

## سنجش آسیب پذیری ساختار شهری از منظر پدافند غیر عامل در زمان بحران (مطالعه موردی: شهر گمیشان)

حسن حسینی امینی - مربی مرکز مطالعات پدافند غیر عامل و دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، ایران  
حسین موسی زاده\* - مدرس گروه جغرافیا، واحد گرمسار، دانشگاه آزاد اسلامی، گرمسار، ایران و دانشجوی دکتری گروه علوم منطقه‌ای، دانشگاه اتوش لوراند، دانشکده علوم، بوداپست، مجارستان

امیر بخشی - استادیار گروه جغرافیا، دانشگاه پیام نور، ایران  
رضا سارلی - دانش آموخته کارشناسی جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه گلستان، گلستان، ایران

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۶/۰۴

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱۲/۱۰

### چکیده

بشر در طول تاریخ همواره صحنه‌های جنگ و بر خورد های نظامی را تجربه کرده و کمتر سرزمینی از این آفت مصون مانده است تقویت تاسیسات دفاعی شهری، تعبیه راه‌های گریز از خطر، بهبود وضع خدماتی که در زمان دفاع ضرورت می‌یابد امری ضروری و اجتناب ناپذیر می‌باشد از این منظر تلاش آد میان برای بقاء آن‌ها را ناگزیر به تجهیز در برابر تهدیدات کرده است شهر به عنوان زیستگاه مترکام انسانی است که به دلیل حضور انسان، نیازمند امنیت و ایمنی در همه ابعاد کالبدی، اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی و ... است بر اساس اهمیت موضوع، پژوهش حاضر با رویکرد توسعه‌ای - کاربردی و ترکیبی از روش‌های تحقیق توصیفی - تحلیلی به بررسی موضوع در شهر گمیشان پرداخته است و با ارائه رویکردی، شهر و عناصر شهری تاثیرگذار در موضوع پدافند غیر عامل از منظر فاصله از مرکز شهر گمیشان مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرند که به دنبال کاهش خسارات احتمالی حاصل از مخاطرات انسانی و طبیعی در شهر می‌باشد وقوع حوادث طبیعی و انسانی تلفات سنگینی را در شهرها ایجاد می‌کند این مسئله توجه به ابعاد آسیب پذیری و دستیابی بیه استانداردها آسایش شهر از منظر پدافند غیر عامل را گریز ناپذیر می‌کند به منظور شناخت عناصر آسیب پذیر با رویکرد پدافند غیر عامل در شهر گمیشان با توجه به مطالعات پیشین در این زمینه از روش سلسله مراتبی استفاده گردید در این راستا پس از شناسایی معیارها اقدام به تهیه پایگاه داده‌های مکانی در سامانه اطلاعات جغرافیایی (Arc GIS) شد در ادامه پس از استاندارد سازی این معیارها به روش (AHP) در محیط نرم افزار با استفاده از ابزارهای شناسایی به هر یک از معیارها وزن خاصی اختصاص داده شد. سپس با تلفیق و رویهم گذاری این معیارها، بر اساس (مدل AHP)، نقشه نهایی که بیانگر مناطق آسیب پذیر در سه رتبه‌ی (زیاد، متوسط، کم)، حاصل شد منطقه مورد مطالعه در نقشه تولید شده که به منظور برنامه‌ریزی جهت انواع فعالیت‌های در راستای پدافند غیر عامل تقسیم شد شاخص‌های شهری تاثیرگذار در این موضوع نظیر فاصله از (مراکز خدماتی و مراکز تاسیساتی و...) نیز مورد بررسی قرار گرفته و بر اساس آن‌ها نقشه پهنه بندی آسیب پذیری شهر ارائه گردید، که در آن رتبه ۱ تا ۳ در طبقه آسیب کم به ترتیب با درصد (۸/۷۷-۲۰/۸۹-۲۸/۴۹) رتبه ۴ الی ۶ نیز در طبقه آسیب پذیری متوسط به ترتیب با درصد (۱/۸۶-۴/۲۰-۸/۰۳) از لحاظ پدافند غیر عامل قرار گرفته است.

واژه‌های کلیدی: آسیب پذیری، ساختار شهری، پدافند غیر عامل، بحران، شهر گمیشان

### نحوه استناد به مقاله:

حسینی امینی، حسن، موسی زاده، حسین، بخشی، امیر و سارلی، رضا. (۱۳۹۸). سنجش آسیب پذیری ساختار شهری از منظر پدافند غیر عامل در زمان بحران (مطالعه موردی: شهر گمیشان) مطالعات برنامه‌ریزی سکونتگاه‌های انسانی، ۴(۲): ۵۰۹-۵۳۰.  
[http://jshsp.iaurasht.ac.ir/article\\_667744.html](http://jshsp.iaurasht.ac.ir/article_667744.html)

## مقدمه

انسان‌ها از آغاز آفرینش تاکنون همواره با انواع آسیب‌ها، جنگ‌ها و تهاجم‌ها و بلاهای روبرو بوده و از این رو آسیب‌های جانی و مالی زیادی به آن‌ها وارد شده است (Akhbari & Ahmadimoghaddam, 2015: 37). شهرها به عنوان مرکز پیدایش و رشد و توسعه علوم و تمدن، در مرکز این آسیب‌ها و تهاجم‌ها بوده‌اند (Hashemi, 1992: 13). امروزه با استفاده از برنامه‌های جامع مدیریت بحران و با اجرای طرح‌های کاربردی پدافند غیرعامل قبل، می‌توان شدت گستردگی خسارات و تلفات ناشی از این گونه خطرات را به میزان قابل ملاحظه‌ای کاهش داد. از مهمترین این تمهیدات به کارگیری اصول پدافند غیرعامل جهت کاهش خطرپذیری است (Hosseini Amini et al., 2017: 257). همچنین 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 درصدد اجرای آن در شهرها می‌باشند (Nasari, 2009: 2). اگر چه امروزه با پیشرفت فناوری و دانش بشر در عرصه‌های مختلف، شهرها و کلان شهرهای دنیا به پیشرفت‌های چشمگیری دست پیدا کرده‌اند ولی همزمان با این پیشرفت احتمال آسیب‌پذیری آن‌ها در برابر بحران‌های انسانی در دهه‌های اخیر مانند بم‌گذاری، شورش‌های شهری و فعالیت‌های تروریستی افزایش پیدا کرده است از این رو مدیران و برنامه‌ریزان شهری در سال‌های اخیر با استفاده از رویکردهای نوین برنامه‌ریزی و طراحی شهری از قبیل پدافند غیرعامل سعی کرده‌اند تا ساخت کالبدی، برنامه‌ریزی فضاهای شهری و چیدمان کاربری‌های مختلف را براساس راهبردهای نوین این رویکردها، ساختار بندی نمایند (Taghvaei & Jozi Khamaslouei, 2012: 1).

شهرها با توجه به اینکه اکثر جمعیت کشور را در خود جای می‌دهند و غالباً مراکز اقتصادی، سیاسی، فرهنگی، اجتماعی و مراکز حاکمیتی در کشورها می‌باشند همواره می‌بایست آمادگی آن‌ها در برابر بحران‌ها (پدافند غیرعامل) مدنظر متخصصین مربوطه قرار گیرد (Hataminejad & Azimzadeh Irani, 2015: 91). در واقع شهرها به واسطه داشتن شرایط مذکور هنگام جنگ و تعرض از حساسیت بالایی برخوردار می‌باشد که جهت کاهش حجم خسارات بیشتر توجه به اصول پدافند غیرعامل ضروری به نظر می‌رسد (Khammar, 2013: 21). در عصر حاضر دانش پدافند غیرعامل به عنوان یکی از جدیدترین علوم دفاعی همواره مورد توجه محافل علمی و نظامی بوده، تا جایی که کشورهای قدرتمند، خود اهمیت بیشتری برای این موضوع قائل شده‌اند. پدافند غیرعامل شهری یکی از شاخه‌های مدیریت بحران شهری می‌باشد که نوع بحران مرتبط با آن، جنگ می‌باشد (Hosseini et al., 2011: 22). به مجموعه اقدامات غیرمسلحانه‌هایی که موجب کاهش آسیب‌پذیری نیروی انسانی، ساختمان‌ها و تاسیسات، تجهیزات و شریان‌های کشور در مقابل عملیات خصمانه و مخرب دشمن و یا کاهش مخاطرات ناشی از سوانح غیر طبیعی می‌گردد، پدافند غیرعامل گفته می‌شود. از این رو توجه به این امر مهم باید در دستور کار کلیه برنامه‌ریزان و طراحان شهری قرار گیرد. در کشور ما پروژه‌ها و تاسیسات اقتصادی و زیربنایی و فضاهای باز شهری بدون رعایت و یا دخالت ملاحظات و ترتیبات دفاعی و امنیتی ساخته شده و یا توسعه یافته‌اند. مراکز تولید و توزیع و عرضه خدمات شهری مانند مخازن و منابع آب شهر، تاسیسات برق، مخبرات، تاسیسات گاز شهری، اورژانس، آتش‌نشانی، مراکز اداری، مسیرهای حمل و نقل و بیمارستان‌ها و اجزای آن‌ها به عنوان فضاهای عمومی خدماتی و راهبردی در شهر و منطقه‌اند که باید در برنامه‌ریزی دفاعی لحاظ شوند. بدین ترتیب بی‌توجهی به اصول و ضوابط شهرسازی، برنامه‌ریزی شهری و ملاحظات دفاعی که علت اصلی آن سرعت بالای ساخت و سازها برای پاسخ‌گویی به افزایش جمعیت شهرها بوده است، باعث گردیده، زیرساخت‌های شهری برای رساندن خدمات شهری نظیر سیستم تاسیسات آب شرب، برق، گاز، تلفن و ... در معرض بالای آسیب‌پذیری هنگام مواجهه با دشمن قرار دارد. هدف از پژوهش حاضر ارزیابی آسیب‌پذیری شهر گمیشان در زمان بحران با رویکرد پدافند غیرعامل می‌باشد که بدین منظور از روش توصیفی - تحلیلی و پیمایش میدانی و متعاقب آن پهنه بندی و همپوشانی لایه‌های اطلاعاتی در نرم افزار تحلیل فضایی GIS استفاده شده است.

در جهان کنونی، آمادگی و امنیت در برابر حوادث غیرمترقبه امری ضروری و بسیار مهم تلقی می‌شود. این موضوع به قدری دارای اهمیت است که کشورهای توسعه‌یافته بخش مهمی از برنامه‌ریزی‌های جامع و ملی خود را به آن اختصاص می‌دهند. بنابراین لزوم برنامه‌ریزی برای مواقع بحرانی امری است که مسئولان، طراحان و برنامه‌ریزان شهری باید به آن توجه کنند (Khammar et al., 2014: 30). در کشور ما ایران، با توجه به موقعیت ویژه در منطقه خاورمیانه و حضور مداوم تهدیدات

خارجی و همچنین با توجه به بعد جغرافیایی - طبیعی و استقرار بر گسل‌های زلزله، پدافند غیر عامل در ابعاد مختلف نقش حیاتی به خود می‌گیرد؛ چنین ابعادی اتخاذ تمهیدات مختلف در حفظ و حراست از مراکز و تاسیسات مهم و حیاتی و تدارک پیش بینی‌های لازم را ضرورت می‌بخشد (Parizadi, 2010: 192). مسأله دفاع از شهر، امنیت شهروندان و توجه به حف جان و مال انسان‌ها در برابر حوادث، از جنبه‌های مختلف، اجتماعی، شهرسازی، سیاسی، نظامی و ... دارای اهمیت است. در حوادث غیرمترقبه طبیعی و غیرطبیعی همچون زلزله، سیل، طوفان، درگیری‌ها و جنگ‌ها، نیاز به برنامه‌ریزی قبل از وقوع بحران برای جلوگیری از خسارات جانی و مالی، بیش از پیش اهمیت پیدا می‌کند. هر چه جمعیت جهان افزایش می‌یابد؛ آسیب پذیرتر شدن سکونتگاه‌ها در مقابل بحران‌ها بیشتر شده و به موازات آن اهمیت و حساسیت مدیریت بحران و برنامه‌ریزی برای کاهش اثرات بحران بیشتر آشکار می‌شود. شهرها به علت بافت فشرده و جمعیت متراکم و شبکه‌های متنوع شهری، معمولاً در جنگ‌ها در برابر تهاجم زمینی و هوایی به عنوان یک مانع محسوب می‌گردند. از طرفی، خواسته و یا ناخواسته، جنگ‌ها به سمت شهرها سوق پیدا کرده‌اند و بعضاً باعث تلفات بالای غیرنظامیان و خسارت زیادی به شهرها می‌شوند. در حال حاضر نیز، شمار کشورهایی که درگیر جنگ بوده و مناطق غیرنظامی آن‌ها با حمله هواپیماها و موشک باران نیروهای دشمن مورد تعرض قرار نگیرند، معدود هستند. در چنین شرایطی، مردم غیرنظامی مستقیماً وارد صحنه جنگ می‌شوند و دامنه بحران این بار به صورت مستقیم به محیط غیرنظامی کشیده می‌شود (Azizi & Bornafar, 2011: 10). شهرها با توجه به حجم بالای سرمایه گذاری و استقرار بسیاری از تاسیسات و ابزارهای اقتصادی و از همه مهمتر جمعیت زیادی که 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، تاسیسات اساسی مخازن آب، نیروگاه‌ها، خطوط ارتباطی تلفن، برق، آب، گاز و ... از آن جمله هستند در صورت طولانی شدن جنگ، اختلال در هر یک از شبکه‌های آبرسانی، برق رسانی، گازرسانی و خطوط مخابراتی باعث تنگنا قرار گرفتن جمعیت ساکن شده و از توان مقاومت آن‌ها می‌کاهد. بعنوان مثال در جنگ ۳۳ روزه لبنان و حمله اخیر آمریکا به عراق، اولین اهداف مهاجمین را تاسیسات و تجهیزات شهری و مراکز حساس و مهم تشکیل می‌داد تا از این طریق فشار را بر مردم بیشتر کرده و قوای نظامی را مجبور به تسلیم کند بنابراین تاسیسات و تجهیزات شهرها از حساسیت بسیار بالایی برخوردارند و ضرورت توجه برنامه‌ریزان و شهرسازان را به خود جلب نموده است.

استتار، اختفاء، فریب، انتخاب عرصه‌های ایمن در جغرافیای کشور، تعیین مقیاس بهینه استتار جمعیت و فعالیت در فضا، مدیریت بحران دفاعی در صحنه‌ها، پراکندگی در توزیع عملکردها، متناسب با تهدیدات و جغرافیا، انتخاب مقیاس بهینه از پراکندگی و توجه اقتصادی پروژه، مکان‌یابی و استقرار عملکردها، مقاوم سازی و پایداری استحکامات و ایمنسازی سازه‌های حیاتی، ایجاد سازه‌های دو منظوره و گاه چند منظوره کاهش آسیب پذیری کاربری‌های شهری جهت تقلیل میزان خسارات با بهره‌گیری از رویکردهای جدید مدیریت بحران از قبیل پدافند غیر عامل که می‌تواند در ایجاد محیطی ایمن در شهرها مؤثر واقع شود از مهم ترین اهدافی است که امروزه برنامه‌ریزان و مدیران شهری در صدد اجرای آن در شهرها می‌باشند (Kazemi & Tabrizi, 2015: 11). مصونیت و در امان ماندن تاسیسات، تجهیزات و کاربری‌های گوناگون را ایمنی گویند ( Hosseini Amini & Parizadi, 2010: 21). شامل مجموعه‌ای از این اصول است. با توجه به اینکه در این تحقیق، اصل پراکندگی تأکید به توزیع بهینه کاربری‌ها در برنامه‌ریزی شهری مورد بحث است؛ لذا از پرداختن به دیگر اصول، صرف نظر شده و به بررسی کاربری‌های حساس شهر در مواقع وقوع بحران با تأکید بر پدافند غیر عامل در برنامه‌ریزی شهری، پرداخته شده است.

اقدامات مبتنی بر پدافند غیرعامل در سازه و معماری، تاثیر چشم گیری در کاهش آسیب پذیری شهر، عناصر شهری و تسهیل در کنترل بحران شهری داشته و میزان مقاومت شهروندان را در شرایط تهاجم دشمن و عوامل مخرب طبیعی به حداکثر می‌رساند. از سویی نیاز به خدمات امداد رسانی و بهداشتی در صورت بروز بحران‌ها، اهمیت موضوع تحلیل آسیب پذیری سازه‌های بیمارستان‌ها از منظر تمهیدات پدافند غیرعامل را روشن می‌کند پدافند به حفظ جان مردم، تضمین امنیت افراد، صیانت از تمامیت ارضی و حاکمیت ملی در همه مواقع در برابر هرگونه شرایط و هرگونه تجاوز است (Ahmarlouei, 2010: 13). با توجه به رویکردهای متفاوتی که اندیشمندان انتخاب کرده‌اند، مدیریت بحران به شیوه‌های متفاوتی تعریف شده است. در گذشته بیشتر رویکرد واکنشی در تعاریف حاکم بود، در حالی که امروزه مدیریت بحران با رویکرد پیش نگر و واکنشی تعریف می‌شود. مدیریت بحران به منزله یک رشته علمی، به طور کلی در حوزه مدیریت استراتژیک قرار می‌گیرد و به طور خاص به مباحث کنترل استراتژیک مرتبط می‌شود

(Mitroof et al., 1978: 60). مدیریت بحران در برگیرنده عملیات و اقدامات پیوسته پویا بوده و بر اساس فرآیند کلاسیک مدیریت (برنامه‌ریزی، ساماندهی، تشکیلات، رهبری و کنترل) استوار است (Maleki & Movaddat, 2013: 128). در واقع مدیریت بحران مجموعه‌ای از فرایندها را قبل، حین و بعد از وقوع هر بحران پیش بینی و برنامه‌ریزی می‌کند تا بتواند تا حد ممکن از تلفات مالی و انسانی هر بحران جلوگیری کند و یا آن‌ها را کاهش دهد (Ahmadi et al., 2013: 52). به گونه‌ای که مدیریت بحران بر مبنای یک اصولی شامل، تحلیل خطرپذیری پیشگیری از فاجعه، آمادگی در برابر آن (قبل از وقوع بحران)، کمک‌های اضطراری (حین وقوع بحران) و بازسازی (پس از وقوع بحران) صورت می‌گیرد (Pourahmad et al., 2009: 3). به گفته دیگر، مدیریت بحران فرایندی است برای پیش‌گیری از بحران و یا به حداقل رساندن اثرات آن به هنگام وقوع، برای انجام این فرایند باید بدترین وضعیت‌ها را برنامه‌ریزی و سپس روش‌هایی را برای اداره و حل آن جستجو کرد (Taghvaei & Karimi, 2011: 28).

با توجه به ماهیت انواع بحران‌ها و سوانح، اهداف اصلی مدیریت بحران عبارت‌اند از:

- نجات جان انسان‌ها؛

- کاهش تعداد آسیب‌دیدگان؛

- کاهش خسارت به اموال، دارایی‌ها و محیط زیست؛

- برنامه‌های مدیریتی بحران شهری (Ahmadi, 2011: 26).

دفاع غیر عامل شهری در واقع مجموعه تمهیدات، اقدامات و طرح‌هایی است که با استفاده از ابزار، شرایط و حتی‌المقدور بدون نیاز به نیروی انسانی در شهر به صورت خود اتکا صورت گیرد. چنین اقداماتی از یک سو توان دفاعی مجموعه را در زمان بحران افزایش داده و از سوی دیگر پیامدهای بحران را کاهش و امکان بازسازی مناطق آسیب‌دیده شهری را با کمترین هزینه فراهم می‌سازد. در حقیقت طرح‌های پدافند غیرعامل قبل از انجام مراحل تهاجم و در زمان صلح تهیه و اجرا می‌گردند. در حال حاضر عمده‌ترین هدف پدافند غیرعامل، ایمن سازی و کاهش آسیب‌پذیری زیرساخت‌های مورد نیاز مردم است تا بتدریج شرایطی را برای امنیت ایجاد نماید. این‌گونه اقدامات مهم در اکثر کشورهای دنیا یا انجام شده و یا در حال اقدام است. این اقدامات اگر به صورت یک برنامه‌ریزی و با طراحی در توسعه کشور (توسعه پایدار) نهاده شده، خود به خود بسیاری از زیر ساخت‌هایی که ایجاد می‌شود، در ذات خود ایمنی خواهند داشت. برای اصلاح زیرساخت‌های فعلی هم می‌توان با ارائه راهکارهایی مثل مهندسی مجدد، آن‌ها را مستحکم کرد (Bulhassani, 2005: 68). مهندسی دفاع غیرعامل به دنبال ایجاد توانایی پیشگیری و پاسخگویی واحدهای در معرض تهدید و همچنین کاهش آسیب‌پذیری و تبعات بحران می‌باشد. در نظر گرفتن الزامات پدافندی در تاسیسات آبرسانی در زمان طراحی به مراتب ساده تر و روش‌های مختلف حفاظت از منطقی تر است چرا که تاسیسات موجود دارای محدودیت‌هایی است که انعطاف‌پذیری یا گزینه تاسیسات را به طور چشم‌گیری کاهش می‌دهد (Ghomshi et al., 2009: 8).

ارزیابی آسیب‌پذیری، یکی از روش‌هایی است که برای انجام اقدامات پدافند غیرعامل بکار برده می‌شود مطالعات و پژوهش‌های متعددی در رابطه با امنیت و قابلیت اطمینان سیستم‌های شهری در کشورهای مختلف صورت پذیرفت از این میان می‌توان در سال ۲۰۰۴ در کتاب "امنیت سیستم‌های شهری" اصول و گام‌های اساسی ارزیابی آسیب‌پذیری را به شرح ذیل بیان نمودند:

گام اول: شامل تعریف و توصیف کامل اجزای سیستم و تعیین و تبیین اهداف و مأموریت آن‌ها.

گام دوم: شامل شناسایی تهدیدات و اولویت نتایج مضر به منظور پرهیز از آن‌ها.

گام سوم: شامل تعیین دارایی‌ها و اجزای بحرانی سیستم که ممکن است مد نظر فعالیت‌های خرابکارانه گردد.

گام چهارم: شامل ارزیابی احتمال (احتمال کیفی) این چنین اعمال خرابکارانه.

گام پنجم: شامل ارزیابی اقدامات متقابل و جبرانی موجود (Ghomshi et al., 2009: 9). اجزای بحرانی آن‌هایی است که در برابر شکست کلی یا جزیی ناشی از حادثه طبیعی یا اقدام عمدی آسیب پذیر باشند. شکست یک مؤلفه بحرانی، قابلیت سیستم برای برآوردن حداقل اهداف عملکرد ایمنی و سلامتی را کاهش خواهد داد. برای تشخیص آن اجزایی که در حمله عمدی شکست خواهند خورد، می‌توان با اجرای سناریوی یک حمله از طریق رایانه، و تمرکز بر روی اجزایی که شکست آن‌ها کل سیستم را غیرقابل بهره‌برداری می‌نماید، آسیب‌پذیرترین اجزای سیستم را مشخص نمود (Lotfi, 2011: 18).

در ارتباط با موضوع پژوهش مطالعاتی در داخل و خارج کشور صورت گرفته که در زیر به چند مورد از آن‌ها اشاره خواهد شد:

صالح آبادی و همکاران (۱۳۹۲) در مقاله‌ای به پدافند غیرعامل در شبکه‌های توزیع آب شهری پرداخته‌اند و اشاره می‌کنند که از جمله راه‌های تشخیص حمله به شبکه و شناسایی نقاط منبع الودگی استفاده از سنسورها و جانمایی آن‌ها در شبکه می‌باشد پس از تشخیص موفق حمله به شبکه مهمترین مسئله مدیریت بحران ایجاد شده است در مدیریت بحران به وجود آمده هدف اصلی کمینه کردن آسیب‌های وارده به سلامت عموم و از بین بردن هرچه سریعتر تنش‌های ناشی از حمله به شبکه می‌باشد. کریمی و همکاران (۱۳۹۲) در مقاله‌ای به بررسی آمادگی سیستم تأمین و شبکه‌های توزیع آب شهری در برابر تهدیدات از منظر پدافند غیرعامل پرداخته‌اند. بدین منظور ابتدا الگوی ارزیابی ریسک در سیستم تأمین آب توضیح داده می‌شود و سپس راهکارهای افزایش آمادگی سیستم در شرایط اضطرار با توجه به الزامات پدافند غیرعامل بیان می‌شود. اسماعیلی شاهدخت (۱۳۸۹) در پژوهشی کارشناسی ارشد خود با عنوان آمایش شهری با رویکرد پدافند غیر عامل (مطالعه موردی: شهر بیرجند) به بررسی و شناخت عوامل و عناصر شهری آسیب پذیر 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 مکان یابی کاربری‌های حساس، مهم و حیاتی این شهر می‌بایست مورد توجه قرار گیرد. کامران و همکاران (۱۳۹۲) در مقاله‌ای به شکل گیری شهر قدرت و شهر بازدارنده با بهره‌گیری از مبانی پدافند غیر عامل با استفاده از روش توصیفی - تحلیلی و بهره‌گیری از متد دلفی به تعیین مبانی کلی پدافند غیر عامل در شهرسازی پرداخته‌اند. نتایج پژوهش حاکی از آن است که پراکندگی، پوشش، استحکامات و قدرت سازی از اصلی‌ترین اصول در ایمنی بوده است. همچنین مکان‌یابی مناسب اهداف، کاهش عرصه‌های آسیب پذیر، اختلال در شناسایی، کاهش اهمیت و مطلوبیت‌های محیطی می‌تواند مبانی اصلی در رویکردهای پدافند غیرعامل باشد. سنگ سفیدی (۱۳۹۳) در مقاله‌ای تحت عنوان "مدل‌سازی آسیب پذیری شبکه حمل و نقل شهری ناشی از موشک باران با استفاده از GIS"، آسیب پذیری شبکه حمل و نقل را به عنوان یکی از شریان‌های حیاتی در نظر گرفته و علاوه بر طراحی پایگاه داده مکانی شبکه حمل و نقل، عوامل و شاخص‌های آسیب پذیری شبکه حمل و نقل را استخراج نموده و نقشه‌های آسیب پذیری شبکه حمل و نقل را با کمک نرم‌افزار Arc GIS تولید نموده است. عادل و همکاران (۱۳۹۵) در مقاله‌ای با عنوان ارزیابی ساختار شهری در راستای برنامه‌ریزی پدافند غیرعامل با استفاده از روش SWOT (مطالعه موردی: شهر بناب) با روش توصیفی - تحلیلی به این نتیجه دست یافته‌اند که نقاط قوت فراروی ساختارهای مختلف شهر بناب به منظور توسعه پدافند غیرعامل در این شهر بر نقاط ضعف غلبه دارد و از سویی تهدیدات بیرونی بر ساختارهای مختلف این شهر بر فرصت‌های فراروی توسعه پدافند غیرعامل دارای برتری است؛ بنابراین راهبردهای تهاجمی (ST) جهت توسعه پدافند غیرعامل در شهر بناب انتخاب و ارائه گردیده شده است. اسمیتلین (۲۰۱۱) در پژوهشی ارتباط فضایی بین آسیب پذیری اجتماعی و پدافند غیرعامل (تخمین خسارات زلزله) را بررسی کرد. و نتیجه حاصله از این پژوهش بدین صورت بوده: هر قدر تخمین خسارت زلزله دقیق و درست باشد و پدافند غیرعامل به طور صحیح برنامه‌ریزی و اجرا شده باشد، به همان میزان آسیب پذیری اجتماعی کاهش می‌یابد. ایکرت و همکار (۲۰۰۸) در مقاله‌ای تحت عنوان "طراحی بهینه تحت عدم قطعیت در ساختار پدافند غیرعامل شهرهای کوهستانی در برابر بهمن‌های برف: از چارچوب بیزی عمومی به مدل تحلیلی" ساده می‌کوشند تا با الهام گرفتن از خطرات طبیعی دیگر، به یافتن روش‌های جایگزین بر اساس حداکثر سود اقتصادی از ساختار دفاعی، دست یابند. در این پژوهش، از سه مدل با عنوان‌های مدل مخاطرات و عدم قطعیت‌های مرتبط، مدل هزینه کمی و محاسبه خطر و مدل خطی اثر مانع استفاده گردیده‌است و یک مدل فرضی نیز با توجه به توسعه‌های بیشتر ممکن، ارائه گردیده‌است. الکساندر (۲۰۰۷) در پژوهش خود تحت عنوان (مدیریت بحران شهرها در برابر حادثه): بحث آمادگی اضطراری به لحاظ برتری اساسی بین پدافند غیرعامل و حفاظت مدنی را بررسی کرد و تعدادی از جنبه‌های مدیریت طوفان کاترینا را در نئو اورلئان در ماه‌های آگوست و سپتامبر ۲۰۰۵ مرور کرد. و کرل و ویتزمن (۲۰۰۶) در فعالیت پژوهشی خود با عنوان "شهرهای ایمن: راهبردهایی برای برنامه‌ریزی، طراحی و مدیریت شهری"، مسأله ایمنی و امنیت شهری را در کلان شهر لندن تبیین نموده است. نتیجه تحقیقات آن‌ها نشان می‌دهد طراحی و مدیریت بهینه فضاهای شهری در تأمین امنیت آن‌ها موثر است.

## روش پژوهش

### انجام مطالعات پایه

در ابتدا شناسایی منابع موجود و وضعیت موجود محیط با تحقیقات کتابخانه‌ای و میدانی صورت گرفت و سپس نقشه‌های توپوگرافی منطقه در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ از سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی و سایر لایه‌های اطلاعاتی نظیر نقشه‌های زمین‌شناسی و اطلاعات تاسیسات شهری از سازمان‌های مربوط تهیه و تکمیل شد. از طرف دیگر نقشه‌های طبقات آسیب پذیر از دید پدافند غیر عامل با استفاده از مدل AHP در نرم‌افزار Arc GIS تولید شدند.

### فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)

فرآیند تحلیل سلسله مراتبی چارچوبی را ایجاد می‌کند که به کمک آن تصمیمات مناسب برای موضوعات پیچیده، با ساده نمودن و هدایت مراحل تصمیم‌گیری اتخاذ می‌شود. در این روش یک وضعیت پیچیده به بخش‌های کوچک‌تر آن تجزیه شده، سپس این اجزا در یک ساختار سلسله مراتبی قرار می‌گیرد (Yang et al., 2008). این فرآیند جهت مقایسه گزینه‌ها و معیارهای مختلف بسیار مناسب و به عنوان یک ابزار در تحلیل‌های اجرایی شناخته شده است. روش‌های متعددی برای وزن‌دهی نسبی و بیان اهمیت مشخصه‌ها نسبت به یکدیگر وجود دارد. این روش‌ها در سهولت استفاده، دقت، میزان درک توسط تصمیم‌گیرندگان و داشتن مبنای نظری با هم تفاوت دارند. تصمیم‌گیرنده می‌تواند با دسترس بودن نرم‌افزارهای مربوط و چگونگی تلفیق داده‌های آن با GIS روشی مناسب را انتخاب کند. روش مقایسه دو به دو به دلیل داشتن مبنای نظری قوی، دقت بالا و سهولت استفاده، دارا بودن ارزش و اعتبار و درستی و دقت نتیجه یکی از معتبرترین و پرکاربردترین روش‌هاست (Malczewski, 1999: 199).

در این روش ابتدا ماتریس مقایسه‌ای تشکیل شده و مشخصه‌ها به صورت زوجی مقایسه و وزن (ارزش) نسبی آن‌ها به طور نظری تعیین می‌شود. نسبت‌های یاد شده با مقادیر کمی بین یک تا نه بیان می‌شود (Saaty, 1980). در این روش به منظور اجتناب از خطاهای شخصی، یا سلیقه‌ای در تصمیم‌گیری می‌توان از آرای گروهی متخصصان استفاده کرد. بنابراین در این تحقیق پس از تعیین مشخصه‌های تأثیرگذار در کاربری توسعه شهری به منظور تعیین وزن نسبی آن‌ها و به منظور بالا بردن صحت، پرسش نامه‌ای برای استفاده از آرای متخصصان مرتبط با موضوع طراحی شد. معیارهای ارزیابی مورد استفاده به ترتیب زیر اولویت‌بندی شدند.

جدول ۱. مقادیر ترجیحات برای مقایسه‌های زوجی

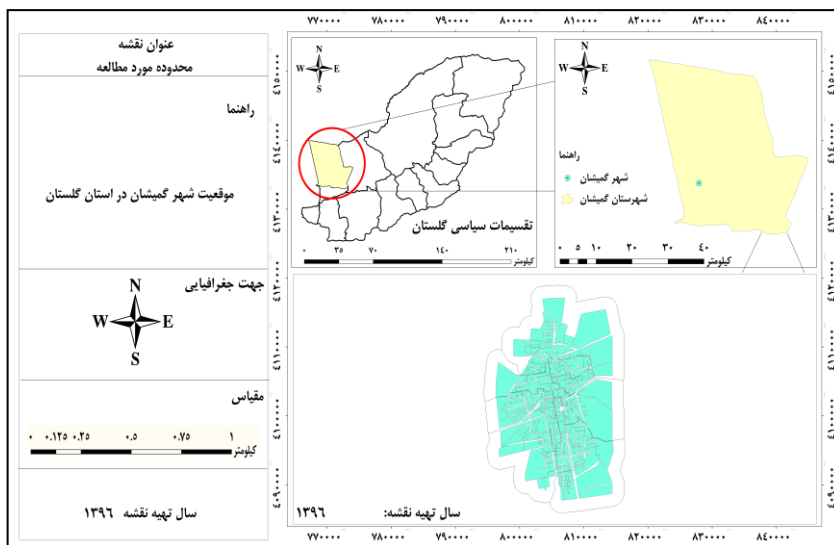
مقدار عددی	ترجیحات (قضاوت شفاهی)
۹	کاملاً مرجح یا کاملاً مهمتر و یا کاملاً مطلوبتر
۷	ترجیح یا اهمیت یا مطلوبیت خیلی قوی
۵	ترجیح یا اهمیت یا مطلوبیت قوی
۳	کمی مرجح یا کمی مهمتر یا کمی مطلوبتر
۱	ترجیح یا اهمیت یا مطلوبیت یکسان
۸ و ۴ و ۲	ترجیحات بین فواصل فوق



شکل ۱. مراحل انجام تحقیق و رابطه بین آن‌ها

## قلمرو جغرافیایی پژوهش

موقعیت و تعیین آن اولین گام و مهم‌ترین حرکت در شروع مطالعات جغرافیایی از جمله مطالعات شهری است که می‌تواند در توسعه یک مکان تاثیرگذار باشد. شهرستان گمیشان یکی از شهرستان‌های استان گلستان ایران است شهرستان گمیشان بین ۵۳ درجه و ۵۴ دقیقه تا ۵۴ درجه و ۲ دقیقه طول شرقی و ۳۶ درجه و ۴۹ دقیقه تا ۳۷ درجه و ۲۱ دقیقه عرض شمالی در قسمت غربی استان واقع شده است. این شهرستان از شمال به کشور ترکمنستان، از جنوب به شهرستان ترکمن، از شرق به شهرستان آق قلا و از غرب به دریای خزر محدود می‌شود وسعت شهرستان گمیشان ۱۲۸۶/۱ کیلو متر مربع (۶/۳ درصد از مساحت استان و رتبه ۶ از نظر وسعت در بین شهرستان‌های استان) می‌باشد. براساس تقسیمات اداری و کشوری تا سال ۱۳۹۰ این شهرستان از دو بخش (مرکزی، گل دشت)، دو شهر (گمیشان و سیمین شهر)، ۴ دهستان، ۳۲ آبادی مسکونی تشکیل شده است.



شکل ۲. موقعیت جغرافیایی محدوده مورد مطالعه

## یافته‌ها و بحث

در این تحقیق ابتدا با استفاده از مقالات علمی، منابع کتابخانه‌ای، دانش بومی، و نظرات کارشناسی معیارهای موثر در تعیین مناطق آسیب پذیر جهت پهنه‌بندی سیستم‌های آب شرب با تکمیل پرسش‌نامه توسط کارشناسان و متخصصان خبره و به کمک مدل AHP وزن هر یک از معیارهای موثر به دست آمد. پس از تعیین وزن نهایی برای هر کدام از معیارها، این اوزان با پشتیبانی قابلیت‌های سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی در اعمال وزن به لایه‌ها و سپس روی هم گذاری آن‌ها با توجه به میزان تأثیرشان بر فرآیند ارزیابی در محیط GIS تلفیق می‌شوند. در نهایت برای هر کدام از معیارهای مورد نظر با توجه به تعداد لایه‌های موثر بر آن و میزان تاثیر این لایه‌ها نقشه نهایی به روش فازی به دست آمد که در آن عرصه‌های خطر پذیر به منظور مدیریت شهری ارائه می‌شود.

جدول ۲. کمی سازی مقادیر آسیب پذیری تأسیسات شهری در برابر تهدیدات

شرح کیفیت	کمیت	سطح تأثیر
خسارات وارده به تأسیسات شهری، عواقب فوق العاده وخیمی را در پی خواهد داشت (مانند از بین رفتن کامل تأسیسات، تجهیزات و کشته و مجروح شدن شدید انسان‌ها)	A	خیلی زیاد
خسارات وارده به تأسیسات شهری، عواقب وخیمی را در پی خواهد داشت (مانند از بین رفتن قسمت‌های وسیعی از تأسیسات، تجهیزات برای مدت طولانی و کشته و مجروح شدن انسان‌ها)	B	زیاد
خسارات وارده به تأسیسات شهری، باعث عواقب نسبتاً جدی خواهد شد	C	متوسط
خسارات وارده به تأسیسات آبرسانی شهری، باعث عواقب خفیف خواهد شد	D	کم

جدول ۳. سطوح آسیب پذیری تأسیسات شهری در برابر تهدیدات

تأسیسات آبرسانی شهری	تهدیدات زیستی و شیمیایی	تهدیدات الکترومغناطیس	تهدیدات سایر	تهدیدات تروریستی	تهدیدات هوایی و موشکی
منابع تأمین آب (سد‌ها)	B	C	C	B	A
خطوط لوله‌ها	B	D	D	B	B
گازرسانی	A	B	B	B	A
برق	A	C	D	B	B
ایستگاه پمپاژ	A	C	C	B	B
مرکز کنترل توزیع (تله‌متری)	D	B	B	B	B
شبکه ارتباطات	C	D	A	B	A

جدول ۴. نحوه ارزش گذاری شاخص استقرار در فاصله مناسب از اهداف

منبع	مفهوم	امتیاز	بازه‌ها (بر حسب متر)	شاخص‌ها
ضوابط مربوط به شرکت ملی گاز ایران و حریم خطوط فشار قوی مصوبه هیئت دولت <sup>۱</sup> و نظر کارشناسان مربوطه	آسیب پذیری خیلی زیاد	۹	۱۰۰ تا ۰	پست برق، گاز، منابع آب و مخازن
	آسیب پذیری زیاد	۷	۲۰ تا ۱۰۱	
	آسیب پذیری متوسط	۵	۳۰ تا ۲۰۱	
	آسیب پذیری کم	۳	۴۰ تا ۳۰۱	
	آسیب پذیری خیلی کم	۱	بیشتر از ۴۰۰	
نظر کارشناسان مربوطه و ضوابط مربوط به مراکز توزیع سوخت	آسیب پذیری خیلی زیاد	۹	۱۰۰ تا ۰	پمپ بنزین و مراکز توزیع سوخت
	آسیب پذیری زیاد	۷	۱۶۰ تا ۱۰۱	
	آسیب پذیری متوسط	۵	۲۱۰ تا ۱۶۱	
	آسیب پذیری کم	۳	۳۰ تا ۳۱۱	
	آسیب پذیری خیلی کم	۱	بیشتر از ۳۰۰	
نظر کارشناسان و ضوابط	آسیب پذیری خیلی کم	۱	۲۴۹ تا ۰	فضاهای باز شهری،

۱. وزارت نیرو، قانون سازمان برق ایران (۱۳۹۴)، حریم خطوط هوایی انتقال و توزیع نیروی برق، تصویب نامه شماره ۹۳/۱۷۸۱۴/۳۰/۱۰۰ هیئت وزیران.



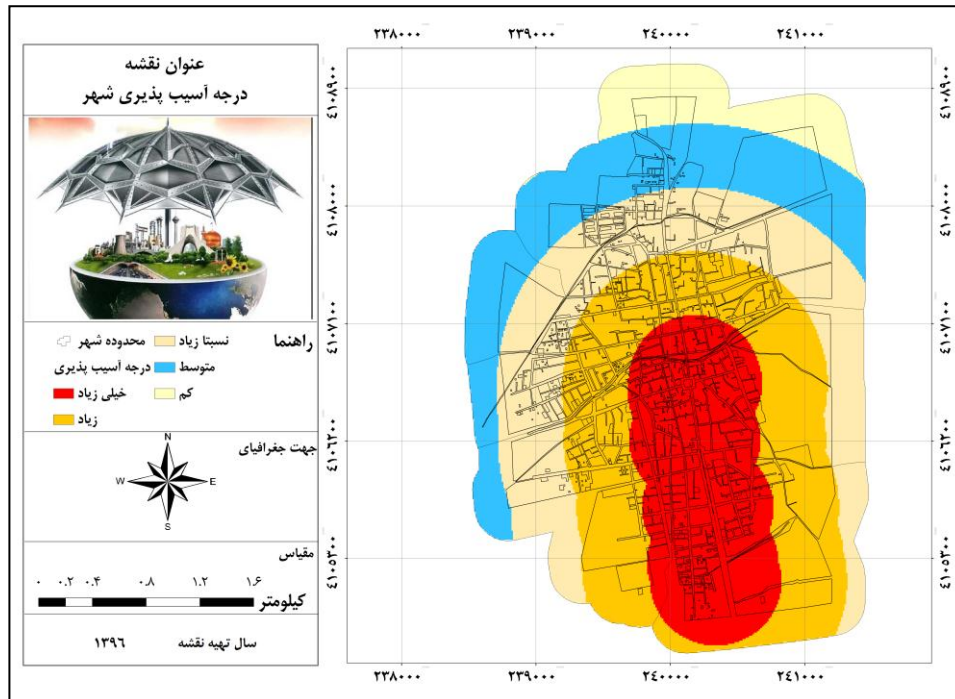
مربوطه	آسیب پذیری کم	۳	۴۹۹ تا ۲۵۰	مراکز خدمات درمانی، ایستگاه آتش نشانی
	آسیب پذیری متوسط	۵	۷۴۹ تا ۵۰۰	
	آسیب پذیری زیاد	۷	۱۳۴۹ تا ۷۵۰	
	آسیب پذیری خیلی زیاد	۹	بیشتر از ۱۲۵۰	
نظر کارشناسان و قوانین مربوط به ادارات و قوانین شهری	آسیب پذیری خیلی زیاد	۹	۱۰۰ تا ۰	ادارات کل، بافت شهر، تراکم جمعیت
	آسیب پذیری زیاد	۷	۲۰۰ تا ۱۰۱	
	آسیب پذیری متوسط	۵	۳۰۰ تا ۲۰۱	
	آسیب پذیری کم	۳	۴۰۰ تا ۳۰۱	
	آسیب پذیری خیلی کم	۱	بیشتر از ۴۰۰	

جدول ۵. تجزیه تحلیل عوامل درونی و داخلی

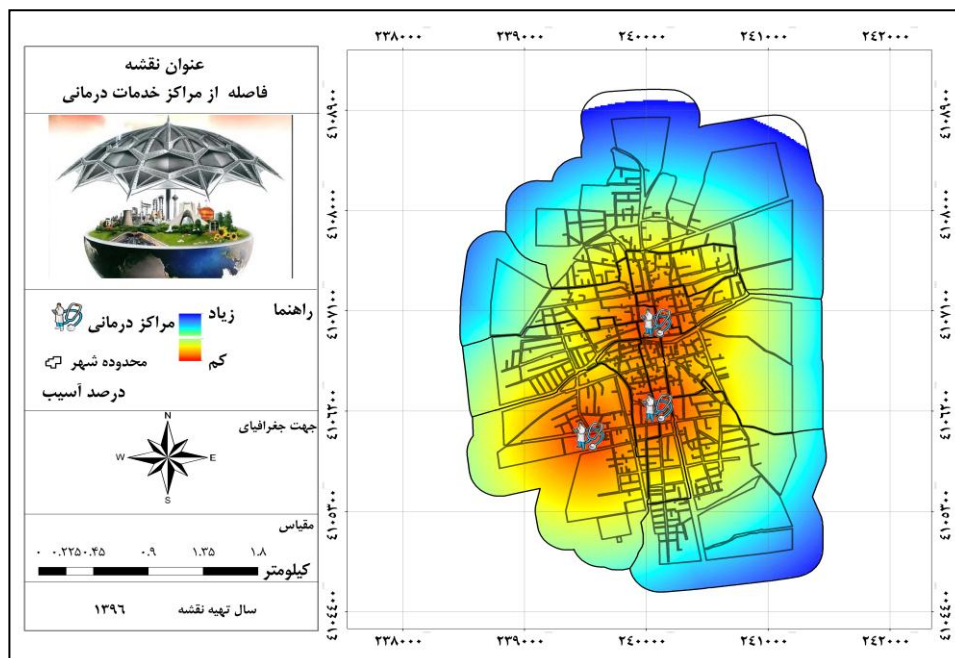
نقاط قوت	S1: بیشتر مراکز حیاتی و حساس شهر گمیشان از ارزش اقتصادی بالایی برخوردار هستند.
	S2: وجود راه‌ها و شریان‌های پیرامون شهر امکان امداد رسانی به مراکز حیاتی را فراهم می‌سازد
	S3: یکنواختی نسبی بافت کالبدی شهر گمیشان از شاخص‌های ساختمانی
نقاط ضعف	W1: بیشتر مراکز حیاتی شهر به سختی قابلیت جایگزینی دارند.
	W2: استقرار اکثر مراکز حیاتی و حساس در مرکز شهر به عنوان متراکم‌ترین بافت شهر
	W3: عدم نزدیکی مراکز حیاتی و حساس به تأسیسات و ایستگاه‌های آتش نشانی
	W4: آسیب پذیری شهر در صورت انهدام تأسیسات و تجهیزات شهر گمیشان.
	W5: استقرار اکثر مراکز حیاتی و حساس در مجاورت محلات مسکونی
	W6: عدم مجاورت مراکز حیاتی و حساس با فضاهای باز به جهت فرار و پناه گیری در هنگام بروز فاجعه با برای اسکان موقت پس از بحران
	W7: تشدید ترافیک در خیابان‌های منتهی به مراکز حساس و حیاتی در هنگام وقوع بحران به دلیل انتقال مصدومین و اثرگذاری منفی بر شبکه حمل و نقل درون شهری

جدول ۶. ماتریس راهبردها و راهکارهای برای به کارگیری پدافند غیرعامل در تأسیسات شهر گمیشان

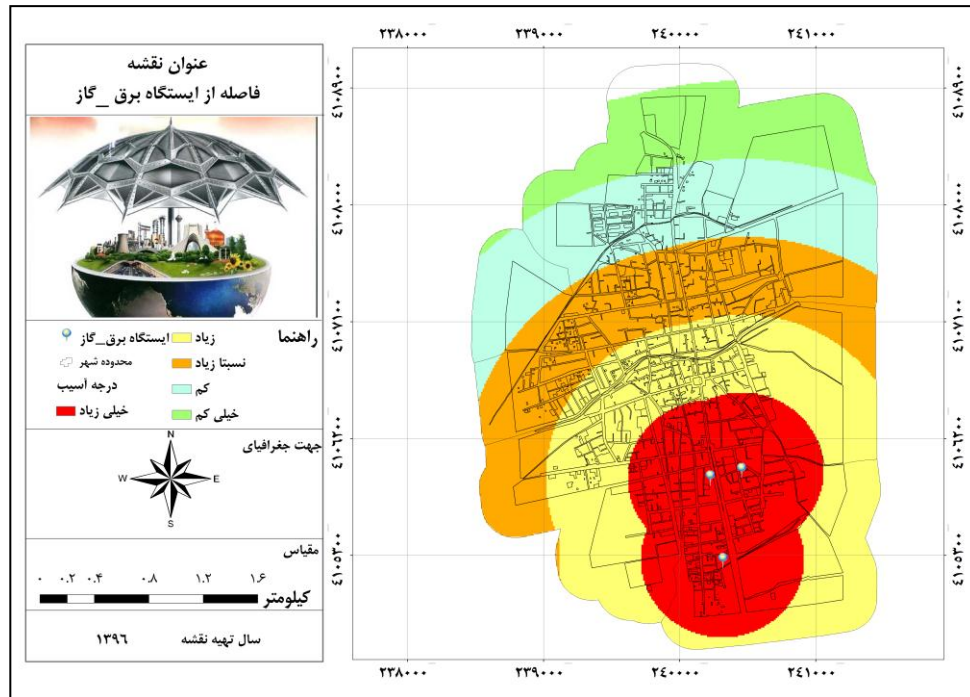
تهدیدها (T)	فرصت‌ها (O)	هدف: به کارگیری پدافند غیرعامل - در تأسیسات شهر گمیشان
<p>راهبردهای رقابتی max-min</p> <p>ST1. هشدار به شهروندان نسبت به کمبود و تبلیغات گسترده در این زمینه (اقدامات فرهنگی جهت تنویر افکار عمومی)</p> <p>ST2. تامین بخشی از منابع مالی مورد نیاز جهت تجهیز تأسیسات از طریق مشارکت‌های مردمی</p> <p>ST3. تدوین برنامه مشخص برای بکارگیری پدافند غیرعامل در حوزه تأسیسات در آینده به کمک قشر تحصیل کرده و متخصص جامعه</p>	<p>راهبردهای تهاجمی max-max</p> <p>SO1. انطباق کامل سلسله مراتب شبکه‌های تأسیساتی با حوزه های شهری و معابر و انطباق آن‌ها با داده‌های مکانی دارای مختصات و فراهم کردن امکان ورود این داده‌ها را به سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS)</p> <p>SO. فرهنگ سازی و آگاه کردن شهروندان نسبت به تهدیدات احتمالی نسبت به تأسیسات با همکاری و مشارکت قشر تحصیل کرده جامعه</p>	نقاط قوت (S)
<p>راهبردهای تدافعی min-min</p> <p>WT1. جلوگیری از آلوده شدن سامانه‌های تامین با اتخاذ تدابیر شدید امنیتی</p> <p>WT2. با بهره‌گیری از منابع و تجهیزات تا حد امکان آسیب را کمتر نمود</p> <p>WT3. تعیین مکان مناسب برای شرایط اضطراری</p> <p>WT4. کنترل و مهار سریع عوامل بحرانی در صورت بروز هر گونه مشکل و وارد آمدن هر گونه صدمه بر آن‌ها</p>	<p>راهبردهای محافظه کارانه min-max</p> <p>WO1. تهیه طرح بهسازی و نوسازی سیستم تأسیسات شهر گمیشان به تاکید بر پدافند غیرعامل</p> <p>WO2. افزایش دوبین‌های امنیتی و ارتقاء سیستم‌های تله متری (کنترل از راه دور در سطح شهر) و مکانیابی دقیق آن‌ها جهت پوشش کامل تأسیسات به کمک سیستم اطلاعات جغرافیایی</p> <p>WO3. احداث کانال مشترک برای تمام تأسیسات به دلیل چیدمان نامناسب تأسیسات (با استفاده از کمک‌های استانداری) ضمن استفاده از تکنیک‌های استتار، و نیز ساخت انحرافی در جهت فریب دشمن</p>	نقاط ضعف (W)



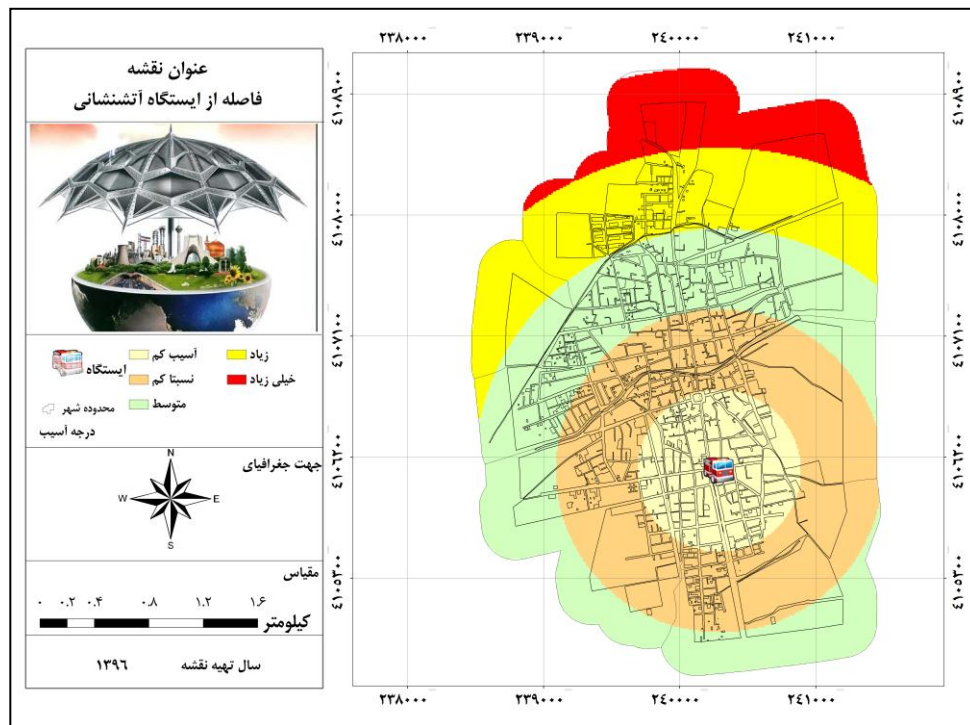
شکل ۳. استاندارد سازی خطر برحسب فاصله از مراکز اداری حساس



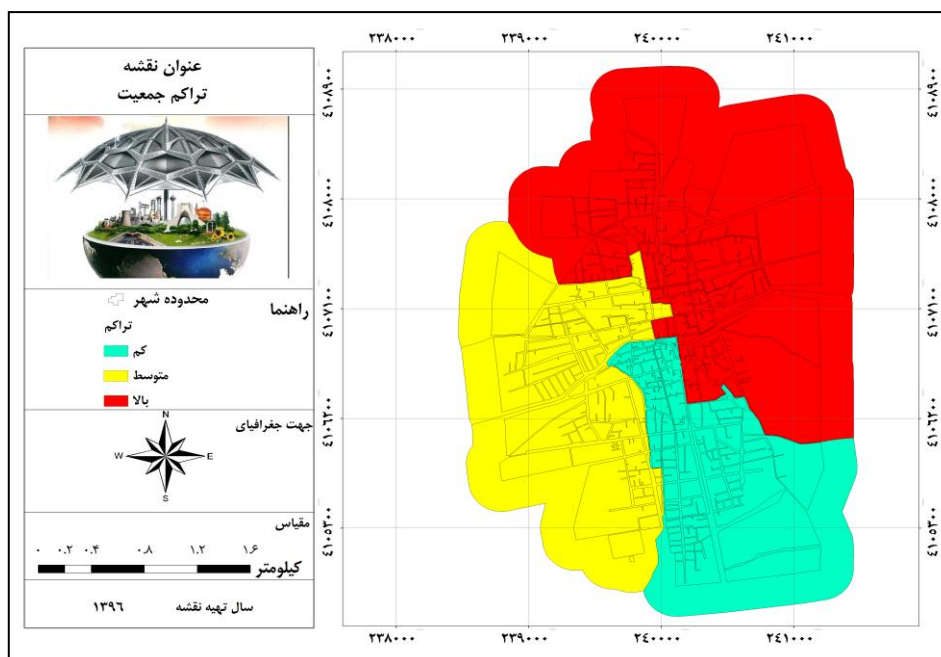
شکل ۴. استاندارد سازی خطر برحسب فاصله از مراکز خدماتی و درمانی



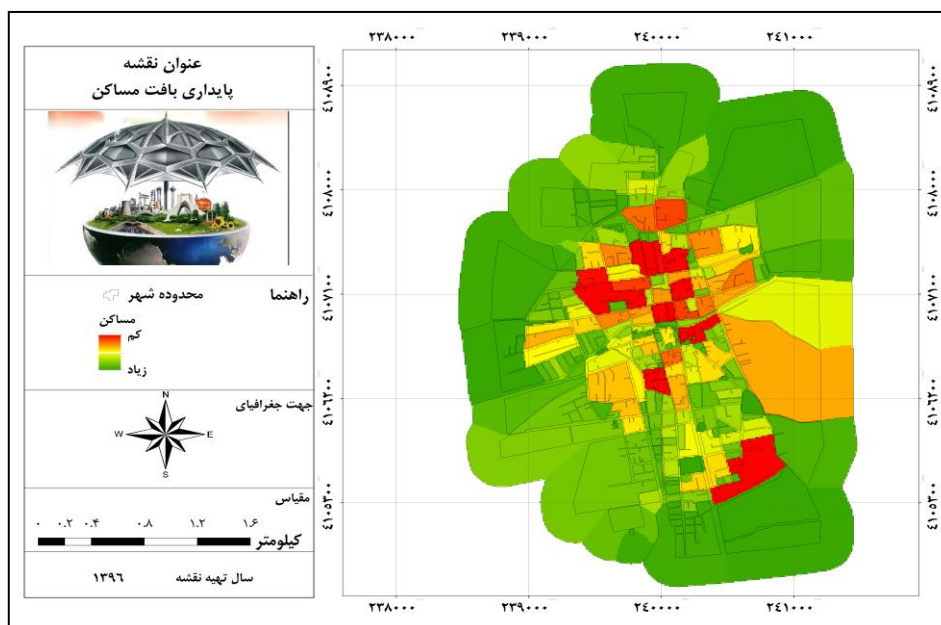
شکل ۵. استاندارد سازی خطر برحسب فاصله از نیروگاه های برق-ایستگاه گازرسانی حساس



شکل ۶. استاندارد سازی خطر برحسب فاصله از ایستگاه آتشنشانی و پمپاژ آب حساس



شکل ۷. استاندارد سازی میزان تراکم جمعیت



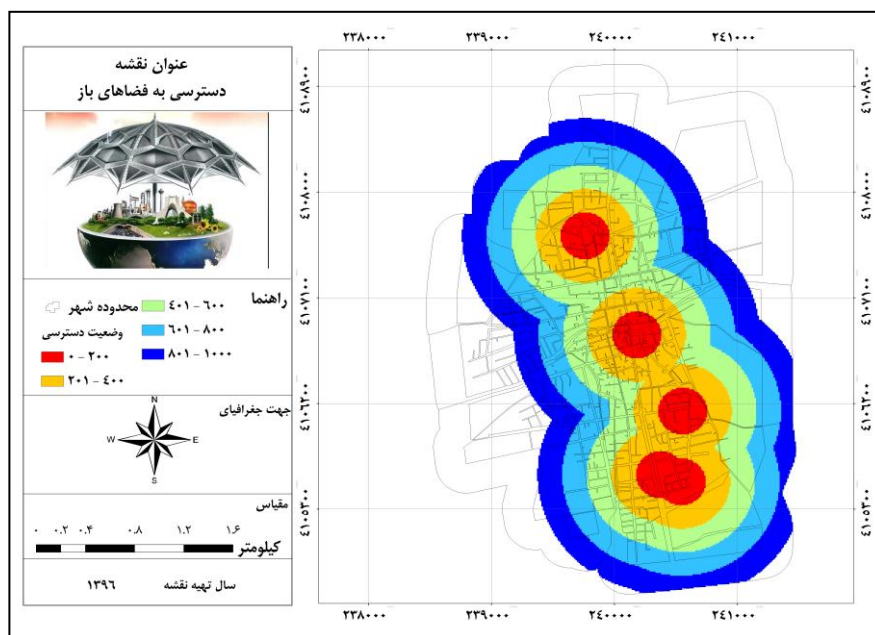
شکل ۸. استاندارد سازی پایداری بافت مسکونی

### ساختار شهر

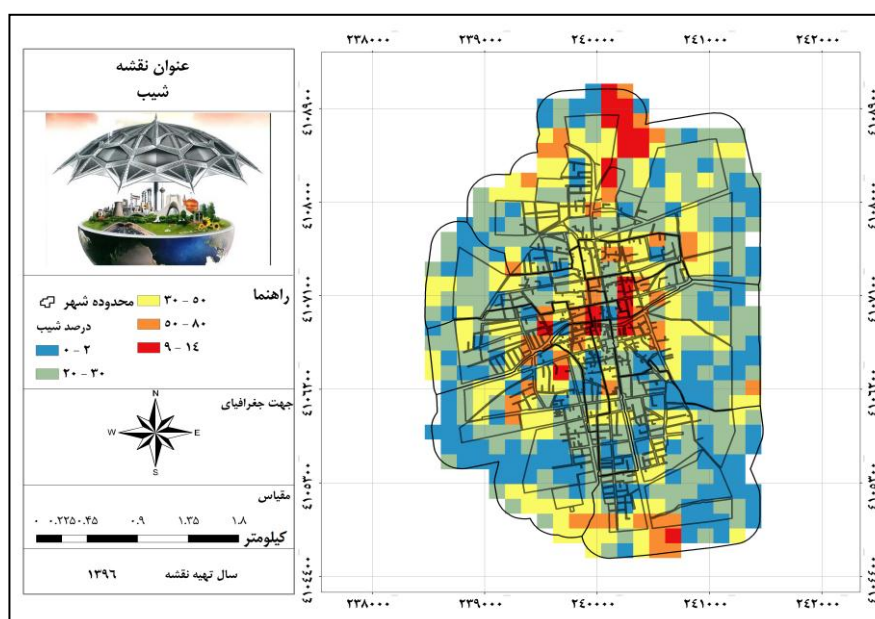
توزیع فضای عناصر، ترکیب عناصر و عملکردهای اصلی شهر که تشکیل دهنده ساختار شهر هستند، نقش مهمی در میزان آسیب پذیری شهر در برابر حوادث مختلف دارند تقسیمات کالبدی شهر، مانند کوی، محله، ناحیه، برزن و منطقه، تک مرکزی یا چند مرکزی بودن و... نیز وجوه دیگری از ساختار شهر محسوب می‌شوند که هر یک به لحاظ مقابله در برابر حوادث دارای استعداد خاص خود است. مثلاً در ساختار تک مرکزی شهر و تمرکز امکانات اقتصادی و انسانی در یک قسمت از شهر نسبت به شهرهای دارای چند مرکز، امکان آسیب پذیری بیشتر می‌شود.

## بافت شهر

بافت هر شهر یا همان شکل، اندازه و چگونگی ترکیب کوچک‌ترین اجزای تشکیل دهنده شهر نیز در میزان مقاومت شهر در برابر تهاجم نظامی و دیگر بلایای شهری مؤثر خواهد بود. به عنوان مثال می‌توان گفت بافت منظم و نامنظم بسته به نوع تهدید، از آسیب پذیری متفاوتی برخوردارند. به هر حال واکنش هر نوع بافت شهری در هنگام وقوع حوادث مختلف شهری در قابلیت‌های گریز و پناه گیری ساکنان، در امکانات امداد رسانی، در چگونگی پاکسازی و حتی اسکان موقت، دخالت مستقیم دارد. دامنه تاثیر این ویژگی‌ها نه تنها در طراحی ساختمان بلکه در طراحی شهری و در مدیریت بحران نیز توسعه یافته و حائز اهمیت فراوان است (Aminivaraki et al., 2014: 9).



شکل ۹. استاندارد سازی فاصله از فضاهای باز شهری



شکل ۱۰. استاندارد سازی شیب

## پراکندگی عناصر کالبدی شهر

پراکندگی عناصر کالبدی یکی از مباحث مهم پدافند غیرعامل محسوب می‌گردد که در کاهش خسارت ناشی از ایراد ضربه تخریبی دشمن (تهدید کننده) بسیار موثر است و به عکس در صورتی که دشمن (تهدید کننده) در مراحل تهاجمی خود پیش از شناسایی حضور و با بازشناسی به مرحله نشانه‌روی و اصابت دست یابد، تمرکز عناصر کالبدی و حساس مجموعه مورد تهاجم موجب می‌گردد. عملیات تهاجمی با حجم کمتر و متمرکز، می‌تواند بیشترین تخریب را به جا بگذارد. ایجاد مجتمع‌های عظیم صنعتی، تاسیسات بندری وسیع، نیروگاه‌های بزرگ و غیره در کشور که ممکن است، مورد حمله هوایی یا زمینی دشمن (تهدید کننده) قرار گیرد به صلاح نیست. در مورد مراکز موجود لازم است، مطالعات لازم صورت گرفته و در صورت امکان طرح‌هایی جهت انتقال تدریجی آن‌ها به نقاط مختلف کشور تهیه شود تا با رعایت اصول پراکندگی در محل‌های جدید مستقر گردند.

## اقدامات پدافند غیرعامل در طراحی تاسیسات شهرها

**تمرکز زدایی و پراکندگی<sup>۱</sup>:** در احداث تاسیسات شهری، احتراز از انبوه سازی عامل بسیار موثری در تقلیل کاهش خسارات و صدمات احتمالی به تاسیسات، تجهیزات و نیروی انسانی در زمان تهدید محسوب می‌گردد.

**مقاوم سازی تاسیسات با ارزش<sup>۲</sup>:** تاسیساتی که برای ادامه زندگی مردم با اهمیت هستند و همچنین فرآورده‌های آن که برای پشتیبانی نیروهای خودی و اداره جنگ کاربرد دارد را باید در مقابل حملات موشکی و بمباران هوایی دشمن مقاوم سازی کرد. **استتار، اختفاء و فریب:** هم رنگ و هم شکل تاسیسات با ارزش شهری با محیط اطراف و یا حفاظت در برابر دید دشمن امکان کشف و شناسایی این گونه عناصر را تقلیل می‌دهد.

**ایجاد پناهگاه:** یکی از اقدامات موثر پدافند غیرعامل، احداث پناهگاه در شهرها است.

**اعلام خیر:** اعلام خبریه موقع حمله هوایی، یکی از اصول پدافند غیرعامل است که نقش مهمی در تقلیل کاهش صدمات و خسارات تاسیساتی، تجهیزات و نیروی انسانی یک مجموعه و یا سازمان درون شهری را ایفا می‌کند (Sarami & Hosseini, 2011: 56).

## تاسیسات حیاتی<sup>۳</sup>

تاسیسات حیاتی مهمترین و با ارزشترین تاسیسات طبقه بندی شده‌اند. تاسیسات حیاتی عبارتند از تاسیساتی که اگر آسیب ببینند و تخریب شوند و یا به دست دشمن بیفتند به امنیت، اقتصاد و استقلال کشور لطمه کلی وارد شده، اداره امور مملکت مختل، و زندگی مردم برای مدت طولانی فلج می‌شود با این نگاه، جغرافیای مورد بحث در تاسیسات حیاتی، جغرافیای ملی و مدت اثر پذیری از خسارات وارد شده به تاسیسات حیاتی غیره محدود و میزان آسیب کلی خواهد بود.

## مراکز حیاتی<sup>۴</sup>

مراکزی هستند که در صورت انهدام کل یا قسمتی از آن‌ها، موجب بروز بحران، آسیب و صدمات قابل توجه در نظام سیاسی، هدایت، کنترل و فرماندهی، تولیدی و اقتصادی، پشتیبانی، ارتباطی و مواصلاتی، اجتماعی، دفاعی با سطح تأثیرگذاری در سراسر کشور گردد.

1. Decentralization and dispersion
- 2 Rehabilitation of valuable Facilities
3. Vital Facilities
4. Vital Centers

## مراکز حساس<sup>۱</sup>

مراکزی هستند که در صورت انهدام کل یا قسمتی از آن‌ها، موجب بروز بحران، آسیب و خدمات قابل توجهی در نظام سیاسی، هدایت، کنترل و فرماندهی تولیدی و اقتصادی، پشتیبانی، ارتباطی و مواصلاتی، اجتماعی، دفاعی با سطح تأثیر گذاری منطقه‌ای در بخشی از کشور گردد (Mohammadi Dehcheshmeh & Heydarinia, 2015: 217).

جهت تعیین ارزیابی آسیب‌پذیری برحسب فاصله از مراکز اداری، خدماتی و تأسیساتی، ابتدا لایه‌های فازی (فاکتور) مورد نیاز تهیه و سپس فاکتورهای مورد نیاز برای کاربری شهری با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی امتیازدهی گردید. در وزن دهی به روش AHP، از نوعی وزن دهی کمی با ترجیحات استفاده می‌شود و عوامل مؤثر بر اساس یک ماتریس مقایسه زوجی رتبه‌بندی می‌شوند. در این روش، برای تعیین درجه دقت و صحت وزن دهی از شاخص سازگاری استفاده می‌شود، چنانچه شاخص سازگاری معادل ۰/۱ یا کمتر از آن باشد وزن دهی صحیح بوده و در غیر این صورت وزن‌های نسبی داده‌شده به معیار باید تغییر یابند و وزن دهی مجدداً انجام گردد پس از وزن دهی، تناسب برای هر کاربری از رابط تعیین گردید:

$$S = \sum_{i=1 \text{ to } n} W_i X_i * C_i \quad (1)$$

که در آن:

(S) = تناسب برای کاربری موردنظر (Wi) = وزن هر یک از لایه‌ها (Xi) = لایه فازی که فاکتور نامیده می‌شود (Ci) = لایه بولین که محدودیت نامیده می‌شود.

## تلفیق لایه‌های اطلاعاتی و شناسایی مناطق آسیب‌پذیر

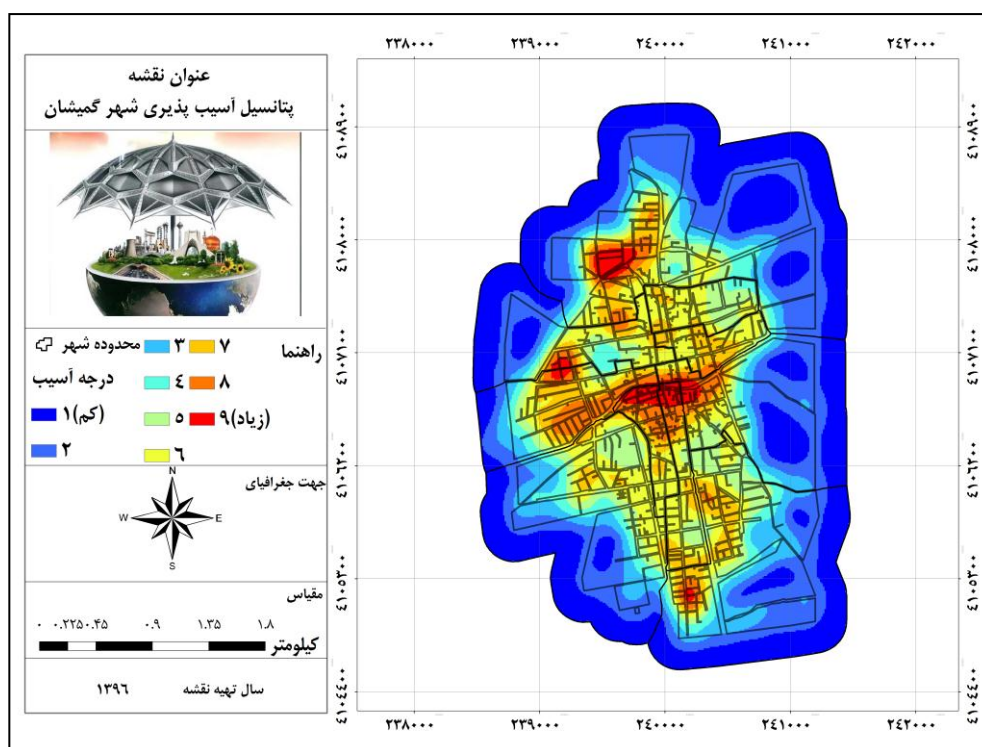
برای تلفیق نقشه‌های وزن گذاری شده در بخش تحلیل سلسله‌مراتبی فازی استفاده گردید. با استفاده از این بخش، وزن‌های داده‌شده را به صورت فازی (دوبه‌دو) مورد ارزیابی قرار داده و در آخر نقشه مورد نظر ترسیم می‌گردد.

## اولویت‌بندی عرصه‌های مستعد

پس از تلفیق نقشه‌ها و بررسی اثرگذاری شاخص‌ها جدول (۷) به دست می‌آید که شامل وزن‌های نهایی در مقایسه فازی می‌باشد که ما بسته به اهمیت‌شان طبقه‌بندی مجدد انجام دادیم که آن بخش‌ها را در نقشه نهایی کاملاً مشاهده می‌نمایید.

جدول ۷. تعیین وزن‌های آلترناتیوها و مقایسه فازی

شرح	مراکز خدمات درمانی، ایستگاه آتشنشانی، فضاهای باز	مراکز حساس اداری	نیروگاه‌های برق، گاز	شیب	بافت مسکونی	تراکم جمعیت	وزن نهایی معیارها
مراکز خدمات درمانی، ایستگاه آتشنشانی، فضاهای باز	۱	۵	۱/۳	۷	۷	۷	۰/۳۰۱۳
مراکز حساس اداری	۰/۲	۱	۱/۵	۳	۳	۵	۰/۱۱۱۳
نیروگاه‌های برق، گاز	۰/۳۳۳۳	۵	۱	۷	۷	۹	۰/۴۴۳۴
شیب	۰/۱۴۲۹	۰/۳۳۳۳	۰/۱۴۲۹	۱	۳	۳	۰/۰۶۶۳
بافت مسکونی	۰/۱۴۲۹	۰/۳۳۳۳	۰/۲	۰/۳۳۳۳	۱	۵	۰/۰۵۱۹
تراکم جمعیت	۰/۱۴۲۹	۰/۲	۰/۱۴۲۹	۰/۳۳۳۳	۰/۲	۱	۰/۰۲۵۹



شکل ۱۱. مناطق استاندارد سازی شده خطر در برابر تهدیدات

جدول ۸. مساحت و درصد هر رتبه در نقشه نهایی

رتبه	مساحت	درصد
۱	۳۱۲/۴۸	۲۸/۴۹
۲	۲۲۹/۱۳	۲۰/۸۹
۳	۹۶/۲۴	۸/۷۷
۴	۶۶/۴۴	۶/۰۵
۵	۹۷/۸۴	۸/۹۲
۶	۱۳۹/۷۸	۱۲/۷۴
۷	۸۸/۱۴	۸/۰۳
۸	۴۶/۰۸	۴/۲۰
۹	۲۰/۴۹	۱/۸۶

## نتیجه گیری

پدافند غیر عامل از جمله موضوعاتی است که در سال‌های اخیر در طرح‌ها و برنامه‌های شهری مورد توجه قرار گرفته است. در حال حاضر در طرح‌های جامع شهری این موضوع شامل ضوابط مشخص در مورد مکانیابی کاربری‌ها و مقاوم سازی بناها می‌باشد که می‌تواند برای هر شهری (نه صرفاً شهری که مورد مطالعه است)، استفاده شود کاهش آسیب پذیری کاربری‌های شهری جهت تقلیل میزان خسارات با بهره‌گیری از رویکردهای جدید مدیریت بحران از قبیل پدافند غیر عامل 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 آنچه مشخص است تاکنون در طرح‌های شهری تهیه شده در سطح شهرگمیشانبه مقوله پدافند غیر عامل توجه چندانی نشده است. پراکندگی، استتار، اختفا و پوشش از جمله اصول پدافند غیر عامل است که در تهیه طرح‌های شهری و در مکان‌یابی کاربری‌های حساس، حیاتی و مهم می‌بایست مورد توجه قرار گیرد پهنه بندی آسیب پذیری ارائه شده این امکان را فراهم می‌آورد



تا با توجه به شدت آسیب پذیری در هریک از مناطق اقدامات لازم در جهت کاهش احتمال آسیب پذیری آن‌ها صورت گیرد در برخی از موارد با انجام اقداماتی نظیر انتقال برخی مراکز خطرناک به نقاط دیگر، لحاظ کردن اصول پدافند غیر عامل در عناصر شهری و اجزای آن‌ها و مواردی ازین دست تا حدی زیادی می‌توان از شدت آسیب پذیری مناطق کاست با توجه به کاربردهای مهمی که نتایج اینگونه تحقیقات می‌تواند داشته باشد متأسفانه تا کنون مدلی جامع از آسیب پذیری شهری ارائه نشده است و این تحقیق را می‌توان از اولین تحقیقات در این زمینه دانست از جمله مهمترین نتایج دیگر این تحقیق ارائه مدلی برای تولید نقشه آسیب پذیری کالبدی شهر با کاربردهای فراوان می‌باشد با توجه به اطلاعات بدست آمده و نتایج تحلیل‌های چند شاخصه می‌توان گفت که وضعیت فعلی سیستم تاسیسات شهر گمیشان در برابر تهدیدات (طبیعی و انسانی) آسیب پذیر و ناکار آمد است. با توجه به اشکال بالا چنین می‌توان استنباط کرد که گویه‌ها به ترتیب از حیث آسیب پذیری از آسیب کم به زیاد توزیع شده‌اند هر چه از مرکز خدمات شهری دورتر می‌شویم ضریب آسیب پذیری بیشتر می‌شود و یا برعکس مثلاً دوری از مراکز آشنشانی و درمانی باعث آسیب بیشتر خواهد شد این خود دلیل بر آن است که تسهیلات به کار رفته در نقاط دیگر از لحاظ کمی و کیفی دارای ساختار خوبی نبوده و به راحتی در هنگام بروز حوادث طبیعی و انسانی مثل حملات نظامی و زلزله، سیل، شکستگی و یا هر عارضه دیگری که به این قسمت از شهر وارد شود خسارات زیادی را به بار خواهد آورد. پس از به دست آوردن ضرایب اهمیت معیارها و زیر معیارها، اکنون نوبت به تولید لایه‌ها در تناسب با شاخص‌ها می‌باشد 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 و هم‌پوشانی لایه‌ها، نقشه‌های ترکیبی و همچنین اولویت آسیب بر پایه هر معیار به دست آمده با هم‌پوشانی و درنهایت نقشه‌های ترکیبی آسیب‌پذیری کاربری‌های شهر گمیشان شناسایی گردید شکل (۱۱) نقشه‌های استانداردسازی شده هشت معیار آسیب‌پذیری زیرساخت‌های شهر گمیشان را نشان می‌دهند پس از مرحله استانداردسازی نقشه‌ها نوبت به هم‌پوشانی نقشه‌های کلاسه‌بندی شده و ایجاد یک پهنه‌بندی مطلوب جهت مشخص کردن میزان آسیب‌پذیری زیرساخت‌های شهر گمیشان از منظر پدافند غیرعامل است برای این منظور ۸ نقشه کلاسه‌بندی شده در مرحله پیشین هم‌پوشانی می‌شوند و نقشه نهایی با اعمال دستور الیمینیشن و حذف کمینه‌ها و درنهایت اعمال دستور اسموسینگ (پهنه‌بندی آسیب‌پذیری مکانی زیرساخت‌های شهر گمیشان) با اعمال ضرایب معیارها به صورت سافت‌لاین تولید می‌شود ارزیابی آسیب‌پذیری در کشور ما براساس ارزیابی چندعامله است با توجه به منحصر به فرد بودن ویژگی‌های هر منطقه، آن چه مسلم است این که عمل ارزیابی توان آسیب پذیری در هر منطقه معیارها و ضوابط خاص خود را در بردارد. با توجه به متنوع بودن و تعداد مشخصه‌های تأثیرگذار در توسعه، استفاده از GIS شرایط مناسبی برای تجزیه و تحلیل این داده‌ها فراهم می‌کند، درحالی که انجام این کار با روش‌های دستی بسیار مشکل و زمان بر خواهد بود. نتایج حاصل از ارزیابی آسیب پذیری منطقه به روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی و خروجی نهایی (شکل ۱۱)، حاکی از آن است که رتبه ۱ تا ۳ در طبقه آسیب به ترتیب با درصد (۲۸/۴۹-۲۰/۸۹-۸/۷۷) رتبه ۴ الی ۶ نیز در طبقه آسیب پذیری متوسط به ترتیب با درصد (۸/۹۲-۶/۰۵-۱۲/۷۴) همچنین رتبه ۷ الی ۹ در طبقه آسیب پذیری زیاد به ترتیب با درصد (۸/۰۳-۴/۲۰-۱/۸۶) از لحاظ پدافند غیر عامل قرار گرفته است.

در پایان نیز با توجه به یافته‌های پژوهش در منطقه مورد مطالعه، پیشنهادهایی زیر جهت برنامه‌ریزی بهتر ارائه شده است:

- تهیه نقشه آسیب پذیری کالبدی شهر گمیشان و ارائه به ادارات شهر جهت برنامه‌ریزی بهتر هر اداره در امر پدافند غیرعامل.
- برگزاری کارگاه‌ها و آموزش شهروندان شهر گمیشان در ارتباط با نحوه برخورد با بحران‌های شهری.
- تهیه طرح جامع پدافند غیرعامل شهر گمیشان در راستای برنامه‌ریزی آینده نگر با در نظر گرفتن پتانسیل‌های شهر.
- ایجاد گروه پدافند غیرعامل در هریک از ادارات شهر گمیشان.
- رعایت ملاحظات آمایش سرزمینی و امنیتی-دفاعی در بحث پایداری سیستم تاسیسات شهری و دسترسی به توسعه پایدار شهر.

- ساماندهی و بررسی آسیب پذیری راه‌های شهری به عنوان شریان‌های اصلی شهر.
- تهیه طرح بهسازی و نوسازی سیستم تاسیسات شهر گمیشان با تاکید بر رویکرد پدافند غیرعامل.

- ساماندهی و مطالعات برنامه‌ریزی شریان‌های حیاتی شهر همچون: برق، آب گاز و مخابرات و تعیین حداقل نیازها در شرایط اضطراری.
- مطالعه و پیاده سازی بانک اطلاعات جغرافیایی شهر گمیشان به منظور آمادگی و مقابله در شرایط اضطراری.
- مقاوم سازی و بهسازی بافت‌های شهر بویژه در قسمت میانی شهر با توجه به نقشه استاندارد سازی پایداری بافت مسکونی.
- بکارگیری فضاهای باز و زمین‌های بایر شهری برای اهداف مدیریت بحران و پدافند غیرعامل جهت دسترسی شهروندان در زمان وقوع حوادث.
- انتخاب بهینه مکان مراکز حیاتی و حساس، و تاسیسات حیاتی شهر گمیشان.
- برگزاری نشست‌های تخصصی مسئولان شهر گمیشان در راستای هم اندیشی جهت برنامه‌ریزی پدافند غیرعامل.
- درگیر کردن شهروندان در طرح‌ها و برنامه‌های مربوط با پدافند غیرعامل در راستای برنامه‌ریزی مشارکتی.
- تراکم زدایی و ساماندهی جمعیت بخصوص در قسمت‌های شمالی شهر.
- در نهایت لزوم توجه ویژه و برنامه‌ریزی منسجم سیستم تاسیسات شهری در منطقه مورد مطالعه با در نظر گرفتن این مسئله که تاسیسات شهری عناصر اصلی و مؤثر محیط طبیعی زندگی، آسایش و آرامش در شهر گمیشان می‌باشد.

## References

- Adeli, Z., Beyg Babaei, B., Eghbali, N., & Hatami, A. (2016). Evaluation of Urban Structure in Inertial Defense Planning Using SWOT Method (Case Study of Bonab City). *Journal of Environmental Studies*, 9 (32), 151-167. (In Persian)
- Ahmadi, L. (2011). *Spatial Analysis of Crisis Management in the Central City of Cities Using GIS: A Case Study of the Central Section of Tabriz*. Master's Thesis for Geography and Urban Planning. Isfahan University. (In Persian)
- Ahmadi, M., Seifi, A., & Gharehi, A. (2013). Aid Logistics Model for Reduction of Post-earthquake Damages in Extremely Large and True Dimensions. *Two Issues in Crisis Management*, 2 (2), 51-64. (In Persian)
- Ahmarlouei, M.H. (2010). *Passive Defense in the New Warfare*. Farabi College, Tehran. (In Persian)
- Akhbari, M., & Ahmadi Moghadam, M. (2014). Passive Defense in Urban Management, *Geopolitical Quarterly*, 10 (2), 36-69. (In Persian)
- Alexander, D. (2007). Disaster management, from theory to implementation. *Journal of Seismology and Earthquake Engineering*, 9 (1-2), 49-59.
- Amini Varkie, S., Modiri, M., Shamsaee Zafarqandi, F., & Ghanbarinsab, A. (2014). Identifying the dominant views on the vulnerability of cities to environmental hazards and extracting components that affect them using the Quo methodology. *The crisis management chapter*, 3 (4), 5-18. (In Persian)
- Azizi, M.M & Bornafar, M. (2011). The Urban Urban Planning Process in Airborne Injuries from the Point of View of Passive Defense (Case Study: District 1 of Tehran Region). *Quarterly Journal. Urban Studies*, 1 (4), 9-22. (In Persian)
- Bulhassani, A. (2005). *Passive Defense, Urban Architecture and Design in Iran*. Non-Relevant Defense Assistant of Khatam-el-Namba Air Defense Base. (In Persian)
- Ghazi, M., & Karimi., H. (2011). The Role of Citizenship Training and Participation in Urban Firefight Control in Urban Crisis Planning and Management. *Geographic Space Quarterly*, 11 (36), 25-46. (In Persian)
- Ghomshi, M., Rashidi Mehrabadi, A., Moazid, H., & Jalali, GH. (2009). *Reducing Vulnerability of Water Utilization Facilities Based on Oil Transmission Pipelines from Ineffective Defense*

- Perspective (Western Case Study of Ahwaz)*. Third National Conference on Water and Wastewater with Operation Approach, Tehran. (In Persian)
- Hashemi, F. (1992). *Urban Law and Urban Law*. Tehran: Center for Urban and Architecture Studies and Research, Third Edition. (In Persian)
- Hataminejad, H., & Azimzadeh Irani, A. (2015). Organization of Urban Neighborhoods Based on Passive Defense Requirements (Case Study: District of Six Regions in Tehran). *Geographic Information Quarterly*, 24 (96), 91-112. (In Persian)
- Hosseini Amini, H., Asadi, S., & Barnafar, M. (2010). Evaluation of the structure of the city of Langroud for the planning of non-operating defense. *Journal of Applied Geosciences Research*, 15 (18), 129-149. (In Persian)
- Hosseini Amini, H., Mousazadeh, H., Karimi, Sh., Tabrizi, O., & Ghasi, S. (2017). Exploring Urban Vulnerability with Passive Defense Approach in Regional Cities; A Case Study in Gorgan, Geography. *Journal of Iranian Geographic Society*, 15 (52), 279-290. (In Persian)
- Ismaeili Shahdokht, M. (2010). *Urban Dissertation with Inactive Defense Approach (Case Study: Birjand City)*. Master's thesis, Geography Department, Tarbiat Modares University. (In Persian)
- Kamran, H., Hosseini Amini, H., & Jafari, F. (2013). Formation of City of Power and City, Inhibitor Using the Basics of Inactive Defense, *Geography Quarterly*, 11 (36), 7-32. (In Persian)
- Karimi, R., Amini Vorki, S., & Akhati, H. (2013). *Preparation of Urban Water Supply and Urban Distribution Networks for Inaccessible Defense*. The First National Conference on Geography, Urban Development and Sustainable Development, Tehran, Koomesh Environment Forum, Air Industry University. (In Persian)
- Kazemi, Sh., & Tabrizi, N. (2015). Urban Space Safety Assessment with Emphasis on Non-Factor Defense Indicators (Case Study: Amol City). *Quarterly Urban Planning Studies*, 3 (9), 11-26. (In Persian)
- Khammar, Gh., & Saleh Gohari, H. (2013). Passive defense planning and location of urban refugees using fuzzy logic, Case study of Kerman city. *Journal of Geography and Environmental Studies*, 2 (7), 21-34. (In Persian)
- Khammar, Gh., Saleh Gohari, H., & Hosseini, Z. (2014). Possibility of the location of urban sanctuary location using model (IO) and AHP method (Case study: 13th district of Kerman province). *Quarterly Journal of Urban Planning*, 2 (7), 29-54. (In Persian)
- Lotfi Rezvani, Z. (2011). *An Assessment and Immediate Response to the Security of Water Supply Systems*. Ava Kalm, Autumn Publishing. (In Persian)
- Malczewski, J. (1999). *GIS & Multicriteria Decision Analysis*. Jhon Weily & sons. Newyork. USA, pp: 198- 204.
- Malekei, S., & Movaddat. (2013). Seismic Vulnerability Spectrum Evaluation in Cities Based on Different Intensity Scenarios Using Ud, Topsis, and Gis Models (Case Study: Yazd City). *Geography Quarterly and Environmental Threats*, 2 (5), 127-142. (In Persian)
- Mays, L., W. (2004). *Water Supply System Security*. McGraw. Hill, NewYork, US, 478.
- Mitroff, Ian I., Shrivastava, P., & Ferdaus Udwardia, E. (1978). Effective Crisis Management. *Academy of Management Executive Journal*, 1, P. 60
- Mohammadi Dehcheshmeh, M., & Heydarinia, S. (2015). Spatial neighborhood modeling of special applications from passive defense perspective in Ahwaz metropolitan area. *Space planning and planning chapter*, 19 (2), 211-236. (In Persian)
- Nasari, M.R. (2009). *Presentation of the model of sensational centers according to the principles of passive defense*, thesis for obtaining a master's degree in the field of

- engineering of industries of economic and social affairs of the University of Science and Technology, University of Industry. (In Persian)
- Parizadi, T., Hosseini Amini, H., Shahriari, M. (2010). Analysis and analysis of passive defense arrangements in the city of Saqez in an analytical approach. *Urban Management*, 26 (2), 191-202. (In Persian)
- Pourahmad, A., Lotfi, S., Faraji, M., & Azimi, A. (2009). Survey of the dimensions of earthquake crisis prevention (Case study: Babol city). *Quarterly Journal of Urban and Regional Studies and Research*, 1 (1), 1-24. (In Persian)
- Saaty. (1980). *the analytical hierarchical process planning, priority setting, resource allocation*. new york: mc graw- hill.
- Saleh Abadi, H., Afshar, A., & Saleh Abadi, S. (2013). *Non-active defense in Urban Water Distribution Networks*. Sixth Congress of the Geopolitical Association of Iran; Passive Defense, Mashhad: Geopolitical Society of Iran, Ferdowsi University of Mashhad. (In Persian)
- Sangsefidi, E. (2014). *Modeling the Urban Transport Network Vulnerability caused by Rain Rockets Using GIS*, Department of Urban Planning and Defense Architecture, Malek Ashtar University of Technology, Tehran. (In Persian)
- Saremi, H.R., & Hosseini Amini, H. (2011). Protecting Urban Facilities and Facilities Using Optimal Usage of Inland Urban Environment with Passive Defense Approach (Case Study of Boroujerd City). *Urban Management Studies Chapter*, 6 (2), 67-52. (In Persian)
- Schmidtlein, M. (2011). Modeled earthquake losses and social vulnerability in Charleston, South Carolina. *Applied Geography*, 31, 269- 281.
- Taghvaei, M., Jozzi Khamaslouei, A. (2012). Management and Crisis Planning in Urban Spaces with Passive Defense Approach and SWOT Model; Case Study: Isfahan Marching Routes. *Journal of Geographic Space*, 2 (6), 57-74. (In Persian)
- Wekerle, G., & Whitzman, C. (2006). *Safe Cities: guidelines for planning, design and management*, 56, 98- 114.
- Yang, F., Zeng, G., Du, Ch., Tang, L., Zhou, J., & Li, Z. (2008). Spatial analyzing system for urban landuse management based on GIS and multicriteria assessement modeling. progress in natural science, 18 (10), 1279-1284.

**How to cite this article:**

Hosseini Amini, H., Mousazadeh, H., Bakhshi, A., & Sarli, A. (2019). Measuring the vulnerability of urban structures from the point of view of passive defense during the crisis (Case study: Gomishan City). *Journal of Studies of Human Settlements Planning*, 14(2), 509-530. [http://jshsp.iaurasht.ac.ir/article\\_667744\\_en.html](http://jshsp.iaurasht.ac.ir/article_667744_en.html)

## Measuring the Vulnerability of Urban Structures from the Point of View of Passive Defense During the Crisis (Case Study: Gomishan City)

**Hassan Hosseini Amini**

*Coordinator of the Nonprofit Defense Studies Center. Ph.D. Candidate in Geography and Urban Planning, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Iran*

**Hossein Mousazadeh \***

*Dep. of Geography, Garmsar Branch, Islamic Azad University, Iran. Ph.D. Candidate, Dep. of Regional Science, Eotvos Lorand University, Faculty of science, Budapest, Hungary*

**Amir Bakhshi**

*Assistant Professor Dep. of Geography, Payame Noor University, Iran*

**Reza Sarli**

*M.A. in Geography & Urban Planning, Golestan University, Golestan, Iran*

**Received:** 01 March 2018

**Accepted:** 26 August 2018

### EXTENDED ABSTRACT

#### Introduction

Human beings have always been faced with various kinds of injuries, wars and invasions and disasters, and have caused many financial and financial losses. Cities as centers for the emergence and development of science and civilization have been at the center of these injuries and assaults. Today, with the use of comprehensive crisis management programs and the implementation of previously inactive passive applications, the severity of the damage and damage caused by such risks can be greatly reduced. One of the most important of these measures is the use of passive defense principles to reduce. To this end, the purpose of this study was to evaluate the vulnerability of Gomishan city during crisis with the passive defense approach. For this purpose, descriptive-analytical method and field survey, and then zoning and overlapping of information layers in GIS spatial analysis software have been used.

#### Methodology

At first, the identification of existing resources and the current status of the environment was carried out by library and field research. Then, topographic maps of the region were made up of a 1: 25000 scale from the management and planning organization and other information layers such as geological maps and urban information systems of the relevant organizations. On the other hand, non-operating defense vulnerability maps were generated using ArcGIS software using the AHP model. In this method, a team of experts could be used to avoid personal errors or attempts to make decisions. Therefore, in this research, after determining the effective characteristics of urban development in order to determine their relative weight and in order to improve the accuracy, a questionnaire was developed for using the opinions of experts related to the topic. The evaluation criteria used were ranked below.

#### Results and discussion

In this research, using scientific literature, library resources, indigenous knowledge, and expert opinions on effective criteria in determining the vulnerable areas for zoning drinking water

---

\* Corresponding Author:

Email: [hmosazadeh5575@yahoo.com](mailto:hmosazadeh5575@yahoo.com)

systems by completing the questionnaire by expert experts and using the AHP model, weighs Each of the effective measures was achieved.

After determining the final weight for each of the criteria, these weights are integrated with the support of GIS capabilities in applying weight to layers and then overlaying them according to their impact on the evaluation process in the GIS environment. Finally, for each of the desired criteria, considering the number of effective layers and the effect of these layers, the final design was obtained by fuzzy method in which risk areas are presented for urban management. Vulnerability assessment in our country is based on multi-factor assessment. Given the unique characteristics of each region, it is certain that the assessment of the vulnerability capability in each region includes its own criteria and criteria. Due to the variability and number of developmental features, GIS provides a good way to analyze these data, while doing so with manual methods is very difficult and time consuming. The results of the assessment of the region's vulnerability by the hierarchical analysis process and the final output. indicate that the ranking of 1 to 3 in the injury category (8.88-20.89-28.49) was ranked 4 to 6 in percentage terms, respectively (12.74-8.92-6.05) Also, in the middle class vulnerability, with a percentage, also ranked 7 to 9 in the category of high vulnerability (1.86-4.20-8.03).

### Conclusion

Inactive defenses are among the issues that have been considered in urban plans and plans in recent years. Currently, in comprehensive urban plans, this includes specific criteria for locating land use and building retrofitting that can be used for Each city (not just the city under study) is used to reduce the vulnerability of urban areas to reduce damages by exploiting new crisis management approaches such as inoperative defense that can contribute to a safe environment in cities. The most important goals that today's planners and city managers are trying to implement in the cities as you know, so far, urban-designed urban planning has not been paid much attention to non-operational defense. Scattering, camouflage, hiding and covering is one of the principles of non-operational defense that should be taken into consideration in the preparation of urban plans and in the location of sensitive, vital and important applications. The proposed vulnerability zoning provides the possibility to Considering the severity of the vulnerability, in each of the areas, measures should be taken to reduce their vulnerability. In some cases, by carrying out such actions as transferring some hazardous centers to other locations, taking into account the principles of non-operating defense in urban elements and their components, and some cases To a large extent, the severity of the vulnerability of the caste areas can be highlighted with regard to the important applications that Unfortunately, so far, a comprehensive model of urban vulnerability has not been presented and this research can be considered as the first research in this field. Among the most important other results of this research is the presentation of a model for building the city's physical vulnerability map with applications. Due to the information obtained and the results of several indicators analysis, it can be said that the current situation of the system of Gomishan City facilities has become vulnerable to threats (natural and human).

**Keywords:** vulnerability, urban structure, passive defense, crisis, Gomishan City