانی و اورژانس)، مراکز عمده حمل‌ونقل عمومی (شامل شرکت‌های مسافربری پراکنده در سطح شهر و پایانه پیشنهادی شهر)، فروشگاه‌ها و مراکز تجاری بزرگ و ساختمان اصلی بانک‌ها است.

در تطابق ۱۳ معیار مندرج در جدول شماره مکان استقرار کاربری‌های کلیدی شهر زاهدان در حال حاضر تقریباً مناسب ارزیابی شده است.

**جدول (۱):** معیارهای مکان‌یابی مراکز کلیدی با رویکرد پدافند غیر عامل.

ردیف	معیار
۱	وسعت زمین و امکان توسعه آتی (امکان ایجاد پراکندگی)
۲	تعیین فاصله ایمن از مبدا تهدید (رعایت عمق سرزمینی)
۳	برخورداری از شرایط مناسب برای امداد، نجات و فرود بالگرد
۴	حریم و فاصله امنیتی از مراکز جمعیتی
۵	حریم زمینی (حلقه حفاظت فیزیکی) در مکانیابی
۶	عدم استقرار مراکز دفاعی در نزدیکی مراکز ثقل
۷	عدم استقرار مراکز دارای اهمیت در نزدیکی نقاط و مراکز خطرزا
۸	وضعیت خطوط نفت و گاز در مکان‌یابی
۹	تأثیر وضعیت اجتماعی سیاسی و فرهنگی در مکان‌یابی
۱۰	مسائل توپوگرافی (ارتفاعات) در مکان‌یابی
۱۱	حساس بودن مکان از بعد سیاسی
۱۲	حساس بودن مکان از بعد نظامی
۱۳	دارا بودن حداقل آسیب‌پذیری در برابر تهدیدهای طبیعی

و عرض جغرافیایی ۲۹ درجه و ۳۰ دقیقه شمالی قرار گرفته است. از نظر موقعیت نسبی، این منطقه از شمال به شهرستان زابل، از شمال شرق به کشور افغانستان، از شمال غرب به استان خراسان از غرب به کویر لوت و استان کرمان، از شرق به کشور پاکستان، از جنوب غرب به شهرستان ایرانشهر و از جنوب شرق به شهرستان خاش محدود می‌گردد.

موقعیت جغرافیایی شهر زاهدان و مرکزین سیاسی - اداری آن دست به دست هم داده موجبات رشد و توسعه چشمگیر شهر را در مدت زمان کوتاهی فراهم آورند. هم‌اکنون شهر زاهدان بعنوان بازار اصلی استان، عملکردی به مراتب فراتر از مرزهای استان و حتی کشور ایفا می‌نماید [۲۴].



شکل (۱): موقعیت جغرافیایی شهر زاهدان.

## ۲-۲- شناسایی مراکز کلیدی

منظور از مراکز کلیدی مراکزی است که بنا به دلایل مختلف جزء اولویت‌های اهداف دشمنان قرار داشته و عملکرد کشور، منطقه‌ای از کشور، شهر، منطقه شهری و ناحیه شهری به آن‌ها وابسته است. مراکز کلیدی شامل حمل و نقل عمومی، صنایع دفاعی،

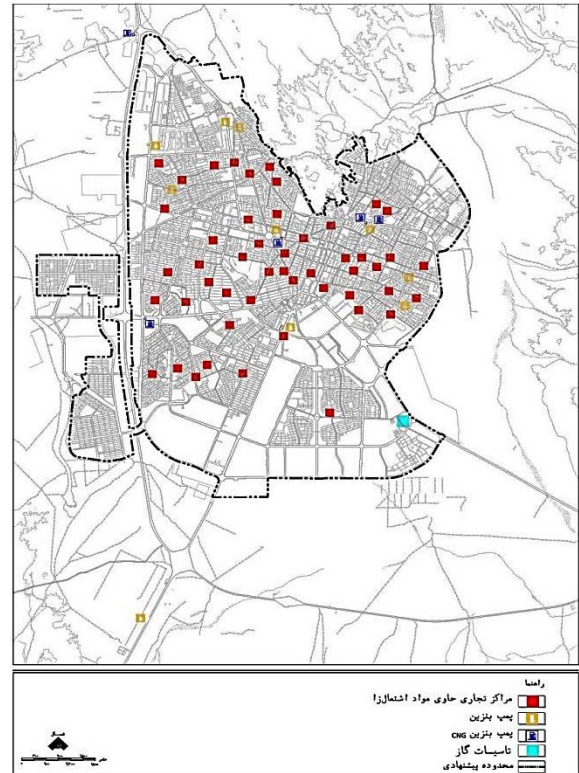


مراکز اسلحه‌سازی، زاغه مهمات، تأسیسات هسته‌ای، صنایع شیمیایی و پتروشیمی، نیروگاه، پالایشگاه، مخازن سوخت و سدها هستند [۹].

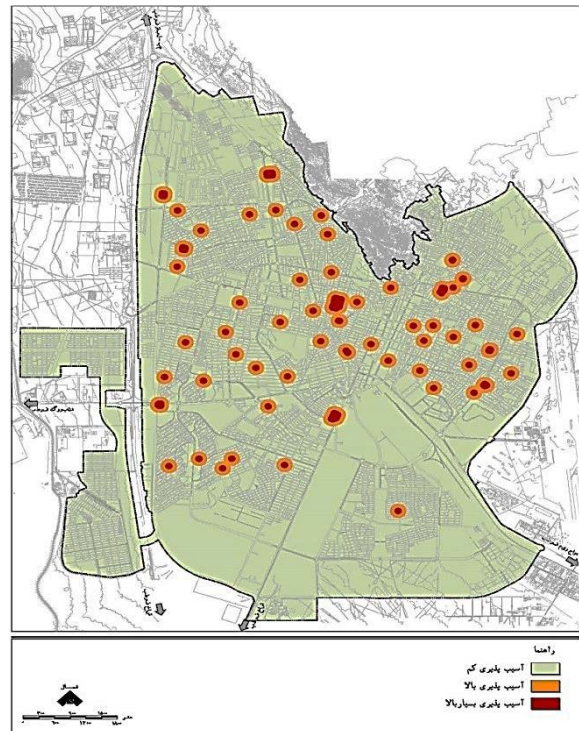
مراکز خطرزای غیرشهری باید به خارج از شهر و در جای مناسب منتقل شوند. و طبیعتاً کاربری دیگری در این مکان جایگزین خواهد شد که از نوع خدماتی-رفاهی و با قابلیت چند منظوره می‌باشد. فضاهای چند منظوره باید بتوانند در زمان مدیریت بحران کارکرد مناسبی از خود نشان دهند و در زمان بحران پاسخگویی مناسب به شرایط بحران را داشته باشند. این فضاها در موضوع مدیریت بحران و بلایای طبیعی به سه بخش قبل، حین و بعد از بحران تقسیم می‌شود که فضاهای چند منظوره باید بتوانند در هر یک از این زمان‌ها کارکردی برای مدیریت بحران را از خود بروز دهند [۹].

در شهر زاهدان مراکز نظامی، مخازن سوخت در سطح شهر و مخازن سوخت و نیروگاه در حریم شهر از جمله مراکز خطرزای غیرشهری در بحث پدافند غیرعامل بوده‌اند.

با توجه به این موضوع که مراکز خطرزای غیرشهری در سطح شهر باید به خارج از شهر و در جای مناسب منتقل شوند. از این رو پیشنهاد می‌شود مرکز نظامی واقع در مجاورت اراضی راه آهن و مخزن سوخت واقع در شمال به خارج از شهر منتقل گردد.



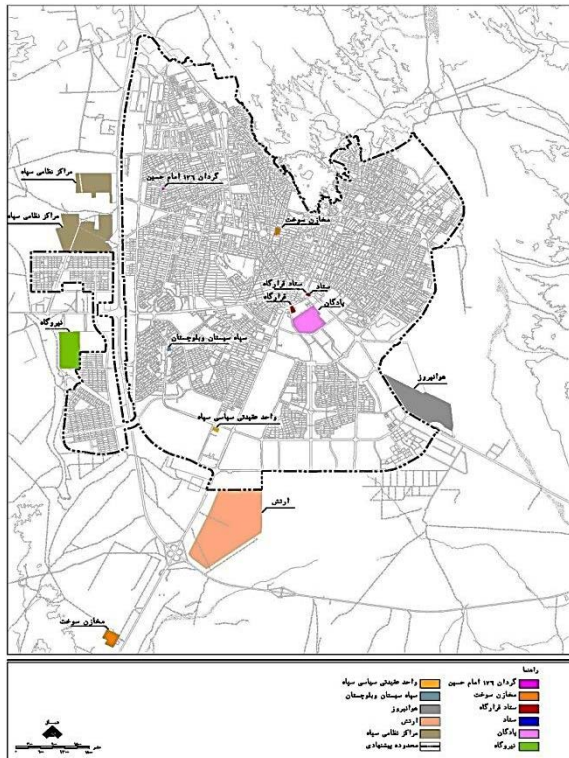
شکل (۳): مراکز خطرزای شهری



شکل (۴): آسیب پذیری مراکز خطرزای شهری.

## ۴-۲-۴- سنساری و دسته‌بندی مراکز خطرزای غیرشهری

مناطق خطرزای غیرشهری تعریف شده دستورالعمل الزامات و ملاحظات دفاعی و پدافند غیرعامل شامل مراکز مهمات سازی،



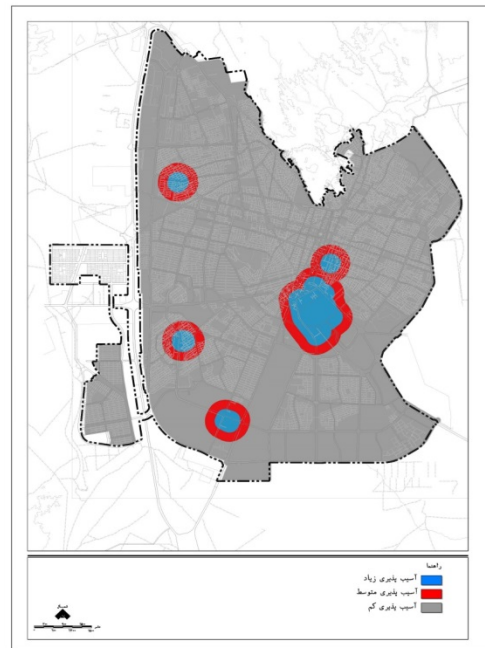
شکل (۵): مراکز خطرزای غیر شهری

نقاط ضعف، کمبودها و اقدامات یا اصلاح فعالیت‌هایی است که می‌توانند در جهت کاهش آسیب‌پذیری طراحی یا پیاده‌سازی شوند [۳۴].

در بررسی پهنه‌بندی آسیب‌پذیری شهر، از دیدگاه پدافند غیرعامل از روش AHP استفاده شده است. فرایند تحلیل سلسله مراتبی و کاربرد آن بر ۳ اصل زیر استوار است.

- ۱) برپایی یک ساختار و قالب رده‌ای برای مسئله (اصل ترسیم درخت سلسله مراتبی)
- ۲) برقراری ترجیحات از طریق مقایسه‌های زوجی
- ۳) برقراری سازگاری منطقی از اندازه‌گیری‌ها

در ابتدا مطابق با جدول، هر یک از معیار و زیرمعیارها با توجه به درجه اهمیت و نقش آن‌ها در آسیب‌شناسی از منظر پدافند غیرعامل، توسط کارشناسان مورد مقایسه دودویی قرار گرفت. تهیه نقشه‌های پای (عامل) و امتیازدهی به آن و همپوشانی نقشه‌ها و تعیین نقشه آسیب‌پذیری شهر زاهدان از جمله دیگر مراحل ادامه روند پژوهش می‌باشد. همانطور که نتایج حاصل از مقایسه‌ها نشان می‌دهد به ترتیب شاخص‌های مراکز مدیریت بحران و امداد رسانی، کاربری‌های مخاطره‌آمیز، شریان‌های حیاتی و مراکز پشتیبانی دارای بیشترین اهمیت و اوزان حاصله در میان شاخص‌های پدافند غیرعامل هستند. در مقابل عوامل کالبدی، عوامل اقتصادی-اجتماعی و عوامل طبیعی از امتیاز پایین تری برخوردارند. در ادامه به بررسی وضعیت عوامل تاثیرگذار در آسیب‌شناسی از منظر پدافند غیرعامل پرداخته می‌شود.



شکل (۶): آسیب‌پذیری مراکز خطرناک غیر شهری.

## ۲-۵- پهنه بندی آسیب‌شناسی از منظر پدافند غیرعامل

درواقع آسیب‌پذیری یک ابزار تحلیلی در مطالعات ایمنی شهری است. تحلیل و ارزیابی آسیب‌پذیری یک پایه و اساس جدید برای برنامه‌ریزی شهری فراهم می‌آورد [۳۳]. ارزیابی آسیب‌پذیری یک تحلیل کامل از دارایی‌ها در برابر تهدیدات برای مشخص کردن

جدول (۲): عوامل و عناصر ارزیابی آسیب‌پذیری پدافند غیرعامل با مدل سلسله مراتبی AHP

هدف (سطح اول)	شاخص‌ها (سطح دوم)	زیرشاخص‌ها (سطح سوم)	گزینه‌ها (سطح چهارم)
تعیین پارامترهای آسیب‌پذیری شهر زاهدان	شریان‌های حیاتی	خطوط تأسیسات، شبکه معابر	۱- آسیب‌پذیری کم ۲- آسیب‌پذیری متوسط ۳- آسیب‌پذیری زیاد
	مراکز مدیریت بحران و امداد رسانی	سازمان‌ها و ادارات مرتبط با مدیریت بحران، بیمارستان‌ها، مراکز درمانی، اورژانس و آتش‌نشانی	
	عوامل کالبدی	استحکام ابنیه، کیفیت ابنیه، ریزدانی، طبقات ابنیه، قدمت ابنیه، سطح اشغال	
	مراکز پشتیبانی	فضاهای سبز و باز، اماکن ورزشی، میادین میوه و تره‌بار، انبارهای شهری، پایانه و فرودگاه	
	عوامل اجتماعی-اقتصادی	تراکم جمعیت، کاربری‌های پر ازدحام شهری	
	عناصر طبیعی	توپوگرافی و شیب	
	کاربری‌های مخاطره‌آمیز	مراکز نظامی و انتظامی، مخازن سوخت ایستگاه‌ها و مراکز تأسیسات	

درصد بالایی از سطح شهر به این مراکز دسترسی دارند. در بررسی دسترسی مناسب به مراکز درمانی ۳۹ درصد سطح شهر در فاصله ۲۵۰ m متری به این مراکز دسترسی دارند و دارای آسیب‌پذیری کم می‌باشد. ۵۲ درصد در فاصله ۵۰۰ m از آسیب‌پذیری متوسط و ۹ درصد نیز در شعاع بیشتر از ۵۰۰ m آسیب‌پذیری بالا دارند. همچنین سازمان‌ها و مراکز موجود در شهر که می‌توانند در مدیریت بحران نقش داشته باشند مانند

### • بررسی عوامل مؤثر در آسیب‌شناسی

مدیریت بحران شامل شاخص‌های مراکز امداد و نجات، مراکز درمانی و بیمارستانی و مراکز مدیریت بحران می‌باشد. مراکز امداد و نجات و مراکز درمانی بالاترین امتیاز را به خود اختصاص داده است. دسترسی مناسب به کاربری‌های امدادی می‌تواند از آسیب‌های ناشی از پدافند غیرعامل بکاهد. در شهر زاهدان تعداد ۹ ایستگاه آتش‌نشانی در سطح شهر وجود دارد و



فرمانداری، استانداری، آب و فاضلاب، مخابرات و... مورد توجه قرار گرفته‌اند.

- راه‌های ارتباطی از مهمترین عناصر افزایش یا کاهش آسیب‌پذیری یک شهر می‌باشند. تعداد مسیرهای دسترسی، انتخاب مکان‌های مناسب، تجهیزات جانبی مطلوب و مقاوم، بر کاهش میزان آسیب‌پذیری شهر تأثیر به‌سزایی خواهد داشت. در بررسی پهنه‌بندی بر اساس حرائم معابر، مناطق نزدیک به شبکه معابر از آسیب‌پذیری پایین و مناطق دورتر از آسیب‌پذیری بالاتری برخوردارند.

- خطوط تأسیسات در زاهدان شامل خط توزیع برق ۶۳ کیلووات است، که از بخش غرب حاشیه شهر زاهدان عبور می‌کند و تنها بخشی از آن وارد شهر شده و از منتهی الیه شمال غرب و جنوب غرب شهر عبور می‌کند. در بررسی حریم آسیب‌پذیری تأسیسات، شعاع ۱۵ متر در پهنه با آسیب‌پذیری زیاد، شعاع بین ۳۰-۱۵ متر در پهنه با آسیب‌پذیری متوسط و شعاع بیشتر از ۳۰ متر در پهنه با آسیب‌پذیری کم محاسبه شده است [۶].

- کاربری‌های مخاطره آمیز، شامل ایستگاه‌ها و مراکز تأسیسات، مراکز توزیع سوخت و مراکز نظامی، می‌باشند. به صورت عمده در سطح شهرها، این موارد شامل سه شاخص اصلی حریم جایگاه‌های سوخت‌رسانی پمپ‌بنزین، جایگاه CNG و مخازن ذخیره سوخت، حریم پست‌های برق و ایستگاه‌های T.B.S شبکه گازرسانی دانست. آسیب دیدن برخی از تأسیسات شهری می‌تواند سبب افزایش خسارات شود؛ بنابراین حفظ حریم‌های مربوط به آن‌ها ضرورت دارد. وجود پادگان نظامی نیز در محدوده شهر مغایر با اصول پدافند غیرعامل است. نزدیکی به این مراکز به منزله‌ی شاخصی منفی در پهنه‌بندی نهایی در نظر گرفته شده است. همچنین در سطح شهر، مخازن ذخیره سوخت، پمپ‌بنزین‌ها و مراکز که پتانسیل آزاد کردن انرژی زیادی دارند، را می‌توان به عنوان کاربری‌های آسیب رسان لحاظ کرد. در شهر زاهدان علاوه بر موارد مذکور مراکز فروش نفت و فرآورده‌های نفتی نیز وجود دارد، که جزء کاربری‌های مخاطره‌آمیز به شمار می‌آید. آسیب دیدن این مراکز می‌تواند سبب افزایش خسارت شود بنابراین حفظ حریم‌های مربوط به آن‌ها ضرورت دارد.

- مراکز پشتیبانی نیز با توجه به پراکندگی مناسب مکان‌هایی که قابلیت اسکان موقت دارند، سبب کاهش آسیب در حین و بعد از وقوع حادثه می‌شود. از جمله این فضاها اماکن ورزشی، فضاهای سبز و باز، میادین میوه و تره‌بار، انبارهای شهری، پایانه و فرودگاه را می‌توان نام برد. با توجه به نقشه اسکان

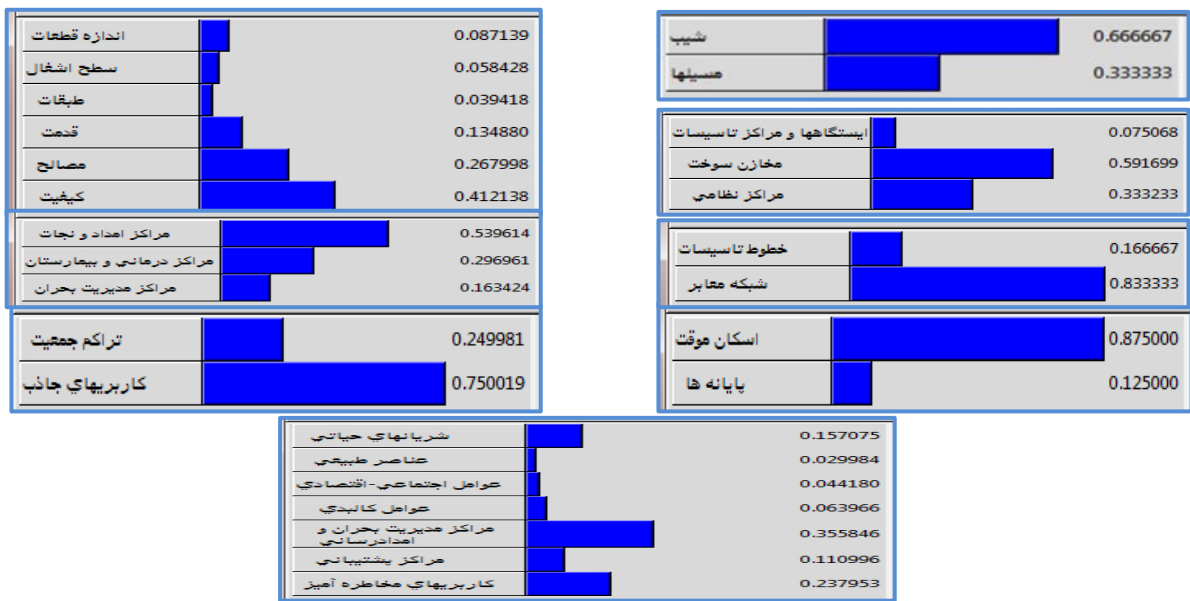
موقت، هر چه فاصله از مراکز با قابلیت اسکان موقت بیشتر باشد، میزان آسیب‌پذیری در مواقع وقوع بحران نیز بیشتر است. در واقع کمبود این مراکز در بخش مرکزی شهر موجب آسیب‌پذیری بالای این بخش شده است. در مورد پایانه‌ها و فرودگاه نیز هر چه فاصله از فرودگاه و پایانه‌ها با توجه به جمعیت‌پذیری بالای این کاربری‌ها بیشتر باشد، میزان آسیب‌پذیری در مواقع وقوع بحران کمتر است. با این تفاسیر مراکز با آسیب‌پذیری کم، بیشتر در بخشهایی است که همجوار با مراکز با اسکان موقت واقع شده‌اند. پهنه‌های با آسیب‌پذیری بالا شامل پهنه‌های دور از مکان‌های تعریف شده می‌باشد.

- در بررسی عوامل کالبدی، بافت شهر یا همان شکل و اندازه و چگونگی ترکیب کوچکترین اجزای تشکیل‌دهنده شهر در میزان مقاومت شهر در برابر تهاجم نظامی و دیگر بلایای شهری موثر خواهد بود. واکنش هر نوع بافت شهری در هنگام وقوع حوادث مختلف شهری قابلیت گریز و پناهگیری ساکنان در امکانات امدادسانی، در چگونگی پاک‌سازی و حتی اسکان موقت دخالت مستقیم دارد. اندازه قطعات، ضریب اشغال، تعداد طبقات، قدمت، نوع مصالح و کیفیت ساخت از جمله عوامل مؤثر در میزان آسیب‌پذیری بافت می‌باشند. در بررسی عوامل کالبدی در زاهدان کیفیت بنا و نوع مصالح بالاترین امتیاز را به خود اختصاص می‌دهد.

- عوامل اقتصادی-اجتماعی، شامل شاخص‌های تراکم جمعیت و کاربری‌های جاذب جمعیت می‌باشد. آسیب‌پذیرترین بخش‌های شهر، کانون‌های سکونت و جمعیتی می‌باشند. با معیار قرار دادن شاخص تراکم می‌توان گفت هر چه تراکم جمعیت در شهر کمتر باشد و این تراکم به‌طور متعادل در سطح شهر توزیع شده باشد، آسیب‌پذیری شهر در برابر حوادث و بحران کمتر خواهد شد. براین اساس ناحیه‌های ۸، ۹، ۱۱، ۱۲، ۱۴ و ۱۷ واقع در بخش شمالی و شرق زاهدان از تراکم جمعیت بالایی برخوردارند.

ساختار سلسله مراتبی مورد بررسی در زمینه آسیب‌پذیری پدافند غیرعامل شهر زاهدان در جدول (۳) شرح داده شده است.

در پایان، لایه نهایی از طریق روش روی هم‌گذاری لایه‌های وزن دار به دست می‌آید. نتیجه نهایی که از طریق فن همپوشانی نقشه‌ها در محیط نرم افزار ArcMa به دست می‌آید، نقشه نهایی آسیب‌پذیری محدوده را در مواجهه با پدافند غیرعامل تشکیل می‌دهد. بر این اساس توزیع مناطق آسیب‌پذیر شهر، در سه پهنه‌ی آسیب‌پذیری کم، آسیب‌پذیری متوسط و آسیب‌پذیری زیاد صورت پذیرفته است.



شکل (۷): وزن دهی بر اساس نرم‌افزار Super Decision

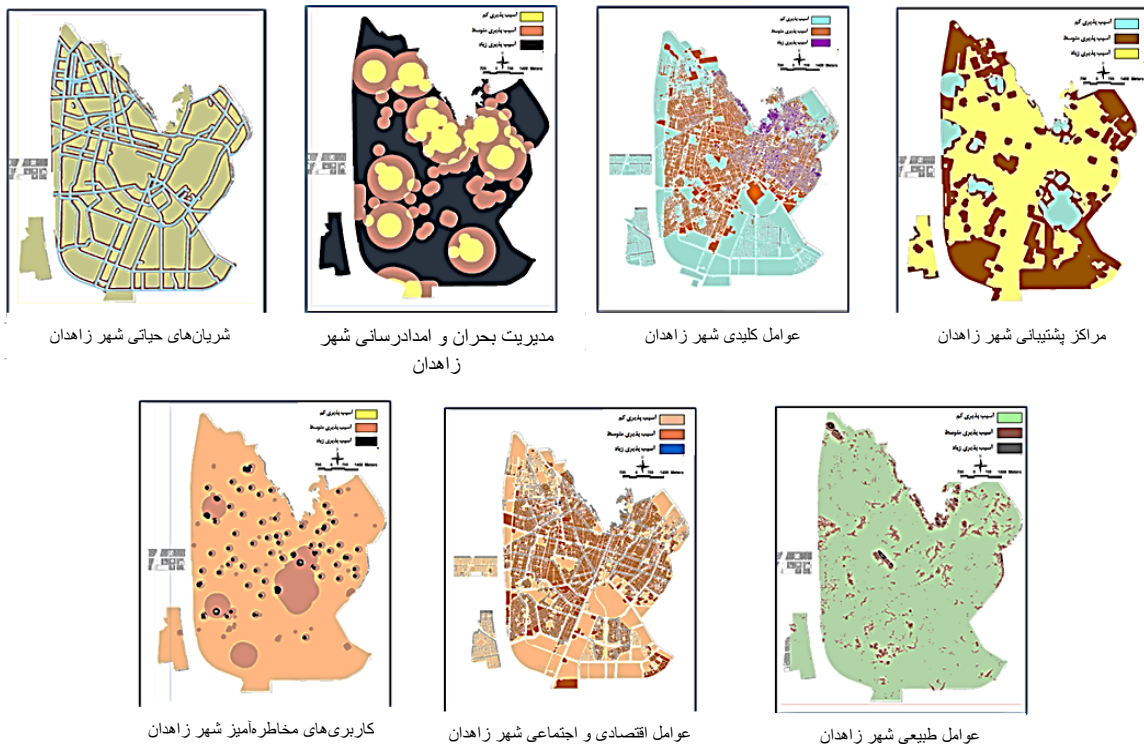
جدول (۳): تعیین درجه اهمیت و رتبه‌بندی عوامل و عناصر مؤثر بر

آسیب‌پذیری پدافند غیرعامل

وزن نرمال شده	وزن زیرمعیار (فاکتور)	معیارها (عوامل)
۰/۰۶۳۹	۰/۰۸۷۱	عوامل کالبدی
	۰/۰۵۸۴	
	۰/۰۳۹۴	
	۰/۱۳۴۸	
	۰/۲۶۷۹	
۰/۱۱۰۹	۰/۴۱۲۱	نقشه مراکز پشتیبانی
	۰/۸۷۵۰	
	۰/۱۲۵۰	
۰/۰۴۴۱	۰/۲۴۹۹	نقشه عوامل اقتصادی-اجتماعی
	۰/۷۵۰۰	
۰/۰۲۹۹	۰/۶۶۶۶	نقشه عوامل طبیعی
	۰/۳۳۳۳	
۰/۲۳۷۹	۰/۰۷۵۰	نقشه کاربری‌های مخاطره‌آمیز
	۰/۵۹۱۶	
	۰/۳۳۳۲	
۰/۱۵۷۰	۰/۱۶۶۶	نقشه شریان‌های حیاتی
	۰/۸۳۳۳	
۰/۳۵۵۸	۰/۵۳۹۶	نقشه مراکز مدیریت بحران و امداد رسانی
	۰/۲۹۶۹	
	۰/۱۶۳۴	

با توجه به این نقشه، بیشترین مساحت را مناطق با آسیب‌پذیری کم تشکیل داده‌اند که سهم این پهنه ۴۷/۴۸ درصد از کل محدوده مطالعاتی است. این پهنه شامل اراضی بایر و فضاهای باز است و نه تنها تهدیدی از منظر مدیریت بحران نمی‌باشد بلکه از فرصت‌های برنامه ریزی در جهت بهبود شرایط موجود و تقلیل میزان آسیب‌پذیری به شمار می‌آید. در سطح شهر نیز اراضی همجوار با مراکز امداد و نجات و مراکز پشتیبانی نیز از آسیب‌پذیری کمی برخوردار است.

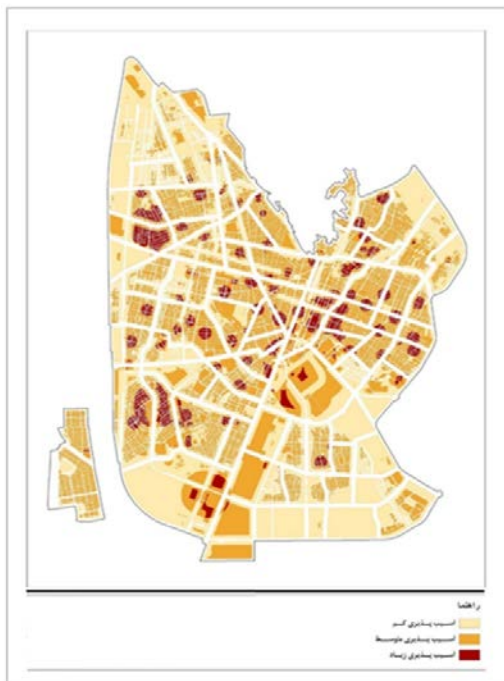
مناطق با آسیب‌پذیری متوسط، ۴۵/۶ درصد از سهم آسیب را به خود اختصاص داده‌اند. این پهنه نیز اختلاف کمی با پهنه آسیب‌پذیری کم دارد و درصد بالایی از شهر را دربرمی‌گیرد. عدم دسترسی مناسب جهت استفاده از خدمات اساسی شهر و مراکز امداد رسانی و پشتیبانی برای ساکنین این مناطق منجر به آسیب‌پذیری در این پهنه گردیده است. شناسایی و توسعه فضاهای امن جهت استقرار و اسکان موقت از جمله اقداماتی است که منجر به کاهش آسیب‌پذیری می‌گردد. کیفیت نامناسب ابنیه، قدمت ساختمان‌ها از جنبه کالبدی، عوامل اقتصادی - اجتماعی و تراکم جمعیت از جمله دیگر عواملی است که در آسیب‌پذیری در این پهنه می‌تواند نقش داشته باشد. در این پهنه‌ها می‌توان با آگاه ساختن مردم از خطرات ناشی از بحران و تشویق آن‌ها جهت تخریب و بازسازی این اماکن و ارائه تسهیلات لازم جهت اقدام به بازسازی از آسیب‌پذیری این مناطق کاست. همچنین نظارت بر افزایش تراکم جمعیت به شکل مطلوب از جمله دیگر اقدامات کاهش آسیب‌پذیری می‌باشد.



شکل (۸): عوامل و عناصر مؤثر بر آسیب‌پذیری پدافند غیرعامل

محل مناسب ضروری به نظر می‌رسد. از دیگر عواملی که در پهنه‌های با آسیب‌پذیری بالا نقش دارد، شریان‌های حیاتی است. در حقیقت این نقاط در مناطقی که دسترسی آسان به شریان‌های اصلی بر اساس حریم تعریف شده را ندارند، واقع شده‌اند. در این زمینه گسترش و تعریض شبکه ارتباطی از جمله اقداماتی است که می‌تواند در کاهش میزان آسیب‌پذیری کارآمد باشد.

در نهایت پهنه آسیب‌پذیری زیاد شهر ۶/۹۲ درصد از محدوده مطالعاتی را به خود اختصاص داده است. مناطق با آسیب‌پذیری زیاد به صورت نقاط پراکنده در سطح شهر دیده می‌شود، در واقع این نقاط به دلیل همجواری با کاربری‌های پرخطر، عدم دسترسی به مراکز مدیریت بحران و امداد رسانی و یا دور بودن از شریان‌های حیاتی، در محدوده اراضی با خطر آسیب‌پذیری زیاد به‌شمار می‌آید. بر اساس نقشه پهنه بندی آسیب‌پذیری شهر زاهدان، می‌توان به این تحلیل رسید که اراضی همجوار با کاربری‌های اصلی مخاطره‌آمیز و حرائم شعاعی آن‌ها (پمپ‌های گاز و بنزین و مخازن سوخت) که در کل سطح شهر پراکنش دارند، با توجه به وزن بالایی که در مدل ارائه شده دارند، به عنوان پرخطرترین اراضی در مواقع بحران محسوب می‌شوند. بر این اساس کاهش خطر ناشی از کاربری‌های خطرناک منجر به کاهش آسیب‌پذیری این مناطق می‌گردد. عدم دسترسی کافی به مراکز مدیریت بحران و امداد رسانی مانند مراکز درمان یا ایستگاه‌های آتش‌نشانی و مراکز مدیریت بحران از جمله دیگر دلایلی است که موجب آسیب‌پذیری بالا در این مناطق شده است. توسعه کاربری‌های امدادی با پراکندگی مناسب از راهکارهای کاهش آسیب‌پذیری در این مناطق است. البته لازم به ذکر است حتی در برخی موارد مجاورت مراکز خطرناک با مراکز امداد و نجات موجب شده علی‌رغم وجود مراکز امداد و نجات، در کنار این مراکز، این اراضی در پهنه با آسیب‌پذیری بالا واقع شود. با توجه به این موضوع عدم همجواری مناطق مسکونی یا کاربری‌های استراتژیک با این مراکز یا جابجایی این مراکز به



شکل (۹): پهنه‌های آسیب‌پذیر شهر زاهدان.

جدول (۴): سهم پهنه‌های آسیب‌پذیر شهر زاهدان در مواجهه با بحران.

گزینه‌های آسیب‌پذیری	درصد
آسیب‌پذیری کم	۴۷/۴۸
آسیب‌پذیری متوسط	۴۵/۶
آسیب‌پذیری زیاد	۶/۹۲
جمع کل	۱۰۰

### ۳- جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

با توجه به هدف اصلی پژوهش، شناسایی مراکز کلیدی و خطرناک بررسی شد و پهنه‌های آسیب‌پذیر پدافند غیرعامل شهر زاهدان با مدل تحلیل سلسله مراتبی شناسایی گردید.

با توجه به بررسی‌ها و تحلیل‌های انجام شده می‌توان به نتایج زیر اشاره نمود:

- در جانمایی مراکز کلیدی، لازم است به مجاورت مراکز کلیدی و همچنین مجاورت این مراکز با مراکز خطرناک توجه شود.
- در بررسی لزوم وجود مراکز خطرناک شهر درون شهر، ممانعت از ایجاد مراکز جمعیتی در اطراف تاسیسات پرخطر با تعیین حریم لازم از طرف دستگاه‌های اجرایی، قانون‌گذاری و نظارتی باید مورد توجه واقع شود. در شهر زاهدان، مجتمع‌های تجاری حاوی مواد قابل اشتعال (نفت فروشی‌ها)، به لحاظ همجواری با مراکز کلیدی و نزدیکی با دیگر مراکز خطرناک، اثر تهدید می‌تواند به صورت هم‌افزا، افزایش دهند و ضرورت انتقال مراکز هم‌جوار با مراکز کلیدی یا مراکز خطرناک به بیرون از شهر وجود دارد.
- استقرار مراکز خطرناک، در نواحی پرجمعیت از آسیب‌پذیری بالایی برخوردار است. استقرار مراکز خطرناک در این موقعیت‌ها مجاز نیست. همچنین در صورتی که این مراکز خطرناک نزدیک هم یا مراکز کلیدی باشند، اثر تهدید می‌تواند به صورت هم‌افزا، افزایش دهند. مراکز خطرناک شهر زاهدان شامل، پمپ بنزین، ایستگاه‌های تقلیل فشار گاز CNG و مراکز تجاری حاوی مواد اشتعال‌زا است.
- مراکز خطرناک غیرشهری باید به خارج از شهر و در جای مناسب منتقل شوند. در شهر زاهدان، انتقال مرکز نظامی واقع در مجاورت اراضی راه آهن به خارج از شهر پیشنهاد شده است و تغییر کاربری آن به کاربری‌های پارک و فضای سبز بوده است. مرکز توزیع سوخت واقع در شمال شهر، نیز باید به خارج از شهر منتقل شود با فضاهای چند

منظوره جایگزین گردد. از جمله دیگر مراکز خطرناک غیرشهری، نیروگاه واقع در حریم شهر می‌باشد که به لحاظ قرارگیری در جای مناسب تهدیدی از جانب آن متوجه شهر نیست.

با توجه به نقشه تحلیلی درجه آسیب‌پذیری پهنه‌ها بیشترین مساحت را مناطق با آسیب‌پذیری کم تشکیل داده‌اند که سهم این پهنه ۴۷/۴۸ درصد از کل محدوده مطالعاتی است. مناطق با آسیب‌پذیری متوسط، ۴۵/۶ درصد از سهم آسیب را به خود اختصاص داده‌اند. عدم دسترسی مناسب جهت استفاده از خدمات اساسی شهر و مراکز امدادرسانی و پشتیبانی برای ساکنین این مناطق منجر به آسیب‌پذیری در این پهنه گردیده است. شناسایی و توسعه فضاهای امن جهت استقرار و اسکان موقت از اقداماتی که منجر به کاهش آسیب‌پذیری می‌گردد. در نهایت پهنه آسیب‌پذیری زیاد شهر ۶/۹۲ درصد از محدوده مطالعاتی را به خود اختصاص داده است. مناطق با آسیب‌پذیری زیاد به صورت نقاط پراکنده در سطح شهر دیده می‌شود، در واقع این نقاط به دلیل همجواری با کاربری‌های پرخطر، عدم دسترسی به مراکز مدیریت بحران و امدادرسانی و یا دور بودن از شریان‌های حیاتی، در محدوده اراضی با خطر آسیب‌پذیری زیاد به شمار می‌آید.

در پایان راهبردهای پدافندی مربوط به کاهش آسیب‌پذیری ساختار شهری زاهدان را می‌توان به صورت زیر ارائه کرد:

- مطالعه و بررسی محلات آسیب‌پذیر شهر زاهدان و اجرای ملاحظات لازم برای پایداری آن‌ها.
- اجباری ساختن رعایت آیین نامه مبحث ۱۵ و ۱۷ احداث ساختمان در شهر زاهدان.
- طراحی سیستم‌های اعلام و اطفاء حریق ساختمان مرکزی اداره گاز شهر زاهدان.
- انجام مطالعات طرح جامع ایمن‌سازی شهر زاهدان در مقابل سیل، زلزله، حریق و انفجار.
- نوسازی و بهسازی بافت فرسوده شهر و برنامه ریزی مطالعات مقاوم‌سازی منازل مسکونی بافت فرسوده شهر زاهدان.

- [۵] برنافر و افرادی، اولویت بندی مراکز حیاتی، حساس و مهم بندر انزلی و ارائه راهکارهای دفاعی از دیدگاه پدافند غیر عامل، تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، سال چهاردهم، شماره ۳۲، ۱۳۹۳.
- [۶] جلیلیان، سمیرا، آنچه شهرداران باید از پدافند غیرعامل بدانند، انجمن علمی پدافند غیرعامل کشور، مهرماه ۱۳۹۷.
- [۷] حبیبی، کیومرث و همکاران، تعیین عوامل ساختمانی موثر در آسیب‌پذیری بافت کهن شهری زنجان با استفاده از GIS و FUZZY LOGI، هنرهای زیبا، شماره ۳۳، صفحات ۲۷-۳۲، ۱۳۸۷.
- [۸] حسین زاده دلیر و دیگران، پدافند تهدیدپذیر کلانشهر تبریز از منظر جنگ، جغرافیا و پایداری محیط (پژوهشنامه جغرافیایی)، دوره ۲، شماره ۵، ۱۳۹۱.
- [۹] راهنمای دستورالعمل الزامات و ملاحظات دفاعی و پدافند غیرعامل در طرح‌های توسعه و عمران شهری، مصوبه شورای عالی شهرسازی و معماری ایران، ۱۳۹۶.
- [۱۰] زرقانی و رضوی نژاد، تحلیل ریسک اهمیت مراکز حیاتی، حساس و مهم کلان شهر مشهد با استفاده از مدل ANP، فصلنامه مطالعات ساختار و کارکرد شهری، شماره ۱، ۱۳۹۲.
- [۱۱] زرگر، مسگری، حاجی ابراهیم، سارا، پدافند غیرعامل در معماری راهکاری جهت کاهش خطرپذیری در برابر سوانح، سومین کنفرانس بین المللی مدیریت جامع بحران در حوادث غیر مترقبه طبیعی، ۱۳۸۷.
- [۱۲] زبیری، کرمت اله، برنامه ریزی پدافند و پناهگاه شهری، مجله صفا، شماره ۳۲، انتشارات دانشگاه شهید بهشتی، ۱۳۸۰.
- [۱۳] شمعی و همکاران، تحلیل فضایی آسیب‌پذیری محله‌های شهری با رویکرد پدافند غیرعامل، تحلیل فضایی، مخاطرات محیطی، سال دوم، شماره ۳، ۱۳۹۴.
- [۱۴] شورای عالی معماری و شهرسازی، مقررات شهرسازی و معماری طرح‌های توسعه و عمران مصوب شورای عالی معماری و شهرسازی کشور، نشر توسعه، تهران، ۱۳۸۸.
- [۱۵] صادقی، زبیدی، لقمان، رضا، تمهیدات کالبدی پدافند غیرعامل در محیط‌های شهری: مطالعه موردی شهر سمنجان، نشریه نیروی انتظامی کردستان، شماره ۱۷، ۱۳۹۳.
- [۱۶] صادقی و دیگران، اصول به کارگیری پدافند غیر عامل در برنامه ریزی شهری، فصلنامه مطالعات مدیریت شهری، سال سوم، شماره هشتم، ۱۳۹۴.
- [۱۷] گلمهر و حسینی امینی، توسعه پایدار شهرهای کوچک از منظر پدافند غیرعامل، نمونه موردی: شهر بوئین زهرا، فصلنامه علمی-پژوهشی و بین المللی انجمن جغرافیای ایران، شماره ۵۵، ۱۳۹۶.
- [۱۸] عزیزی، محمد مهدی، برنافر، مهدی، ارزیابی آسیب‌پذیری شهری ناشی از حملات هوایی، نمونه موردی ناحیه یک از منطقه ۱۱ شهر تهران، ۱۳۹۱.
- [۱۹] ماشی، زهره، ریحانی، نوشین، درخشان، قدیر، پدافند غیرعامل و تأثیر آن بر کاهش آسیب‌پذیری زیرساخت‌های شهری، اداره کل پدافند غیرعامل وزارت صنعت، معدن و تجارت، ۱۳۸۸.
- [۲۰] محمدپور، علی و همکاران، بررسی و ارزیابی پهنه‌ها و عناصر آسیب‌پذیر شهر از دیدگاه پدافند غیرعامل مطالعه موردی: شهر سمنجان، فصلنامه

- توسعه کاربری‌های امدادی با پراکندگی مناسب در سطح شهر
- ایجاد امکان دسترسی سریع جمعیت به مکان‌های امن با بهسازی شبکه معابر
- کاهش خطر ناشی از کاربری‌های خطرزا با رعایت حریم این کاربری‌ها و جلوگیری از همجواری این کاربری‌ها
- مراکز خطرزای شهری که وجود آن‌ها در داخل محدوده شهر موجب آسیب‌پذیری شهر و کاربری‌های مجاور در زمان تهدیدات می‌شود، نباید در اماکن پرجمعیت و متراکم شهری، مراکز کلیدی و یا در نزدیک یکدیگر جانمایی شود.
- مراکز خطرزای غیرشهری واقع در محدوده شهر که باید به بیرون شهر انتقال یابند، با کاربری‌های خدماتی پشتیبانی سکونت مطابق مصوبه شورای عالی (تعریف مفاهیم و کاربری‌های شهر و تدقیق سرانه‌ها) جایگزین شوند.
- ایجاد حریم مناسب برای مخازن ذخیره سوخت موجود از طریق فضای سبز و یا ساخت دیوار حایل
- محدود ساختن توسعه فضاهای مسکونی پیرامون کاربری‌های خطرزا
- شناسایی اراضی مناسب در بافت مرکزی شهر جهت احداث پناهگاه و تخلیه جمعیت در هنگام وقوع بحران
- ایمن سازی فضاهای بسته و باز فراغتی و ورزشی و اماکن عمومی در مقابل حوادث غیرمترقبه
- پراکندگی تأسیسات و ساختمان‌های مهم شهر
- بررسی وضعیت شبکه‌های برق رسانی، گازرسانی و آب رسانی و اعمال آینده نگری در آن‌ها
- شناسایی اراضی مناسب در محدوده شهر به عنوان مراکز و محورهای خدماتی
- تقویت مدیریت بحران برای مواجهه با بحران ناشی از پدافند

#### ۴- مراجع

- [۱] احمدلوئی، محمد حسین، پدافند غیر عامل در جنگ‌های نوین، دانشکده فراهی، تهران، ۱۳۸۹.
- [۲] اکبری، نعمت‌الله، زاهدی کیوان، مهدی، کاربرد روش‌های رتبه بندی و تصمیم‌گیری چند شاخصه وزارت کشور، انتشارات سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور، تهران، ۱۳۸۷.
- [۳] اسماعیلی، آرایش شهری با رویکرد پدافند غیر عامل (مطالعه موردی: شهر بیرجند)، مدیریت شهری، دوره ۹، شماره ۲۸، ۱۳۸۹.
- [۴] برنافر و دیگران، برنامه ریزی پدافند غیر عامل (مطالعه موردی: شهر لنگرود)، تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، سال دهم، شماره ۱۸، ۱۳۸۸.

- [29] Zé O. Art, et al, "How to organize conference materials- A manual for proceedings design," Pacific Press, London, 2005.
- [30] J. Arellano-Yanguas, "Religion and Resistance to Extraction in Rural Peru: Is the Catholic Church Following the People?," Latin American Research Review, vol. 49(S), pp. 61-80, 2014.
- [31] G. Ashworth, "Urban Form and Defense Functions of Cities, In Michael Bremond and Raymond Riley (Ed), the Geography of Defense," London & Sydney, Croon Helm, 1987.
- [32] R. Buchanan, "Border Crossings: NAFTA, Regulatory Restructuring, and the Politics of Place," Indiana Journal of Global Legal Studies, vol. 2, Iss. 2, Article 3, pp. 370 – 393, 1995.
- [33] X. Chunliang, Ch. Lin, S. Wei, and W. Wei, "Vulnerability of Large City and Its Implication in Urban Planning: A Perspective of Intra-urban Structure," Chinese Geographical Science, vol. 21, 2011.
- [34] FEMA Reference Manual to Mitigate Potential Terrorist Attacks against Buildings (FEMA 426), FEMA, Washington, D.C. Fardroo, M. 2008. "Theatrical Approach in Passive Defense," Abbasi press: Tehran, 2005.
- [35] F. Sadeghi and A. Haghzad, "Application of passive defense principles and approaches in urban planning with emphasizing land use (Case Study Ramsar)," Research Journal of Fisheries © 2015 AENSI Publisher All rights reserved, 2015.
- [36] G. Tuzkaya and et al, "An analytic network," 2008.
- علمی - پژوهشی اطلاعات جغرافیایی سپهر، دوره ۲۶، شماره ۱۰۲، تابستان، ۱۳۹۴.
- [۲۱] محمدزاده، مسعود، اسماعیلی، علیرضا، تمهیدات پدافند غیر عامل در شهر زاهدان، همایش شهرهای مرزی و امنیت‌ها و چالش‌ها و رهیافت‌ها، ۱۳۹۱.
- [۲۲] مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، اسناد مربوط به لایحه تشکیل سازمان مدیریت بحران کشور، ۱۳۸۴.
- [۲۳] مدیری، مهدی، الزامات مکانیابی تاسیسات - شهری و ارائه الگوی بهینه از دیدگاه پدافند غیر عامل، رساله دوره دکتری جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، ۱۳۸۹.
- [۲۴] مهندسین مشاور، معمار و برنامه ریز و شهرساز شهر و خانه اصفهان، بازنگری طرح جامع زاهدان، ۱۳۹۷.
- [۲۵] موحدی نیا، جعفر، اصول و مبانی پدافند غیر عامل، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، جلد اول، چاپ دوم، تهران، ۱۳۸۶.
- [۲۶] مهاجری، محمد، مکانیابی پایگاه‌های چند منظوره پشتیبانی و مدیریت بحران پس از وقوع زلزله با استفاده از GIS مطالعه موردی: منطقه ۱۷ تهران، پایان نامه کارشناسی ارشد شهرسازی، پردیس هنرهای زیبا، دانشگاه تهران، ۱۳۸۶.
- [۲۷] نیازتبار، حسن، آسیب شناسی پدافند غیرعامل در برابر اقدامات (NBC)، نشریه مدیریت نظامی، شماره ۲۵، ۱۳۸۷.
- [۲۸] هاشمی فشارکی، سید جواد، جلالی، غلامرضا، دفاع غیرعامل در آئینه قوانین ومقررات، انتشارات سازمان پدافند غیرعامل کشور، ۱۳۸۹.

---

## Evaluation of Zahedan City Defense Vulnerability using the AHP Method

M. R. Anvari\*, A. Akbari, S. Aghajani

### Abstract

Today we are witnessing the changing nature of wars: large-scale missile airstrikes at the commencement of hostilities and during the conflict period, on vital and critical resources such as administrative, commercial and educational facilities and even residential areas. Therefore, vulnerability assessment and development of appropriate strategies to reduce the vulnerability and damage to the cities at wartime are necessary. Crisis management is one of the most important goals that planners and city managers are trying to implement today for reducing the vulnerability of urban infrastructures in order to minimize the amount of damage. Passive defense is a suitable approach that can be effective in creating a safe environment in cities. In this investigation, the city of zahedan has been designated as the research area. The strategic position of this city and a common land border with neighboring countries have made studying its vulnerability of special importance. This research aims to identify key and dangerous centers in zahedan city and to study the safety of urban spaces in zahedan city according to the principles of passive defense and also to identify and eliminate factors that reduce safety in the city. In this study, after identifying the location of key points and urban hazards, the vulnerability status of zahedan city is examined based on relevant indicators and application of the AHP and GIS hierarchical methods. Then taking into account the opinion of experts, seven main criteria along with sub-criteria are listed as important elements and areas of zahedan city. The super decision software has been used to score these criteria. The final vulnerability map of the area is prepared in three areas of low vulnerability, medium vulnerability and high vulnerability by ArcMap software which has the capability of overlaying maps. Finally, some strategies to reduce the vulnerability of Zahedan urban structure are presented.

**Key Words:** *Zahedan City, Passive Defense, Key Centers, Hazardous Centers, Hierarchical Methods, Geographic Information System*