

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۹/۰۷

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۱۱/۱۱

## تحلیل فضایی آسیب‌پذیری محلات شهری با رویکرد پدافند غیرعامل نمونه موردی: منطقه نه واقع در حوزه جنوب غربی مشهد

دکتر حجت حاتمی نژاد<sup>۱</sup>، علی عمرانی<sup>۲</sup>

### چکیده

یکی از ضروریات‌های برنامه‌ریزی شهری شناسایی و تحلیل فضایی نواحی و محلات آسیب‌پذیر ناشی از حملات نظامی به منظور کاهش ابعاد تلفات جانی و مالی است. اجرای مناسب چنین طرح‌هایی در سایه‌ی شناخت و تفکیک نواحی پرمخاطره از سایر نواحی است. لذا هدف این پژوهش دستیابی به معیارهای مؤثر بر کاهش آسیب‌پذیری محلات در منطقه نه مشهد بر اساس اصول پدافند غیرعامل و شناسایی آسیب-پذیرترین محله این منطقه می‌باشد. بدین منظور چهار معیار جمعیت در معرض خطر، قابلیت دسترسی به مراکز امدادی، ترکیب بافت شهری و حریم مراکز خطرآفرین و ۱۰ شاخص به عنوان مبانی نظری خاص پژوهش استخراج گردیده است. تمامی این معیارها و شاخص‌ها در زمینه برنامه‌ریزی شهری مورد سنجش و تحلیل قرار گرفته‌اند. روش پژوهش توصیفی - تحلیلی با بهره‌گیری از مدل AHP می‌باشد؛ و از تکنیک سوات به منظور دستیابی به راهبردها استفاده گردیده است. این راهبردها براساس اصول پدافندی، کوچک-سازی، مقیاس بهینه، پراکندگی عملکرد، مکان یابی بهینه، نفوذپذیری و عدم وابستگی کاربری‌ها نگاشته شده‌اند. بر طبق این مطالعات محلات کوثر، حافظ، هنرستان، شهرآرا، اقبال، رضاشهر، آب و برق، سرافرازان، نیروهوایی و چهارچشمه به ترتیب آسیب‌پذیرترین محله از مبحث پدافند غیرعامل محسوب می‌شوند.

**واژگان کلیدی:** پدافند غیرعامل، تحلیل فضایی، آسیب‌پذیری، محله، منطقه نه شهر مشهد.

<sup>۱</sup> . استادیار مدعو گروه معماری و شهرسازی، موسسه آموزش عالی بینالود، طرقله، ایران.

<sup>۲</sup> . دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت شهری، موسسه آموزش عالی بینالود، طرقله، ایران.

## مقدمه

به طور کلی مفهوم آسیب‌پذیری چارچوب بسیار مناسبی را برای درک ماهیت بحران، وقایع بحرانی، آثار و پیامدهای ناشی از بحران و همچنین واکنش در مقابل بحران در سطوح مختلف فراهم می‌آورد (حاتمی‌نژاد و همکاران، ۱۳۹۵: ۱۶۴). آسیب‌پذیری شهرها اختلالاتی اساسی در کانون سکونتگاهی به وجود می‌آورد و کارایی دیگر سازمان‌ها را مختل می‌کند (امان‌پور و همکاران، ۱۳۹۶: ۲۲۳). امروزه آسیب‌پذیری سکونتگاه‌های شهری، فضاهای بی‌دفاع، محلات ناامن، شهرهایی با معماری غلط، همه و همه از عوامل تهدیدکننده امنیت شهری و اجتماعی هستند (حاتمی‌نژاد و همکاران، ۱۳۹۵: ۱۶۴). مفهوم آسیب‌پذیری اغلب با خطر آمیخته است. اگر خطر را درجه‌ای از خسارات بالقوه بدانیم که نتیجه‌ای از احتمال وقوع مخاطرات و سطحی از آسیب‌پذیری باشد، آسیب‌پذیری را می‌توان نقص ذاتی در ابعاد ویژه‌ی محیط شهر دانست که بنا به ویژگی‌های بیولوژیکی، فیزیکی و یا مشخصه‌های طراحی آن مستعد آسیب است (امینی ورکی و همکاران، ۱۳۹۳: ۸). پدافند غیرعامل شامل مجموعه اقداماتی است که در آن نیاز به سلاح خاصی نیست. اجرای این اقدامات می‌تواند از خسارات مالی احتمالی به تأسیسات مهم نظامی، زیرساخت‌های حیاتی شهری (تأسیسات و تجهیزات) و صدمه‌های جانی به مردم جلوگیری کند و آسیب‌ها را به حداقل برساند (شاهپوندی، ۱۳۹۵: ۴۹). در واقع پدافند غیرعامل و مدیریت بحران نسبت به یکدیگر به صورت سیستماتیک عمل کرده و به صورت اجزاء یک سیستم عمل می‌نمایند، در صورت نقص در هر یک از اجزاء سیستم، دیگر اجزاء نیز موفق عمل نخواهند کرد. در صورت علمی بودن و موفق عمل کردن پدافند غیرعامل، مدیریت بحران از موفقیت بیشتری برخوردار بوده و در غیر این صورت به طور مطمئن مدیریت بحران نیز از کارایی لازم برخوردار نخواهد شد. مدیریت بحران دارای سه مرحله اساسی مدیریت پیش از وقوع بحران، مدیریت در حین بحران و مدیریت بحران پس از بحران می‌باشد (زیویار و همکاران، ۱۳۹۵: ۳۸۴). در مرحله پیش از وقوع بحران (پیش‌بینی و آمادگی) باید تمامی اطلاعات و شرایط بحران‌زا مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و راهکارهای مناسبی جهت حذف عوامل بحران‌زا مورد مطالعه قرار گیرد و این همان مسئله‌ای است که در دفاع غیرعامل نیز دارای اهمیت بسیاری است (اسکندری، ۱۳۹۰: ۱۰۵). ملاحظات مسائل دفاعی و دفاع غیرعامل در برنامه‌ریزی و شهرسازی تأثیر بسزایی در کاهش آسیب‌پذیری شهر و عناصر شهری و تسهیل در مدیریت بحران شهری را به همراه داشته و نیز افزایش آستانه مقاومت شهروندان در شرایط حاد تهاجم دشمن داشته و دشمن را از دست یافتن به اهداف خود که همانا وارد کردن فشار سیاسی و در نهایت تصرف شهرها می‌باشد، باز میدارد (زیویار و همکاران، ۱۳۹۵: ۳۹۶). انجام اقدامات دفاع غیرعامل، در جنگ‌های نامتقارن امروزی در جهت مقابله با تهاجمات خصمانه و تقلیل خسارات ناشی از حملات هوایی، زمینی و دریایی کشور مهاجم، موضوع بنیادی است که وسعت و گستره آن تمامی زیرساخت‌ها و مراکز حیاتی و حساس نظامی و غیرنظامی، سیاسی، ارتباطی، مواصلاتی نظیر بندر، فرودگاه‌ها و پل‌ها، زیرساخت‌های محصولات کلیدی نظیر پالایشگاه‌ها، نیروگاه‌ها، مجتمع‌های بزرگ صنعتی، مراکز هدایت و فرماندهی و جمعیت مردمی کشور رادر بر می‌گیرد تا حدی که حفظ امنیت ملی و اقتصادی و شکست ناپذیری در جنگ به نحو چشمگیری وابسته به برنامه‌ریزی و ساماندهی همه‌جانبه در موضوع حیاتی دفاع غیرعامل می‌باشد (صیامی و همکاران، ۱۳۹۳: ۳۳). در بعد برنامه‌ریزی شهری مواردی که می‌تواند موجب کاهش خسارات جانی و مالی به شهروندان شود شامل بافت شهر (تک هسته‌ای، چند هسته‌ای)، فرم شهر (باز، بسته)، ساختار شهر (متراکم، گسترده)، ساختار منطقه (دشت، جلگه، کوه)، کاربری اراضی (همجواری‌ها، دسترسی‌ها)، مسکن، محیط زیست، حمل و نقل (ورودی و خروجی‌های شهر)، آمایش سرزمین، مکان‌یابی و غیره است. در اکثر منابع علمی و نظامی دنیا اصول و یا موضوعات پدافند غیرعامل شامل کوچک‌سازی،

مقیاس بهینه، پراکندگی عملکرد، مقاوم‌سازی، مکان‌یابی بهینه، فضاهای چندعملکردی، ارزان‌سازی و ابتکار و نفوذپذیری است که در طراحی و برنامه‌ریزی‌ها و اقدامات اجرایی باید مورد توجه قرار گیرند (شاهپوندی، ۱۳۹۵: ۵۲).

### طرح مساله

یکی از ضروریات‌های برنامه‌ریزی شهری شناسایی و تحلیل فضایی نواحی و محلات آسیب‌پذیر ناشی از حملات نظامی به منظور کاهش ابعاد تلفات جانی و مالی است. اجرای مناسب چنین طرح‌هایی در سایه‌ی شناخت و تفکیک نواحی و محلات پرمخاطره از سایر نواحی و محلات است (شماعی و دیگران، ۱۳۹۴: ۱۰۵). در واقع ارزیابی آسیب‌پذیری، برآیند برآورد آسیب‌پذیری عناصر معینی است که در معرض خطر احتمالی ناشی از وقوع خطرات مصیبت بارند. به عبارت دیگر، تحلیل آسیب‌پذیری شهری، ارزیابی و پیش‌بینی احتمال خسارت‌های جانی، مادی و معنوی شهر و ساکنان شهر در برابر مخاطرات احتمالی طبیعی و غیرطبیعی محسوب می‌شود. جهت ارزیابی شدت و درجه مخاطرات، تهیه نقشه‌های پهنه‌بندی نقاط آسیب‌پذیر و داده‌های جغرافیایی در ارتباط با کاربری زمین، جمعیت، راه‌های ارتباطی، تجهیزات و تأسیسات حیاتی و حساس شهر و جنبه‌های دیگر فعالیت شهری لازم است. این اطلاعات می‌تواند با به کارگیری سیستم اطلاعات جغرافیایی پردازش و با ارائه خروجی‌های مناسب به کار گرفته شود. در این میان، عناصر و مؤلفه‌های شهرسازی مؤثر بر میزان آسیب‌پذیری شهرها مانند استقرار سکونت‌گاه، مکان‌گزینی کاربری‌ها، شکل شهر، جنبه‌های عملکردی آن، اندازه شهر، چگونگی رشد شهر و مدیریت آن، طراحی ابنیه و شبکه‌ها، وضعیت بد استقرار تأسیسات زیربنایی و تجهیزات حساس و تهدیدپذیر شهر و کمبود و توزیع نامناسب فضاهای باز شهری و عوامل دیگر نقشی مهم در بروز شدت و میزان آسیب‌ها دارند. تعیین نقاط آسیب‌پذیر و پهنه‌بندی مناطق مخاطره‌آمیز در شهرها و تقویت سازمان‌های دخیل در مدیریت بحران و امنیت، در پایداری شهرها در برابر ناامنی بسیار مؤثر است (میمنندی پاریزی و همکاران، ۱۳۹۴: ۱۲۱). یکی از رویکردهای مطرح در برنامه‌ریزی و ساماندهی شهرها رویکرد پدافند غیرعامل به منظور کاهش مخاطرات محیطی است. هر اقدام غیر مسلحانه‌ای پدافند غیرعامل خوانده می‌شود که سبب کاهش میزان آسیب‌پذیری فضاهای شهری از جمله، ساختمان‌ها، تأسیسات، تجهیزات و همه‌ی فضاهای خدمات عمومی شهر در مقابل مخاطرات گردد؛ به کارگیری اقدامات پدافند غیرعامل سبب ایجاد اهداف مستحکمی می‌گردد که انهدام آنها برای دشمن مشکل‌تر و پرهزینه‌تر خواهد بود. به علاوه پدافند غیرعامل سبب صرفه‌جویی در هزینه‌های تسهیلاتی و نیروی انسانی و افزایش آستانه‌ی مقاومت مردمی و تأثیرات روحی و روانی مثبت در آنها می‌شود. شهرها در صورت بروز تهاجم نیروهای متجاوز دچار صدمات مالی و جانی فراوانی می‌شوند. در صورت طولانی شدن جنگ، اختلال در هر یکی از شبکه‌های آبرسانی، برق رسانی، گازرسانی و خطوط مخابراتی سبب در تنگنا رفتن جمعیت ساکن می‌شود و از توان مقاومت آنان می‌کاهد تا از این طریق فشار را بر مردم بیشتر و قوای نظامی را مجبور به تسلیم کند (شماعی و دیگران، ۱۳۹۴: ۱۰۵). با توجه به اهمیت به کارگیری اصول پدافند غیرعامل، ارزش برخی پارامترهای شهری مؤثر بر بحران مانند باز یا بسته بودن فضا، تراکم یا پراکندگی سکونتگاه‌ها و عملکردها، فاصله از کاربری‌های حساس، نزدیکی به فضاها و کاربری‌های ایمن، پیش‌بینی پناهگاه‌ها در نقاط مختلف منطقه، چندهسته‌ای بودن مراکز منطقه در مقابل وابستگی به یک مرکز و دیگر شاخص‌های ساخت و ساز و طراحی شهری مشخص خواهد شد (شاهپوندی، ۱۳۹۵: ۴۸). همچنین به برخی از اقدامات پدافند غیرعامل در زمینه مدیریت بحران، می‌توان اشاره نمود که شامل هشدارهای زود هنگام و به موقع، پراکندگی، حفاظت از افراد مهم و عموم مردم، کمک‌های پزشکی به‌ویژه برای مقابله و کاهش اثرات مرگبار حملات هسته‌ای، بیولوژیکی و

شیمیایی، سلاح‌های کشتار جمعی، آموزش کارکنان و تاکتیک‌ها و فرایندهای مؤثر در کاهش خسارات ناشی از حملات دشمن می‌باشد. از این‌رو باتوجه به مطالب فوق، در این پژوهش به بررسی میزان آسیب‌پذیری محلات براساس رویکرد پدافند غیرعامل در منطقه نه مشهد پرداخته می‌شود، در واقع هدف پژوهش دستیابی به معیارهای مؤثر بر کاهش آسیب-پذیری محلات در منطقه نه مشهد بر اساس اصول پدافند غیرعامل و شناسایی آسیب‌پذیرترین محله این منطقه می‌باشد. منطقه نه شهر مشهد با توجه به نقش آن از اهمیت و ضرورت خاصی برای شناسایی و اجرای برنامه‌های پدافند غیرعامل در پهنه‌های شهری و برنامه‌ریزی شهری دارد. منطقه نه با وسعتی بیش از ۴۴۷۶ هکتار و طبق آمار بروز شده پرتال شهرداری منطقه نه مشهد با جمعیت بالغ بر ۳۵۶۰۱۰ نفر از شمال به بلوار وکیل‌آباد و باغ ملک‌آباد و از جنوب هم‌جوار با کوه بینالود و از شرق اراضی آبادگران و از غرب به سه راهی طبقه و شان‌دیز منتهی می‌گردد. منطقه مطالعاتی، با توجه به آمایش سرزمینی، وجود کوه‌های بینالود، پارک وکیل‌آباد و اراضی ذکرکریا به‌عنوان یکی از قطب‌های گردشگری و تفریحی برای مردم و زائران حضرت رضا (ع) محسوب می‌شود. شایان ذکر است با توجه به شکل‌گیری محلات در این منطقه در دو دهه اخیر اکثر جمعیت ساکن را قشر جوان، اساتید حوزه و دانشگاه و دارای تحصیلات عالیه تشکیل می‌دهد؛ همچنین با وجود دانشگاه فردوسی و مراکز آموزشی همچون مرکز تربیت معلم شهید بهشتی، آموزشکده شهید منتظری و همچنین مراکز آموزشی غیرانتفاعی همچون مرکز آموزش سازمان همیاری شهرداری‌های خراسان رضوی و ... به‌عنوان یکی از قطب‌های آموزش عالی در شهر مشهد مطرح می‌باشد. اهمیت پژوهش حاضر در این است که با بررسی نقاط آسیب‌پذیر امکان کنترل و مدیریت بهینه‌ی بحران مسیر می‌گردد. تاکنون در شهر مشهد و محدوده مطالعاتی در خصوص مدیریت مخاطرات انسانی و طبیعی با رویکرد پدافند غیرعامل پژوهش‌های اندکی صورت گرفته است.

### مبانی نظری و پیشینه پژوهش

**آسیب‌پذیری شهری:** در رابطه با آسیب‌پذیری تعاریف متفاوتی ارائه گردیده است که به شرح زیر می‌باشد: آسیب‌پذیری شهری میزان خسارتی است که در صورت بروز سانحه به اجزا و عناصر یک شهر بر حسب چگونگی کیفیت آنها وارد می‌شود. آسیب‌پذیری یک شهر پدیده‌ای است گسترده که تمامی عوامل موجود در یک شهر را در برمی‌گیرد و به علت وابستگی عناصر به یکدیگر آسیب‌پذیری شهر نیز به سرعت گسترش می‌یابد. آسیب‌پذیری شهری به میزانی از تفاوت‌های ظرفیتی جوامع شهری برای مقابله با اثرهای مخاطرات طبیعی بر اساس موقعیت آنها در جهان مادی (ساختار فضایی شهر) و ویژگی‌های اجتماعی آن جوامع (ساختار اجتماعی شهر) اطلاق می‌شود. آسیب‌پذیری یک تابع ریاضی است و به مقدار خسارت پیش‌بینی شده برای هر عنصر در معرض خطرهای مصیبت بار، با شدت معین گفته می‌شود. آسیب-پذیری را می‌توان نقص ذاتی در ابعاد ویژه محیط شهر دانست که بنا به ویژگی‌های بیولوژیکی، فیزیکی و یا مشخصه-های طراحی آن مستعد آسیب است (امینی‌ورکی و همکاران، ۱۳۹۳: ۸). میزان خسارت و صدمات ناشی از عوامل و پدیده‌های بالقوه و یا بالفعل خسارت‌زا نسبت به نیروی انسانی، تجهیزات و تأسیسات با شدت صفر تا صد درصد را آسیب‌پذیری گویند (اسکندری، ۱۳۹۰: ۱۵).

**مفهوم پدافند:** در لغت‌نامه دهخدا، مفهوم پدافند در مقابل آفند مطرح می‌گردد و در لغت شامل دو جزء پد و آفند است که جزء اول به معنی "ضد و متضاد" و جزء دوم به معنای "جنگ و جدال" مطرح شده است و در نتیجه دفاع در مقابل حمله تعریف می‌گردد. در نگاه بنیادی به مفهوم پدافند شامل "اقداماتی است که در طی آن با استفاده از کلیه امکانات و

<sup>1</sup> . <https://zone9.mashhad.ir/index.php>

وسائل موجود از پیش‌روی و هجوم دشمن جلوگیری به عمل آمده و یا نیروی تکاور را منهدم گرداند" پدافند معمولاً با حفظ و نگهداری زمین همراه است (عندلیب و اخگر، ۱۳۹۴: ۱۱۳). پدافند کلمه متضاد آند و به معنی دفاع در برابر هجوم یا تک هوایی است و شامل مجموعه اقداماتی می‌شود که به منظور جلوگیری از بمباران‌های هوایی و شکسته شدن حریم هوایی یک کشور انجام می‌شود. پدافند در مفهوم کلی، مجموعه اقداماتی است که به منظور دفع، خنثی‌سازی، کاهش تأثیر اقدامات آفندی دشمن و جلوگیری از دستیابی دشمن به اهداف خودی انجام می‌گیرد. 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 (صیامی و همکاران، ۱۳۹۳: ۳۲). سازمان پدافند غیرعامل کشور در جزوه‌ای که در تیرماه ۱۳۸۵ منتشر کرد پدافند را "کاهش تأثیرات آفندی دشمن و ممانعت از دستیابی وی [دشمن] به اهداف خود است که به طور کلی از دو بخش پدافند غیرعامل و پدافند عامل تشکیل می‌گردد" (عندلیب و اخگر، ۱۳۹۴: ۱۱۳). پدافند در معنای کلی دفع، خنثی کردن و یا کاهش تأثیرات اقدامات آفندی دشمن و ممانعت از دستیابی به اهداف خودی است که خود به دو دسته پدافند عامل و غیرعامل تقسیم می‌گردد (امان‌پور و همکاران، ۱۳۹۶: ۲۲۱).

**پدافند عامل:** پدافند عامل عبارتند از "بهره‌گیری مستقیم از جنگ‌افزار در برابر حملات دشمن" (عندلیب و اخگر، ۱۳۹۴: ۱۱۳). دفاع در مقابل دشمن با بکارگیری سلاح‌ها، تجهیزات جنگی و تکنیک‌های رزمی به منظور از کار انداختن ماشین جنگی دشمن و نابودی آن پدافند عامل می‌باشد (کامران و حسینی امینی، ۱۳۹۰: ۱۶۶). پدافند شهری مجموعه‌ای از اقدامات و راهکارهای نظامی و غیرنظامی است که برای کاهش آسیب‌پذیری شهر و شهروندان در مواجهه با تهدیدهایی اعم از نظامی و غیرنظامی به کار گرفته می‌شود (امینی‌ورکی و همکاران، ۱۳۹۳: ۸).

**پدافند غیرعامل:** پدافند غیرعامل، دفاع عامل مبتنی بر فعالیت نیروهای مسلح و متکی بر تسلیحات و تجهیزات نظامی است. چنین دفاعی بر عهده نیروهای نظامی است. هرچند در صورتی که کشور در معرض تجاوزی قرار بگیرد، مردم هم در قالب نیروهای بسیج می‌توانند به کمک نظامیان بیایند. در ادامه به تعدادی از تعاریف ارائه شده درباره پدافند غیرعامل اشاره می‌گردد. پدافند غیرعامل یا پدافند غیرمسلحانه، شامل تمامی طرح‌ریزی‌ها و اقداماتی است که موجب کاهش آسیب‌پذیری‌ها، افزایش پایداری ملی و تداوم فعالیت دستگاه‌های نظامی در مقابل تهدیدات خارجی گردیده و مستلزم به کارگیری سلاح نیست. هدف از پدافند غیرعامل، استمرار فعالیت‌های زیربنایی، تأمین نیازهای حیاتی، تداوم خدمت-رسانی عمومی و تسهیل اداره کشور در شرایط تهدید و بحران تجاوز خارجی و حفظ بنیه دفاعی علی‌رغم حملات خصمانه و مخرب دشمن از طریق طرح‌های پدافند غیرعامل و کاستن آسیب‌پذیری مستحدمات و تجهیزات حیاتی و حساس کشور است. طبق مصوبه مجمع تشخیص مصلحت نظام، پدافند غیرعامل عبارت است از مجموعه اقدامات غیرمسلحانه که موجب افزایش بازدارندگی، کاهش آسیب‌پذیری، تداوم فعالیت‌های ضروری، ارتقای پایداری ملی و تسهیل مدیریت بحران در مقابل تهدیدات و اقدامات نظامی دشمن می‌گردد. در ردیف (ب) ماده (۱) آیین‌نامه اجرایی بند (۱۱) ماده (۲۲) قانون برنامه چهارم توسعه تعریف پدافند غیرعامل بدین شرح ارائه شده است: مجموعه اقدامات غیرمسلحانه‌ای که موجب کاهش آسیب‌پذیری نیروی انسانی، ساختمان‌ها و تأسیسات، تجهیزات و شریان‌های کشور در مقابل عملیات خصمانه و مخرب دشمن و یا کاهش مخاطرات ناشی از سوانح غیرطبیعی می‌گردد، پدافند غیرعامل نامیده می‌شود (زیویار و همکاران، ۱۳۹۵: ۸). پدافند غیرعامل به مجموعه تمهیداتی اشاره دارد که با استفاده از ابزار مختلف آستانه مقاومت و بازدارندگی کشور و منطقه را افزایش می‌دهد (عندلیب و اخگر، ۱۳۹۴: ۱۱۳). پدافند غیرعامل شهری شامل مجموعه اقدامات است که برای پیش‌گیری، کاهش یا رفع ریسک بلندمدت مخاطرات در زیست‌بوم شهری به کار گرفته می‌شود (امینی‌ورکی و

همکاران، ۱۳۹۳: ۹). پدافند غیرعامل، مجموعه تدابیری است که مدیریت بحران را تسهیل می‌کند و کاهش آثار هر نوع مخاطرات طبیعی و انسانی را با توجه به بحران‌سنجی و ظرفیت‌های مخاطره‌آفرینی هر محدوده، قبل از وقوع هر نوع بلایی را مدنظر قرار می‌دهد و برنامه‌ریزی‌های لازم را با توجه به نوع بحران یا بحران‌های تهدیدکننده، اعمال و اتخاذ می‌کند (میمندی پاریزی و کاظمی‌نیا، ۱۳۹۴: ۱۲۴). هر اقدام غیر مسلحانه‌ای پدافند غیرعامل خوانده می‌شود که سبب کاهش آسیب‌پذیری فضاهای شهری از جمله، ساختمان‌ها، تأسیسات، تجهیزات و همه‌ی فضاهای خدمات عمومی شهر در مقابل مخاطرات گردد. پدافند غیرعامل به مجموعه‌ای از اقدامات دفاعی گفته می‌شود که به کمک آن می‌توان با کمترین امکانات و تجهیزات فنی (از دفاع عامل)، در مقابل تهاجم غافلگیرانه‌ی دشمن مقاومت کرد (شماعی و همکاران، ۱۳۹۴: ۱۰۶). پدافند غیرعامل، به مجموعه اقداماتی اطلاق می‌گردد که مستلزم به‌کارگیری جنگ‌افزار و تسهیلات نبوده و با اجرای آن می‌توان از وارد شدن خسارت مالی به تجهیزات تأسیسات حیاتی، حساس و مهم نظامی و غیرنظامی و تلفات انسانی جلوگیری نموده و یا میزان خسارات و تلفات ناشی از حملات و بمباران‌های هوایی موشکی دشمن را به حداقل ممکن کاهش داد (یزدانی و سیدین، ۱۳۹۴: ۲۰). "پدافند غیرعامل به معنی حفظ جان مردم، تضمین امنیت افراد، صیانت از تمامیت ارضی و حاکمیت ملی در همه مواقع در برابر هرگونه شرایط، موقعیت و تجاوز است." "پدافند غیرعامل تلاش دارد ضمن کاهش آسیب‌پذیری به نیروهای خودی به‌منظور حفظ داشته‌های مادی و معنوی نیروها و ظرفیت لازم جهت وارد آوردن بیشترین آسیب‌ها را به نیروهای دشمن فراهم آورد" (عندلیب و اخگر، ۱۳۹۴: ۱۱۳). پدافند غیرعامل به مجموعه اقداماتی اطلاق می‌گردد که مستلزم به‌کارگیری جنگ‌افزار نبوده و با اجرای آن می‌توان از وارد شدن خسارات مالی به تجهیزات و تأسیسات حیاتی حداقل ممکن کاهش داد (فداکار و بهشتی‌زاده، ۱۳۹۵: ۱). پدافند غیرعامل عبارت است از "مجموعه اقدامات غیرمسلحانه که موجب افزایش بازدارندگی، کاهش آسیب‌پذیری، تداوم فعالیت‌های ضروری، در مقابل تهدیدات و اقدامات نظامی دشمن می‌باشد (محمدپور و همکاران، ۱۳۹۴: ۱۷۷). پدافند غیرعامل "مجموعه اقدامات، فعالیت‌ها و روش‌هایی که به‌منظور کاهش مخاطرات، خسارت‌ها، پایدارسازی و ایمن‌سازی محیطی و مدیریتی به اجرا گذاشته می‌شود و شامل سوانح طبیعی و غیرطبیعی و دفاع غیرنظامی است" (حاتمی‌نژاد و عظیم‌زاده ایرانی، ۱۳۹۴: ۹۶). "پدافند غیرعامل اقدامات دفاعی است که به کمک آن می‌توان با کمترین امکانات و تجهیزات فنی در مقابل تهاجم غافلگیرانه دشمن مقاومت کرد" (عندلیب و اخگر، ۱۳۹۴: ۱۱۳). پدافند غیرعامل "مجموعه اقدامات غیرمسلحانه‌ای است که موجب کاهش آسیب‌پذیری نیروهای انسانی، ساختمان‌ها، تأسیسات، تجهیزات، شریان‌های حیاتی شهر در برابر حملات نظامی یا مخاطرات طبیعی و انسانی می‌شود باشد (محمدپور و همکاران، ۱۳۹۴: ۱۷۷). در ارتباط با عوامل مخرب انسانی، هر اقدام غیر مسلحانه‌ای که موجب کاهش آسیب‌پذیری نیروهای انسانی، ساختمان‌ها، تأسیسات، تجهیزات، اسناد و شریان‌های کشور و یا مناطق مسکونی و خطری در مقابل عملیات نظامی و مخرب دشمن و یا مخاطرات محیطی و مصنوع گردد، پدافند غیرعامل خوانده می‌شود (شمسی‌پور و همکاران، ۱۳۹۰: ۱۰۶). پدافند غیرعامل عبارت است از هر اقدام غیرمسلحانه‌ای که موجب کاهش آسیب‌پذیری نیروهای انسانی، ساختمان‌ها، تأسیسات، تجهیزات، اسناد و شریان‌های کشور در مقابل بحران‌هایی با عوامل طبیعی (خشک‌سالی، سیل و زلزله و رانش و لغزش و طوفان و ...) و عامل انسانی (جنگ، شورش‌های داخلی، تحریم و ...)، پدافند غیرعامل خوانده می‌شود (کامران و حسینی‌امینی، ۱۳۹۰: ۱۶۶). تمایز اصل "پدافند عامل" از "پدافند غیرعامل" تأکید بر عملیات نظامی و "پاسخ به آتش با آتشی قوی‌تر و کوبنده‌تر" در دفاع عامل است. درحالی که "توسعه قدرت نظامی و داشتن موضع قوی‌تر نسبت به مهاجمان احتمالی" استراتژی کلانی است که هم در روش‌های تهاجمی و

هم در روش‌های تدافعی دارای کاربردهای گسترده و درعین حال مشابه ولی با نتایج متفاوت است. در منابع نظامی عمدتاً پدافند غیرعامل مشتمل بر هفت اصل به شرح زیر است:

استتار: کاهش یا حذف امکان کشف و شناسایی امکانات خودی از طریق هم‌رنگ و هم شکل شدن با محیط. اختفاء: استفاده از عوارض زمین به منظور استتار.

پوشش: پنهان‌سازی و محافظت از امکانات خودی در برابر دید دشمن.

فریب: اقدامات طراحی شده‌ای که موجب گمراهی شدن دشمن گردد.

تفرقه و پراکندگی: پخش نمودن و تمرکززدایی امکانات به منظور کاهش آسیب‌پذیری در برابر حملات دشمن.

مقاوم‌سازی و استحکامات: هرگونه ایجاد حفاظ‌های مقاوم در برابر اصابت مستقیم سلاح‌هایی دشمن.

اعلام خطر: هشدار که برای آمادگی در برابر حمله دشمن اعلام می‌شود (زیویار و همکاران، ۱۳۹۵: ۸).

فراگیر بودن مفهوم آسیب‌پذیری در ابعاد مختلف سبب پیدایش نظریه آسیب‌پذیری در علوم مکانی شده است (امان‌پور و همکاران، ۱۳۹۶: ۲۲۳). اگر آسیب‌پذیری را درجه یا سطحی بدانیم که یک نظام به علت فشارهای وارده مستعد پذیرش آسیب است، مطابق با دیدگاه حاکم در علوم انسانی، این درجه به طور ویژه در ارتباط با دو عامل تعیین می‌شود: ۱- سامانه‌های مواجهه با بحران، فشار و تهدید؛ ۲- ناتوانی نظام برای غلبه بر بحران (امینی ورکی و همکاران، ۱۳۹۳: ۸).

بر اساس نظریه آسیب‌پذیری و ویژگی‌های مفهومی آن در هر فضای شهری مفروض، مقدار معینی از خطرپذیری وجود دارد، اما سطوح و دامنه‌ی آسیب‌پذیری و ایمنی در سطح شهر به طور یکنواخت توزیع نشده است؛ چرا که فضاهایی با عنوان آلوده، بی‌دفاع و آسیب‌پذیر محل رخداد انواع خشونت‌ها، جرایم و حتی مخاطرات محیطی هستند، در حالی که در محل‌های دیگر هیچ‌گونه الگوی نامنی شهری و به تبع آن آسیب‌پذیری وجود ندارد یا آسیب‌پذیری کمتری رخ می‌دهد (امان‌پور و همکاران، ۱۳۹۶: ۲۲۳). با استناد به نظریه آسیب‌پذیری، احتمال بروز مخاطرات برای گروهی از شهروندان در بخش‌های خاصی از شهر همواره بیشتر از دیگران است. این افراد را حادثه‌پذیر، دفاع‌ناپذیر، مستعد حادثه یا اقشار آسیب‌پذیر و در معرض خطر می‌نامند. دوو (۱۹۹۲)، با پذیرش اصل تنوری، آسیب‌پذیری را ظرفیت متفاوت گروه‌ها و افرادی می‌داند که، بنا به شرایط مکانی و زمانی متفاوت، با مخاطرات مواجه هستند. در ابعاد اجتماعی، اقتصادی و تحلیل‌های کلان از تنوری آسیب‌پذیری تعاریف عمومی‌تری بیان شد است. در بسیاری از موارد، برای رتبه‌بندی کیفی آسیب‌پذیری آن را با معیارهای «زیاد»، «متوسط»، «کم» تقسیم‌بندی می‌کنند. داعی‌نژاد، با نگاه رفتاری، آسیب‌های محیطی شهری را بر دو دسته تقسیم کرده است: ۱- آسیب‌های سازه‌ای؛ مشتمل بر تخریب ابنیه، تأسیسات و زیربناها با درجات مختلف؛ ۲- آسیب‌های غیرسازه‌ای؛ مشتمل بر صدمات انسانی، محیطی و بهداشتی.

از نظر رخداد زمانی و وسعت تخریب، آسیب‌های محیط شهری را می‌توان به دو دسته تقسیم کرد:

الف) آسیب‌های اولیه: صدماتی که بلافاصله و به دلیل نبود عمل مستقیم نیروهای وارده بر سطح و حجم بروز می‌نمایند. برای نمونه می‌توان به گونه‌های مختلف آسیب‌های سازه‌ای اشاره کرد.

ب) آسیب‌های ثانویه: این گونه آسیب‌ها مشتمل بر تشدید و بسط دامنه‌ی آسیب اولیه (هم‌افزایی آسیب) هستند و عموماً بر اثر عملکرد عوامل محیطی بروز می‌نمایند. برای نمونه می‌توان به گسترش آتش‌سوزی، انفجار و معضلات اجتماعی - روانی اشاره کرد.

گذشته از علل ایجابی آسیب‌ها در ظرف زمانی و مکانی متفاوت، مفهوم آسیب‌پذیری اغلب با خطر آمیخته است، در واقع آسیب‌پذیری را می‌توان نقص ذاتی در ابعاد ویژه‌ی محیط شهر دانست که بنا به ویژگی‌های بیولوژیکی، فیزیکی و یا مشخصه‌های طراحی آن مستعد آسیب است (امینی‌ورکی و همکاران، ۱۳۹۳: ۸).

برنامه‌ریزی به‌منظور کاهش آسیب‌پذیری بافت‌های شهری را می‌توان در چهار مرحله اصلی: ۱- تدوین اهداف، ۲- شناخت وضع موجود، ۳- تحلیل آسیب‌پذیری، ۴- تدوین راهبردها خلاصه کرد؛ از نظر برنامه‌ریزی شهری این اقدامات را می‌توان شامل همه اقداماتی دانست که در قالب برنامه‌های کوتاه مدت، میان مدت، بلندمدت باعث حفظ جان و مال ساکنان شهرها شود (امان‌پور و همکاران، ۱۳۹۶: ۲۲۳).

باتوجه به مطالب فوق، در ذیل به بررسی عوامل مؤثر بر آسیب‌پذیری شهرها پرداخته گردیده است. آسیب‌پذیری ناشی از دو عامل طبیعی و انسان ساخت در شهرها روی می‌دهد:

۱- آسیب‌پذیری ناشی از عوامل و عوارض طبیعی (زمین ساخت): گسل فعال- آتش فشان- بهمن- سونامی- طوفان و...

۲- آسیب‌پذیری ناشی از عوامل انسان ساخت (شهرسازی) (ملکی و برندکام، ۱۳۹۱: ۱۰۰)..



شکل ۱- عوامل مؤثر بر آسیب‌پذیری

در جدول شماره دو به معیارها و شاخص‌های سنجش آسیب‌پذیری شهرها در جنگ‌ها پرداخته شده است.

جدول ۱- معیارها و شاخص‌های سنجش آسیب‌پذیری شهرها در جنگ‌ها

ردیف	شاخص	میزان آسیب‌پذیری		
		کم	متوسط	زیاد
۱	دسترسی به ایستگاه‌های آتش‌نشانی	کمتر از ۷۵۰ متر	۷۵۰-۱۵۰۰ متر	بیشتر از ۱۵۰۰ متر
۲	دسترسی به بیمارستان‌ها	کمتر از ۲۵۰ متر	۲۵۰-۵۰۰ متر	بیشتر از ۵۰۰ متر
۳	حریم پست‌های گاز شهری	بیشتر از ۱۰۰ متر	۵۰-۱۰۰ متر	کمتر از ۵۰ متر
۴	حریم پست‌های برق شهری	بیشتر از ۱۰۰ متر	۵۰-۱۰۰ متر	کمتر از ۵۰ متر
۵	حریم پمپ‌های بنزین	بیشتر از ۱۵۰ متر	۷۵-۱۵۰ متر	کمتر از ۷۵ متر
۶	فاصله اسکان موقت	کمتر از ۲۵۰ متر	۲۵۰-۵۰۰ متر	بیشتر از ۵۰۰ متر



مأخذ: صیامی و همکاران، ۱۳۹۳: ۳۱.

از مهم‌ترین تئوری‌های مرتبط با پدافند غیرعامل می‌توان به تئوری پنج حلقه‌ی واردن و تئوری ماتریس کارور اشاره نمود. نظریه‌ی واردن تا حد زیادی از تفکرات کارل کلازویتس، تحت عنوان «راهبرد مراکز ثقل» نشأت گرفته است. مراکز ثقل، مراکزی هستند که مجموعاً محور و منشأ تمامی تحرکات، فعالیت‌ها و قدرت کشور مورد تهاجم است (شاهیوندی، ۱۳۹۵: ۴۸). واردن معتقد است مهم‌ترین وظیفه در طرح‌ریزی یک جنگ، شناسایی مراکز ثقل کشور مورد تهاجم بوده و چنانچه این مراکز با دقت لازم شناسایی و مورد هدف قرار گیرند، کشور مورد تهاجم در اولین روزهای جنگ، طعم شکست نظامی را چشیده و در کوتاه‌ترین مدت به خواسته‌های کشور مهاجم تن در داده و تسلیم خواهد شد (یزدانی و سیدین، ۱۳۹۴: ۲۰). مدل پنج حلقه‌ی استراتژیک واردن، دقیقاً کشور مورد تهاجم را همانند اعضای بدن یک انسان محسوب نموده، به این شکل که اگر مغز و اعصاب (مراکز عصبی، مواد غذایی مورد نیاز نظام هاضمه و گردش خون)، دست و پا (نظام حرکتی)، روحیه و روان، اراده و نظام دفاعی بدن انسان (سلول دفاعی) را از انسان بگیرند، قادر به انجام هیچ‌گونه فعالیت و حرکتی نخواهد بود، در صورت انهدام حلقه‌های پنج‌گانه‌ی یاد شده در کشور مورد تهاجم او را فلج نموده، موجب شکست و تسلیم زود هنگام او خواهد شد (فداکارو بهشتی‌زاده، ۱۳۹۵: ۵). حلقه‌های واردن بنابر اهمیت از درون به بیرون گسترش یافته‌اند به گونه‌ای که مهم‌ترین حلقه، درونی‌ترین حلقه است که تحت حفاظت شدید حلقه‌های بیرونی قرار داشته و هدف اصلی را تشکیل می‌دهد (امان‌پور و همکاران، ۱۳۹۶: ۲۲۴). یکی دیگر از روش‌های مطرح در پدافند غیرعامل معیارهای هفت‌گانه‌ی انتخاب بهترین هدف از سوی دشمن (روش ماتریس کارور) است. معیارهای مورد مطالعه که به منزله‌ی یک نظریه‌ی مورد قبول و اجرایی با کاربردهای مختلف در منابع مربوط ثبت گردیده تحت عنوان ماتریس کارور قابل تشخیص است. کلمه‌ی اختصاری «کارور» جمع حروف اول معیارهای شش‌گانه‌ی اولویت‌بندی اهداف یا انتخاب بهترین هدف است. این معیارها عبارت‌اند از: اهمیت و حساسیت هدف، قابلیت دسترسی هدف، قابلیت مرمت و احیای مجدد هدف، آسیب‌پذیری هدف، تأثیرپذیری هدف، قابلیت کشف هدف، ارزش اقتصادی مستحدثات و بازدهی ارزی و ریالی. برای مشخص شدن هر یک از معیارها در سناریوهای حمله‌ی دشمن، معیارهای هفت‌گانه بر مبنای وضعیت آن برای دشمن، با مقیاس عددی (۱ الی ۱۰) نمره داده می‌شود. سپس هر یک از نمرات اخذ شده مرتبط با هر معیار در جدول نهایی منظور گردیده، هدفی که بالاترین نمره را کسب نماید، بهترین هدف برای حمله خواهد بود. در طول مطالعات و بررسی‌های تکمیلی بعدی، معیار ارزش اقتصادی مستحدثات و بازدهی ارزی و ریالی آن، که در حقیقت تأثیر تخریب هدف در افکار عمومی جهان است، به معیارهای شش‌گانه اضافه شده است، بر این اساس عملیات تروریستی و خرابکارانه علیه مناطق و مراکز حساس، حیاتی و تأسیسات زیربنایی از اهمیت بیشتری برخوردارند. این مراکز و تأسیسات، که عمدتاً وابسته به سیستم‌های مرکزی تکنولوژی اطلاعاتی هستند، شامل مراکز جمعیتی، مراکز مخابراتی، تأسیسات تأمین انرژی، برق، آب، کارخانه‌های مواد غذایی، سیستم حمل و نقل و... هستند. به همین خاطر تمرکز اقدامات تروریستی روی این نوع شبکه‌ها افزایش یافته است. در نگاه دشمن هدفی آسیب‌پذیر است که قطر آن از ۴۰۰ متر بیشتر باشد، مانند پایگاه هوایی، پایگاه موشکی، مجتمع بزرگ صنعتی و... بر اساس اندازه‌ی مکان و درجه‌ی اهمیت آن‌ها، انواع زیرساخت‌ها و عناصر آسیب‌پذیر شهری به شرح جدول شماره (۲) است (شاهیوندی، ۱۳۹۵: ۴۹).

جدول ۲- زیرساخت‌های آسیب‌پذیر و عناصر مربوط به آن

تراکم و بافت شهر		مؤلفه‌های سازنده و دفاع‌پذیری بافت		زیرساخت‌های حمل و نقل و ارتباطات		زیرساخت‌های تأمین آب	
تراکم ساختمانی	تراکم جمعیت	کیفیت ابنیه و ساخت	تعداد طبقات	عمر ابنیه	مصالح	نمای ابنیه	موقعیت قرارگیری ساختمان نسبت به معابر
دانه‌بندی، اراضی							فرودگاه
							جاده‌ها و بزرگراه‌ها و خطوط ریلی
							خطوط و ایستگاه‌های راه‌آهن و بنادر
							پایانه‌ها و ایستگاه‌های ارتباطی
							شبکه‌های ارتباطی و مخابراتی
							سامانه‌های خنک‌کننده
							منابع آب
							سامانه‌های انتقال آب
							تأسیسات نگهداری و تصفیه‌خانه‌ها
							مخازن آب شهری
							سد‌ها
زیرساخت‌های خدمات اضطراری	کاربری‌های خطرناک شهری	زیرساخت‌های تولید انرژی	زیرساخت‌های عمومی و مردمی				
مراکز آتش‌نشانی و امداد و نجات	مراکز فرماندهی پاسگاه‌های پلیس و پادگان‌های نظامی	تأسیسات نگهداری و توزیع نفت خام و گاز پالایش شده	مراکز اصلی نفت خام و گاز طبیعی				
بازگاه‌ها، مدد ت بحران	بیمارستان‌ها	پالایشگاه‌ها	ایستگاه‌های تقطیل فشار گاز				
	صنایع پتروشیمی و دفاعی	کارخانه‌های پتروشیمی و شیمیایی	پست‌های برق				
	جایگاه‌های سوخت	نیروگاه‌ها	جایگاه‌های سوخت				
	مراکز صنعتی و دفاعی	مسیر انتقال انرژی	مراکز صنعتی و اقتصادی				
		هتل‌ها و مهمانسراها	مراکز صنعتی و اقتصادی				
		دانشگاه‌ها و مراکز آموزش عالی	مراکز صنعتی و اقتصادی				
		اماکن مذهبی	مراکز صنعتی و اقتصادی				
		مراکز خرید و مراکز تفریحی و گردشگری	مراکز صنعتی و اقتصادی				
		فضاهای باز شهری	مراکز صنعتی و اقتصادی				
		حرم رودخانه و مسیل‌ها	مراکز صنعتی و اقتصادی				
		حرم گسل	مراکز صنعتی و اقتصادی				

ماخذ: شاهپوندی، ۱۳۹۵: ۴۹؛ امینی‌ورکی و همکاران، ۱۳۹۳: ۱۶.

اصول پدافند غیرعامل و شاخص‌های تعریف شده: پدافند غیرعامل شامل مجموعه اقداماتی است که در آن نیاز به سلاح خاصی نیست. اجرای این اقدامات می‌تواند از خسارات مالی احتمالی به تأسیسات مهم نظامی، زیرساخت‌های حیاتی شهری (تأسیسات و تجهیزات) و صدمه‌های جانی به مردم جلوگیری کند و آسیب‌ها را به حداقل برساند (شاهپوندی، ۱۳۹۵: ۴۹). بهینه‌سازی کاربری اراضی اهمیت بسزایی در کاهش آسیب دارد که اشاره دارد به: بالا بردن سطح استانداردهای قابل قبول محیط و سازگاری آن با انسان، اطمینان از اینکه تعادل مناسب میان جمعیت و ظرفیت زیرساخت‌های لازم شهری وجود دارد، حفظ شدت تأثیر کاربری زمین و سطوح امن توسعه و جمعیت به‌طور کلی در مکان‌یابی اراضی شهری، برنامه‌ریزی کاربری اراضی معیارهای (کارایی، دسترسی، مطلوبیت، سازگاری و ایمنی) را در جهت مکان‌یابی عملکردهای شهری پیشنهاد می‌نماید. لازم بذکر است که در هنگام بروز یک تهدید نظامی، مجموعه اقدامات پدافند غیرعامل که در ارتباط با ساختمان‌های عمومی محله‌ها صورت می‌گیرد، شامل حفظ و پایداری، تخلیه، تغییر کاربری و ایزوله کردن می‌باشد (حسینی و کاملی، ۲۹: ۱۳۹۱).

## جدول ۳- اصول عمده پدافند غیرعامل

انتخاب عرصه‌های ایمن در جغرافیای کشور	موازی‌سازی سیستم‌های پشتیبانی وابسته
تعیین مقیاس بهینه استقرار جمعیت و فعالیت در فضا	پوشش در همه زمینه‌ها
پراکندگی در توزیع عملکردها متناسب با تهدیدات و جغرافیا	اختفا با استفاده از عوارض طبیعی
انتخاب مقیاس بهینه از پراکندگی و توجیه اقتصادی پروژه	کور کردن سیستم اطلاعاتی دشمن
کوچک سازی و ارزان سازی و ابتکار در پدافند غیرعامل	استتار و نامرئی سازی
	پناهگاه و جان پناه

ماخذ: صیامی و همکاران، ۱۳۹۳: ۳۳؛ مهندسین مشاور آرمانشهر، ۱۳۹۱: ۳۳؛ اسکندری، ۱۳۹۹: ۳۴.

**جمع‌بندی:** از آنجا که استفاده از رویکرد پدافند غیرعامل تأثیر به‌سزایی در کاهش آسیب‌پذیری شهری دارد و دامنه پدافند غیرعامل بسیار گسترده می‌باشد، شاخص‌هایی در پژوهش استخراج می‌گردد که بتوان توسط آنها میزان آسیب را در سطح محلات منطقه سنجد و محلات را برحسب دفاع‌پذیری آنها اولویت‌بندی نمود. با توجه به بررسی‌های صورت گرفته و مطالعات انجام شده بر روی نمونه‌های موردی پیشینه پژوهش، مهم‌ترین اصول پدافندی که در سنجش و بررسی محلات استفاده گردیده، استخراج گردید که شامل اصول کوچک‌سازی، مقیاس بهینه، پراکندگی عملکرد، مکان‌یابی بهینه، نفوذپذیری و عدم وابستگی می‌باشد.

پس از بررسی کاربری‌ها و زیرساخت‌های آسیب‌پذیر در سطح منطقه، محلات توسط چهار معیار اصلی که برحسب اصول پدافندی فوق‌الذکر استخراج گردیده‌اند، مورد سنجش و ارزیابی قرار می‌گیرد. این معیارها و شاخص‌ها بر طبق تعاریفی از اصول پدافندی انتخاب شده است. به‌عنوان مثال تراکم جمعیتی در محلات اگر به صورت بهینه صورت پذیرد، اصل کوچک‌سازی (به مفهوم تمرکززدایی) را در برمی‌گیرد. مثال دیگری نیز می‌توان ارائه نمود که بر مفهوم مکان‌یابی بهینه توجه دارد که حفظ حریم خطرآفرین را نیز در بردارد. دیگر معیارهای استخراج شده به منظور کاهش آسیب‌پذیری از اصول پدافندی منتخب پیروی می‌کنند. تمامی این معیارها در لایه‌های مختلف اطلاعاتی در بخش‌های بعدی پژوهش مورد سنجش و ارزیابی قرار می‌گیرند. در جدول شماره سه شاخص‌ها و معیارهای مؤثر بر کاهش آسیب‌پذیری محلات بر اساس رویکرد پدافند غیرعامل مشخص گردیده است که در واقع شاخص‌ها و معیارهای انتخابی پژوهش حاضر می‌باشد.

## جدول ۴- شاخص‌ها و معیارها مؤثر بر کاهش آسیب‌پذیری محلات بر اساس رویکرد پدافند غیرعامل

جمعیت در معرض خطر	حریم مراکز خطرآفرین	قابلیت دسترسی به مراکز امدادی	ترکیب بافت شهری
تراکم جمعیتی	حریم پست‌های T.B.S گاز شهری	دسترسی به ایستگاه‌های آتش‌نشانی	کیفیت ابنیه
فاصله اسکان موقت	حریم پست‌های برق شهری	دسترسی به بیمارستان‌ها	تراکم ساختمانی
	حریم پمپ‌های بنزین		محصولیت معابر

## جدول ۵- شاخص‌ها و معیارها مؤثر بر کاهش آسیب‌پذیری محلات بر اساس رویکرد پدافند غیرعامل

شاخص	معیار	توضیحات
مطالعات جمعیتی	مطالعات جمعیتی	سنجش میزان رشد جمعیت / بررسی میزان افراد به‌منظور تخلیه جمعیتی در زمان بحران

مطالعات عملکردی	حرکت و دسترسی	مشخص شدن ورودی‌ها به منظور امکان دسترسی به داخل بافت و نفوذپذیری در زمان بحران / مشخص شدن عرض و نقش معابر به منظور سنجش میزان محصوریت در فصل تحلیل / مشخص شدن الگوی شبکه ارتباطی به منظور سنجش میزان کارایی آنها در زمان بحران / مشخص شدن مسیرهای بحرانی در زمان بحران به منظور سنجش محلات آسیب‌پذیر
	سطح و سطوح کاربری	بررسی کاربری‌ها با توجه به مکان‌یابی آنها / مشخص شدن کاربری‌ها براساس حمله دشمن در زمان بحران و نحوه استفاده از آنها در محلات / مشخص شدن کاربری‌ها به منظور استتار و اختفاء و دیگر اصول پدافندی در زمان بحران / مشخص شدن سطح بافت پر در محلات و بررسی امکان تخلیه جمعیتی / مشخص شدن نواحی دارای پتانسیل جهت تزریق فعالیت‌های جدید و یا جایگزین
	الگوی بافت	بررسی بافت به منظور کارکرد آن در زمان بحران
	تراکم ساختمانی	بررسی میزان تراکم به منظور فشردگی بافت و امکان تخلیه جمعیت و در نتیجه توجه به پتانسیل محیط به منظور پناه‌گیری و استتار جمعیت موجود
مطالعات کالبدی	دانه‌بندی قطعات	توجه به ریزدانه‌گی و فشردگی‌های بافت / توجه به نفوذپذیری بافت
	نظام ارتفاعی	سنجش میزان محصوریت در بخش تحلیل / توجه به بلندمرتبه‌ها به منظور شاخص شدن آنها در برابر حملات دشمن / توجه به نظام ارتفاعی پایین به منظور نزدیکتر شدن بالگردها به بافت
	کیفیت ابنیه و قدمت ابنیه	بررسی مقاومت و استحکام ساختمان‌ها در زمان بحران

## پیشینه پژوهش

## جدول ۶- تجارب خارجی و داخلی مرتبط با موضوع پژوهش

نظریه پرداز	عنوان	نتیجه گیری
فیشر (۲۰۰۰)	دفاع شهری در کانادا	اتخاذ برنامه‌های پدافند غیرعامل در کاهش آسیب پذیری
هاوس کن و لوتین (۲۰۰۱)	بررسی دفاع عامل در مقابل پدافند غیرعامل	دفاع در برابر آسیب پذیری
گوهرینگ (۲۰۰۹)	بهبود طراحی شهر دفاعی	استفاده از ابزارهای تحلیلی به منظور رسیدن به اهداف دفاعی
هوسکنس (۲۰۱۱)	ارزیابی برخورد پیشگیرانه در مقابل اهداف نادرست و حفاظت در استراتژی دفاعی	تعیین استراتژی‌های لازم برای دفاع در برابر مخاطرات
فاویر و همکاران (۲۰۱۲)	استفاده بهینه از ساختارهای پدافند غیرعامل با هدف تعیین کمیت آسیب‌پذیری ساختمان‌ها، عناصر در معرض خطر انسان، جاده‌ها و... در مقابل بلایای طبیعی به ویژه بهمن	طراحی بهینه نسبت به حساسیت پذیری و آسیب پذیری کاربری‌ها
حسین زاده دلیر و همکاران (۱۳۹۶)	پدافند غیرعامل و توسعه پایدار شهری با تأکید بر کاربری‌های تهدیدپذیر کلانشهر تبریز از منظر جنگ	استفاده از رویکرد پدافندی در برنامه ریزی شهری به منظور افزایش ایمنی و امنیت و کاهش آسیب پذیری
امان پور و همکاران (۱۳۹۶)	ارزیابی الزامات پدافند غیرعامل در همجواری صنایع در کلانشهر اهواز	مکان‌یابی بهینه کاربری‌ها و توجه به همجواری آنها امری مهم در کاهش خسارات تلفی می‌گردد.
محمد پور و همکاران (۱۳۹۵)	بررسی و ارزیابی پهنه‌ها و عناصر آسیب‌پذیر شهر از دیدگاه پدافند غیرعامل، مطالعه موردی: شهر سنندج	مکان‌یابی صحیح و بهینه، پراکنده سازی و قابلیت استتار و پنهان سازی تاسیسات و تجهیزات شهری از عواملی است که تأثیر به‌سزایی در کاهش آسیب پذیری شهر دارد.

حاتمی نژاد و عظیم زاده ایرانی (۱۳۹۴)	ساماندهی محلات شهری بر مبنای الزامات پدافند غیرعامل (مطالعه موردی: محله ناحیه ۵ شش منطقه دو شهر تهران)	نتایج حاصل از تحقیق، مبین این حقیقت است که توجه به مؤلفه هایی از قبیل ساختار شهر، بافت شهر، فرم شهر، کاربری اراضی شهری و بالاخره، مشارکت های اجتماعی ساکنین هر محله، می تواند ساماندهی محلات شهری را بر اساس الزامات پدافند غیرعامل امکان پذیر سازد.
شماعی و همکاران (۱۳۹۴)	تحلیل فضایی آسیب پذیری محله های شهری با رویکرد پدافند غیرعامل در شهر پیرانشهر	به کارگیری اصول پدافندی در کاهش میزان آسیب در محلات شهری امری مهم تلقی می شود و می توان در برخی نقاط با جا به جایی مراکز حساس و حیاتی به نقاط دیگر از شدت خسارات کاست. آسیب پذیر ترین محلات در این پژوهش محلاتی بودند که وضعیت نامناسبی در زمینه شاخص های کالبدی از جمله بافت ارگانیک و بافت ریزدانه و پرتراکم واحد های مسکونی، تمرکز تاسیسات و تجهیزات شهری، وجود هسته های اولیه شکل گیری شهر و وجود هسته های ثانویه را دارا بودند. همچنین بهترین محلات در برابر آسیب محلاتی هستند که در وضعیت مناسب شاخص های کالبدی هستند و وسعت فضاهای سبز و باز در آنها زیاد می باشد.
کاظمی و تبریزی (۱۳۹۴)	ارزیابی ایمنی فضای شهری با تاکید بر شاخص های پدافند غیرعامل (نمونه موردی: شهر آمل)	ارزیابی ایمنی و آسیب پذیری با استفاده از رویکرد پدافندی
صیامی و همکاران (۱۳۹۲)	آسیب شناسی پدافندی ساختار شهری با استفاده از تحلیل سلسله مراتبی AHP و GIS با مطالعه موردی شهر گرگان	انتخاب بهینه کاربری های حساس و مراکز ثقل شهری و مکان یابی صحیح، توجه به توسعه صحیح و پراکندگی کاربری ها و توجه به شبکه های ارتباطی تاثیر به سزایی در کاهش آسیب پذیری دارد.
صادقی و همکاران (۱۳۹۳)	کاهش آسیب پذیری کالبدی با استفاده از رویکرد پدافند غیرعامل	استفاده از رویکرد پدافند غیرعامل ب منظور شناسایی نقاط قوت و ضعف شهر و بررسی میزان آسیب پذیری ها
پاریزی میمندی و کاظمی نیا (۱۳۹۳)	پهنه بندی آسیب پذیری شهر کرمان بر اساس اصول پدافند غیرعامل	به منظور کاهش آسیب پذیری، ضروری است تا کاربری ها خطرزا به دور از مناطق جمعیتی استقرار یابند. همچنین پیش بینی کاربری های چندمنظوره و توزیع مناسب فضاهای سبز امری مهم به منظور کاهش آسیب در زمان بحران تلقی می گردد.
محمدی ده چشمه و همکاران (۱۳۹۳)	مدل سازی مکانی همجواری کاربری های ویژه از دیدگاه پدافند غیرعامل در کلان شهر اهواز	استفاده از رویکرد پدافند غیرعامل به منظور نسبت سنجی فواصل بین کاربری ها و تحلیل آسیب پذیری آنها
یزدانی و سیدین (۱۳۹۴)	بررسی آسیب پذیری شهر از منظر پدافند غیرعامل (مطالعه موردی: شهر اردبیل)	ایجاد و توسعه فضاهای امن در مراکز مهم، ایجاد مراکز مهم متعدد به جای مراکز حساس منفرد، اتخاذ اقداماتی به منظور کاهش خطر ناشی از کاربری های خطر زا، و بالا بردن میزان پراکنش مراکز مهم در سطح شهر در اتقای سطح امنیت شهر در محلات نظامی از موارد کلیدی در بحث آسیب رسانی و تهدید در پدافند غیرعامل محسوب می شود.
پورمحمدی و همکاران (بی تا)	برنامه ریزی شهری متناسب با پدافند غیرعامل با تاکید بر ارزیابی و برنامه ریزی بهینه کاربری اراضی شهری (نمونه موردی شهر سنندج)	توجه به کاربری های حساس و حیاتی امری مهم در کاهش خسارات تلقی می شود. همچنین انتقال کاربری های خطرناک به دور از مناطق جمعیتی، ایجاد فضاهای سبز و باز، جلوگیری از افزایش تراکم های جمعیتی و ساختمانی در یک منطقه خاص و ایجاد کاربری های چند منظوره از عوامل مهمی در کاهش خسارات و آسیب در زمان بحران محسوب می شود.
پورمحمدی و همکاران (۱۳۹۱)	ارزیابی برنامه ریزی بهینه کاربری اراضی شهر سنندج با ملاحظات پدافند غیرعامل در محیط (ساج)	پدافند غیرعامل و تاثیر آن در امنیت
شمسی پور و همکاران (۱۳۹۰)	جایگاه برنامه ریزی شهری در پدافند غیر عامل در حوزه میانی شرقی مشهد	وجود تاسیسات حیاتی و استراتژیک در داخل بافت شهری و سکونتگی که می تواند از اولین اهداف حملاتی باشند نیز عامل مهمی در آسیب پذیری مناطق می باشد. همچنین فقدان یا کمبود مراکز درمانی و بیمارستانی،

پناهگاه های عمومی و نبود حریم در برابر عوامل مخرب منشاء خطر محسوب می شوند.		
کامران و حسینی امینی (۱۳۹۰)	تحلیل موقعیت شهرک اداری شهرداری براساس اصول	مکان یابی تاسیسات و مراکز حساس شهری و توزیع مناسب و بهینه آنها امری مهم در زمان بحران تلقی می گردد.
کامران و حسینی امینی (۱۳۹۰)	ارزیابی نحوه قرارگیری شهر شهرداری از منظر ژئوپلیتیک و ژئواستراتژیکی در طول دوران جنگ تحمیلی	استفاده از اصول پدافندی در شهر
صارمی و حسینی امینی (۱۳۹۰)	حفاظت از تاسیسات و تجهیزات شهری با رویکرد پدافند غیرعامل	استفاده از رویکرد حفاظتی به منظور کاهش میزان آسیب پذیری
شاهرخت و تقوایی (۱۳۹۰)	شناخت عناصر آسیب پذیری با رویکرد پدافند غیرعامل در شهر بیرجند	شناخت عناصر آسیب پذیری با رویکرد پدافند غیرعامل استفاده از تکنیک (ای.اچ.پی) ارائه راهکار به منظور کاهش خسارت
خیرآبادی و همکاران (۱۳۸۸)	مکان یابی ملاحظات پدافند غیرعامل در محیط GIS	تحلیل دفاعی با استفاده از محیط GIS
شکیبامنش و هاشمی فشارکی (۱۳۸۸)	ملاحظات پدافند غیرعامل در تاسیسات زیربنایی شهری	توجه به پدافند غیرعامل به منظور کاهش آسیب پذیری و خسارات توجه به کاربری تاسیسات شهری در زمینه آسیب پذیری محلات

### روش پژوهش

پژوهش حاضر دارای متغیرهای کمی و کیفی می باشد که مورد سنجش و ارزیابی قرار می گیرد و از آنجا که به شناسایی نیازمندی ها و بهینه سازی ابزارها، اشیا و الگوهای در جهت توسعه رفاه و آسایش و ارتقای سطح زندگی انسان می پردازد کاربردی است و در دسته تحقیقات کاربردی توسعه ای قرار می گیرد. همچنین این پژوهش بر اساس ماهیت، توصیفی - تحلیلی می باشد چرا که پس از بررسی وضعیت موجود و ارزیابی نتایج حاصل از آن، اقدامات و راهکارهایی در جهت بهبود وضعیت ارائه می گردد. در پژوهش حاضر، در مطالعه اسنادی از منابع کتابخانه ای، مقالات و مجلات، آمارنامه ها، نقشه ها و اینترنت بهره گرفته شده و در پیمایش میدانی به منظور تکمیل شناخت از مشاهده استفاده می گردد. همچنین از نرم افزار و ابزار مختلف برای بروزرسانی و پردازش داده ها و اطلاعات مکانی، ساخت، ویرایش و خروجی گرفتن داده ها استفاده می شود. پژوهش حاضر از آنجا که به بررسی متغیرهای کمی و کیفی می پردازد و نیازمند تحلیل در محیط جغرافیای نرم افزار GIS می باشد. از لحاظ روش به صورت تحلیل فضایی است. همچنین با توجه به بررسی چند معیاره معیارها روش تحلیلی AHP استفاده می شود و از تکنیک تحلیلی سوات به منظور ارائه راهبردها و پیشنهاد اقدامات لازم، استفاده می گردد. در جدول شماره شش معیارهای استخراج شده در بخش مبانی نظری پژوهش، بر اساس روش و ابزار گردآوری و تحلیل شاخص ها مورد سنجش قرار می گیرند که به شرح در جدول ذیل آمده است.

جدول ۷- روش های گردآوری و تحلیلی شاخص ها و معیارهای پژوهش

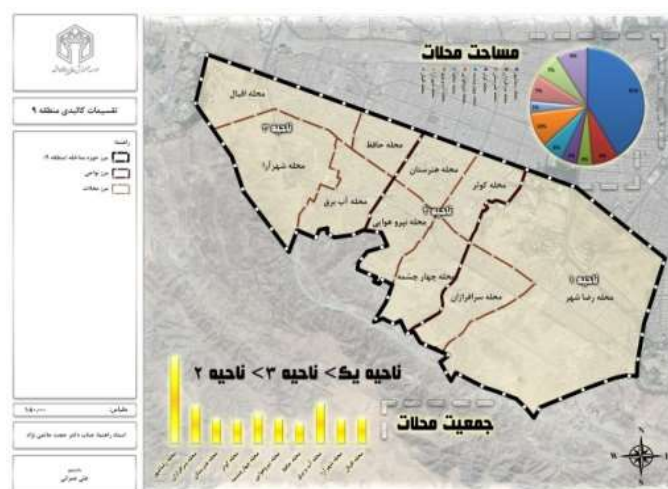
معیار	زیر معیار	روش و ابزار گردآوری اطلاعات	روش تحلیل شاخص ها و معیارها
جمعیت در معرض خطر	تراکم جمعیتی	کتابخانه ای	AHP - SWOT
	مراکز اسکان موقت	کتابخانه ای، میدانی	AHP - SWOT
حریم مراکز خطر آفرین	حریم پست های T.B.S گاز شهری	کتابخانه ای، میدانی	AHP - SWOT
	حریم پست های برق شهری	کتابخانه ای، میدانی	AHP - SWOT
	حریم پمپ های بنزین	کتابخانه ای، میدانی	AHP - SWOT

AHP - SWOT	دسترسی به ایستگاه های آتش نشانی	کتابخانه‌ای، میدانی	قابلیت دسترسی به مراکز امدادی
AHP - SWOT	دسترسی به بیمارستان‌ها	کتابخانه‌ای، میدانی	
AHP - SWOT	تراکم ساختمانی	کتابخانه‌ای، میدانی	
AHP - SWOT	کیفیت ابنیه	کتابخانه‌ای، میدانی	ترکیب بافت شهری
AHP - SWOT	محصولیت ابنیه	کتابخانه‌ای، میدانی	

مأخذ: نگارنده

### تجزیه و تحلیل یافته‌ها

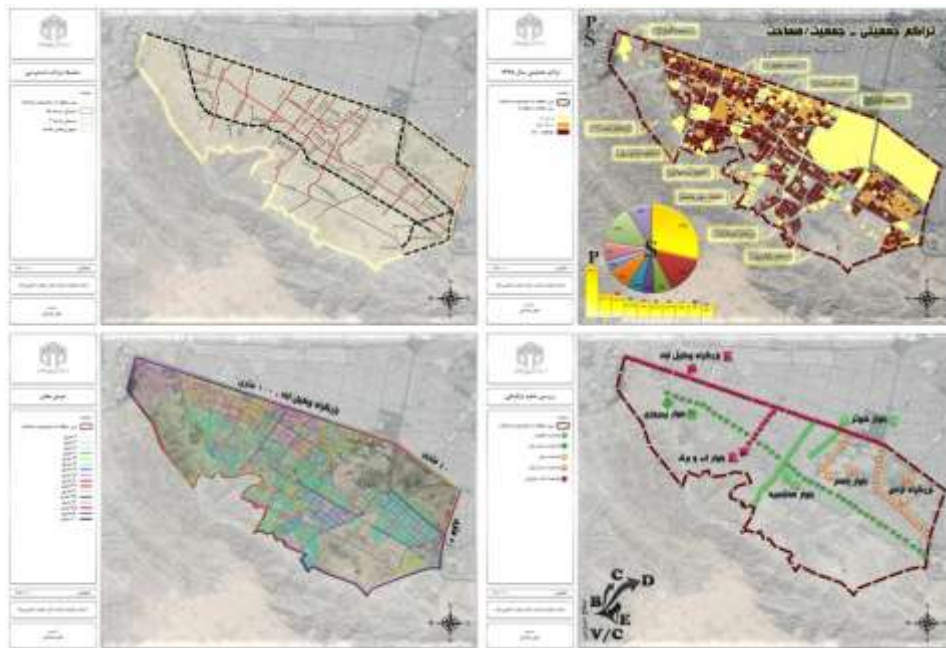
در این بخش به بررسی شاخص‌ها و معیارهایی پرداخته می‌شود که در بخش مبانی نظری پژوهش به آنها اشاره گردیده است؛ این معیارها شامل: جمعیت در معرض خطر، حریم مراکز خطر آفرین، قابلیت دسترسی به مراکز امدادی و ترکیب بافت شهری می‌باشد. حوزه مداخله پژوهش حاضر منطقه نه مشهد می‌باشد؛ منطقه نه با وسعتی بیش از ۴۴۷۶ هکتار از شمال به بلوار وکیل‌آباد و باغ ملک‌آباد و از جنوب هم‌جوار با کوه بینالود و از شرق اراضی آبادگران و از غرب به سه راهی طرهبه و شاندیز منتهی می‌گردد. این منطقه طبق آمار بروز شده پرتال شهرداری منطقه نه مشهد در سال ۱۳۹۷ با جمعیتی غالب بر ۳۵۶۰۱۰ نفر دارای سه ناحیه و ۱۰ محله جمعیتی می‌باشد<sup>۱</sup>. در نقشه شماره دو به بررسی تقسیمات کالبدی منطقه پرداخته شده است.



شکل ۱- تقسیمات کالبدی منطقه ۹

مأخذ: پایگاه داده‌های مکان مرجع

<sup>۱</sup>. <https://zone9.mashhad.ir/index.php>



شکل ۲- تراکم جمعیتی، شکل ۳-سلسله مراتب دسترسی، شکل ۴-بررسی حجم ترافیکی؛ شکل ۵-عرض معابر

الف) مطالعات جمعیتی

در جدول شماره ۷ به بررسی جمعیت و مساحت در منطقه نه به تفکیک نواحی و محلات در سال ۱۳۹۵ پرداخته شده است. همچنین در نقشه شماره سه نیز نمودار برتری هریک از عناوین مساحت و جمعیت نمایش داده شده است.

جدول ۱: جمعیت و مساحت منطقه به تفکیک نواحی و محلات (۱۳۹۵)

مساحت منطقه (مترمربع)	نواحی	مساحت (مترمربع)	محلات	مساحت (مترمربع)	جمعیت (نفر)
۴۴۳۳۲۴۳۹	ناحیه ۱	۲۱۵۱۰۷۶۱	محله رضاشهر	۱۸۱۹۷۰۰۵	۸۸۲۱۵
			محله سرافرازان	۳۳۱۳۷۵۶	۳۸۸۶۸
			محله هنرستان	۱۸۹۶۶۹۰	۲۵۰۲۲
	ناحیه ۲	۱۰۸۸۵۵۸۵	محله کوثر	۱۹۸۲۹۳۳	۲۳۶۹۲
			محله چهارچشمه	۲۷۴۳۴۸۰	۲۹۷۱۶
			محله نیروهوایی	۴۲۶۲۴۸۲	۲۵۵۰۴
			محله حافظ	۱۴۵۱۴۶۷	۲۰۴۷۴
	ناحیه ۳	۱۱۹۳۶۰۹۳	محله آب و برق	۳۲۹۲۷۱۵	۴۰۹۹۳
			محله شهرآرا	۳۱۷۳۳۶۶	۲۴۶۸۵
			محله اقبال	۴۰۱۸۵۴۵	۲۶۴۸۹

ماخذ: پایگاه داده‌های مکان مرجع، آمارنامه مشهد ۱۳۹۵

تراکم جمعیتی: برطبق نقشه شماره سه ، به تحلیل تراکم جمعیتی در سال ۱۳۹۵ در محلات منطقه نه پرداخته شده است. بر طبق این نقشه، تمامی محلات دارای تراکم جمعیتی بالایی می‌باشند.



## ب) مطالعات عملکردی

سلسله مراتب دسترسی و حجم عبوری: با توجه به نقشه شماره ۴ مشاهده می‌گردد که سایت مطالعاتی دارای تقاطع‌های بسیاری به صورت چهارراه می‌باشد، اکثر معابر دارای نقش شریانی درجه دو است، همچنین با بررسی حجم ترافیکی سایت مطالعاتی در نقشه شماره ۵، می‌توان نتیجه گرفت که محورهایی که بیشترین تردد را دارند، ترافیکی نسبتاً روان و کندی را دارا هستند، به‌عنوان مثال محور وکیل آباد که مرز شمالی سایت مطالعاتی را در برمی‌گیرد و عامل اتصال معابر سایت و دیگر معابر حوزه راهبردی پژوهش است؛ دارای وضعیت کند و بحرانی است که با توجه به سرریز ترافیکی به این معبر نتیجه می‌گردد که محور وکیل‌آباد در زمان بحران دچار ترافیک شدید و گره‌های ترافیکی در اتصالات خود می‌گردد. همچنین محورهای آب و برق، باهنر و آزادی نیز از وضعیت نامطلوبی ترافیکی برخوردار هستند.

بررسی عرض و مشخصات کیفی معابر: شناخت کیفیت و عرض معابر در پژوهش حاضر، به دلیل سنجش میزان محصوریت در محلات صورت پذیرفته است. بر طبق نقشه شماره ۶، بیشترین عرض معبر متعلق است به محور وکیل‌آباد که به صورت شریانی درجه یک ایفا نقش می‌کند. این محور در واقع مرز شمالی سایت مطالعاتی را در برمی‌گیرد و عامل اتصال اصلی با معابر در حوزه جنوب غرب می‌باشد. همان‌گونه که در نقشه مشاهده می‌شود معابر شریانی حوزه مداخله از عرض مناسبی برخوردار می‌باشند و با توجه به شطرنجی بودن بافت، تفاوت چندانی و تغییر عرض به خصوصی در این‌گونه معابر مشاهده نمی‌گردد. بیشتر معابر سایت مطالعاتی داری عرض ۱۰ متر و ۱۲ متر می‌باشند. معابر ۱۲ متری اکثراً در نیمه جنوبی سایت و معابر ۱۰ متری اکثراً در شمال شرقی سایت مطالعاتی وجود دارند. همچنین لازم به ذکر است که کمترین عرض معبر در سایت متعلق است به معبرهای چهار و شش متری؛ در واقع این معبرها به‌عنوان معابر بن‌بست، یا معابری در همجواری فضاهای سبز و یا اتصال بین بلوک‌هایی با طول زیادتر می‌باشند.



شکل ۶- کاربری اراضی؛ شکل ۷- کاربری های حیاتی

ماخذ: پایگاه داده‌های مکان مرجع، پرتال شرکت ملی پخش فرآورده‌های نفتی ایران؛ پرتال آتش نشانی مشهد

نحوه استفاده از اراضی (بررسی سطح و سطوح کاربری‌ها در منطقه نه): با توجه به جدول سطح و سطوح کاربری‌ها (جدول شماره ۹) مشاهده می‌گردد که بیشترین سطح در کاربری خدماتی را آموزش عالی و پس از آن کاربری اداری و انتظامی به خود اختصاص داده است که نشان از اهمیت منطقه دارد. همچنین وجود این مراکز و مراکز با مقیاس شهری و فراشهری سبب می‌گردد که علاوه بر جمعیت ساکن در منطقه و محلات از دیگر مناطق جمعیتی به محدوده مطالعاتی جمعیت جذب گردد. علاوه بر کاربری‌های جاذب جمعیت، فضاهای سبز و بایر در مبحث پدافندی حائز اهمیت

می‌باشند؛ همان‌گونه که در جدول شماره ۸ مشاهده می‌شود فضای سبز ۵/۱۰ درصد از سطوح کاربری را به خود اختصاص داده است که شاید این امر پاسخگوی نیاز در سطح منطقه باشد اما در سطح محلات سبب کمبود فضای سبز و در نتیجه کمبود فضاهایی امن جهت استقرار در زمان بحران با قابلیت استتار می‌گردد. اما با وجود درصد کم فضای سبز، می‌توان از اراضی بایر که درصد قابل توجهی از محدوده مطالعاتی را در برمی‌گیرد به عنوان پتانسیلی جهت استقرار کاربری‌های خدماتی و همچنین فضاهای سبز در نظر گرفت.

جدول ۸- کاربری اراضی حوزه مداخله (۱۳۸۷)

شرح	کاربری	مساحت (هکتار)	درصد از (کل محدوده)	درصد از (بافت پر)
	مسکونی	۹۲۹/۳۶	۲۹/۰۲	۴۸/۵۵
بافت پر	خدماتی	۹۸۴/۹۴	۳۰/۷۵	۴۹/۹
	معابر	۵۹/۵۴	۱/۸۶	۳/۰۲
	جمع	۱۹۷۳/۸۳	۶۱/۶۳	۱۰۰
سایر کاربری‌ها		۱۲۲۸/۷۸	۳۸/۳۷	-
سطح کل		۳۲۰۲/۶۱	۱۰۰	-

ماخذ: پایگاه داده‌های مکان مرجع

علاوه بر موارد فوق، با دقت در استقرار کاربری‌ها در نقشه‌ی کاربری زمین منطقه می‌توان نتیجه گرفت که استقرار کاربری‌ها به صورت ارگانیک می‌باشد و از نظم و قاعده خاصی پیروی نمی‌کند، لذا ممکن است کاربری‌های مستقر در هم‌جوار یکدیگر از سازگاری برخوردار نباشند، به عنوان مثال می‌توان به وجود انبارها در هم‌جواری قطعات مسکونی، درمانی و آموزشی در سطح دبستان و دبیرستان اشاره نمود. همچنین وجود مراکز آموزش عالی و اداری و انتظامی نیز تا حدودی ناسازگار در بافت مسکونی می‌باشد، با این وجود محدوده مطالعاتی دارای ۱۸ مرکز آموزش عالی و ۵۴ کاربری اداری و انتظامی می‌باشد که در داخل بافت مسکونی استقرار یافته‌اند.

جدول ۹- الگوی کاربری زمین منطقه نه در سال ۱۳۸۷

کاربری	مساحت (مترمربع)	درصد	اراضی خالص
مسکونی	۹۲۹۳۵۶۴/۰۲	۲۹/۰۲	کل
مسکونی - تجاری	۶۳۹۷۲۵/۳۲	۲/۰۰	۴۷/۰۸
تجاری خدماتی	۴۱۱۴۳۴/۲۴	۱/۲۸	۳/۲۴
آموزش عالی	۳۷۶۹۹۰۴/۶۲	۱۱/۷۷	۲/۰۸
آموزشی	۳۶۰۰۸۷/۰۸	۱/۱۲	۱۹/۱۰
اداری انتظامی	۲۰۲۶۱۸۰/۹۰	۶/۳۳	۱/۸۲
تفریحی - ورزشی	۱۱۵۳۶۵/۹۴	۰/۳۶	۱۰/۲۷
مذهبی	۲۷۲۳۶/۲۰	۰/۰۹	۰/۵۸
فرهنگی - هنری - تاریخی	۲۲۵۷۲/۲۵	۰/۰۷	۰/۱۴
بهداشتی - درمانی	۹۰۳۴۱/۸۳	۰/۲۸	۰/۱۱
			۰/۴۶

صنعتی	۵۵۱۹/۳۳	۰/۰۲	۰/۰۳
تأسیسات شهری	۴۲۱۰۷۶/۱۰	۱/۳۱	۲/۱۳
تجهیزات شهری	۱۰۴۱۲/۶۵	۰/۰۳	۰/۰۵
حمل و نقل و انبارداری	۳۱۶۸۷۶/۴۹	۰/۹۹	۱/۶۱
فضای سبز	۱۶۳۲۶۵۰/۶۴	۵/۱۰	۸/۲۷
معابر	۵۹۵۳۸۴/۲۳	۱/۸۶	۳/۰۲
اراضی خالص شهری	۱۹۷۳۸۳۳۱/۸۴	۶۱/۶۳	۱۰۰/۰۰
بایر	۳۶۰۷۳۶۶/۲۱	۱۱/۲۶	-
طبیعی	۸۶۵۷۶۴۶/۳۷	۲۷/۰۳	-
کشاورزی و باغات	۲۲۷۸۷/۶۱	۰/۰۷	-
اراضی ناخالص شهری	۱۲۲۸۷۸۰۰/۲۰	۳۸/۳۷	-
کل	۳۲۰۲۶۱۳۲/۰۴	۱۰۰/۰۰	-

با توجه به نقشه کاربری اراضی منطقه نه (نقشه شماره ۸)، به بررسی کاربری اراضی محلات تشکیل دهنده محدوده مطالعاتی در جدول شماره ۸ پرداخته می‌شود. همچنین در شکل شماره ۹ به بررسی سطح و سطوح کاربری‌ها در هریک از محلات پرداخته می‌گردد. همچنین موقعیت کاربری‌های حیاتی موردنظر پژوهش در نقشه شماره ۸ به نمایش درآمده است. بر طبق این نقشه، محله رضاشهر دارای بیشتر کاربری‌های حیاتی و خطرناک می‌باشد و محلات کوثر، اقبال، شهرآرا، آب و برق و نیروهوایی فاقد کاربری‌های حیاتی خطرناک در محله می‌باشند. لازم به ذکر است که نیمه شمالی سایت فاقد محلی برای اسکان موقت جمعیت در زمان بحران می‌باشد.



شکل ۸- تحلیل سازمان کالبدی؛ شکل ۹- تراکم ساختمانی

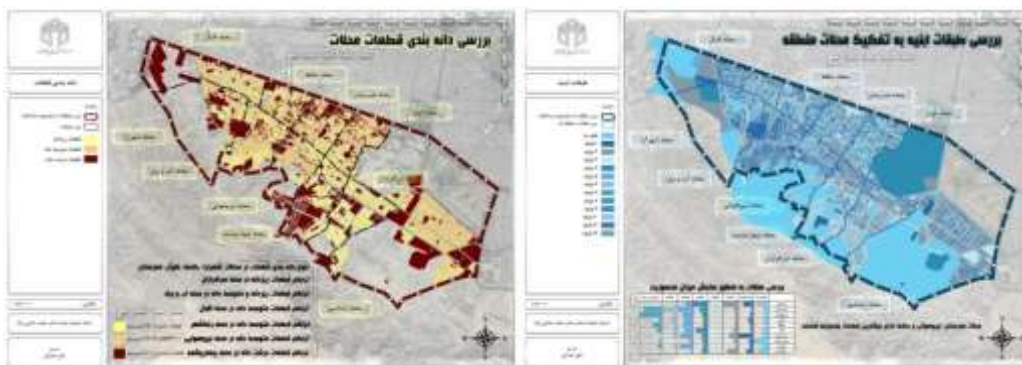
ماخذ: پایگاه اطلاعات داده مکانی

### ج) مطالعات کالبدی

**الگوی بافت:** در سایت مطالعاتی، محلاتی که دارای بافت شطرنجی (یا شطرنجی زاویه‌دار) هستند دارای تقاطع‌های بسیار می‌باشند و ارتباط مستقیمی با دیگر مناطق ایجاد کرده‌اند. همچنین مسیرهای موربی برای کوتاه کردن مسیرها در این گونه بافت‌ها مشاهده می‌گردد که سبب ایجاد تقاطع‌های نامتعادل و متراکم می‌گردد. لازم به ذکر است که بافت غالب منطقه نه شطرنجی می‌باشد. همچنین در بخشی از محدوده مطالعاتی، بافت شعاعی وجود دارد که از لحاظ ترافیکی

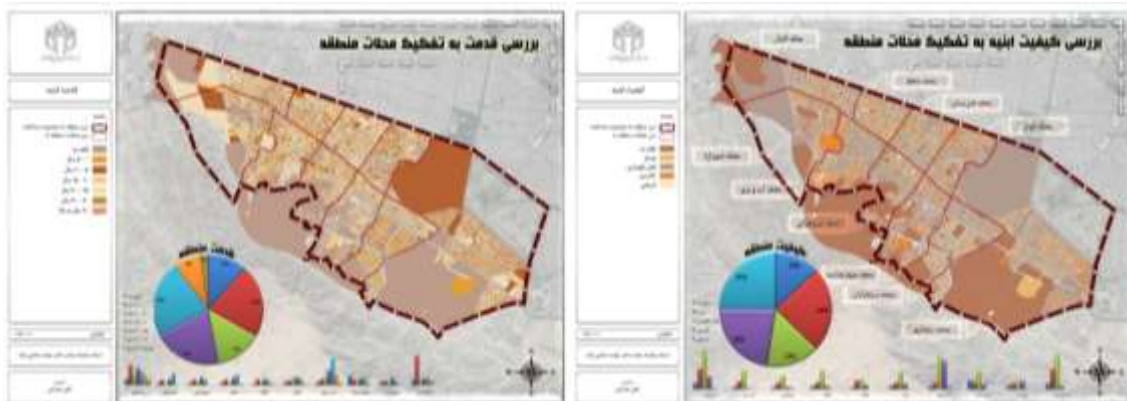
دارای معیایی می‌باشد. همچنین بافت ارگانیک نیز شامل بافتی از محدوده مطالعاتی است که به صورت خود به خود و بدون طرح و برنامه خاصی شکل گرفته است؛ به‌عنوان مثال محلات آب و برق و نیروهوایی دارای بافتی ارگانیک می‌باشند. در نقشه شماره ۹، به تحلیل سازمان کالبدی محلات پرداخته شده است و الگوهای بافت هر محله مشخص گردیده است. لازم به ذکر است که مناسب‌ترین الگوی بافت و شبکه معابر از منظر پدافند غیرعامل بافت شکل گرفته از طریق سیستم شبکه ارتباطی حلقوی می‌باشد و در واقع بافت غالب منطقه از کارکرد پایینی در زمان بحران برخوردار می‌باشد.

**تراکم ساختمانی (مسکونی):** با توجه به تراکم‌های ساختمانی قطعات مسکونی در نقشه شماره ۱۰، می‌توان اذعان داشت که نیمی از محدوده مطالعاتی دارای تراکم کم و در واقع تراکم ۱۲۰ درصدی با سطح اشغال ۶۰ می‌باشند. قطعاتی با تراکم متوسط (۱۸۰ درصدی) نیز اکثراً نیمه غربی سایت مطالعاتی وجود دارند. با توجه به شناخت نظام ارتفاعی قطعات نیز این امر کاملاً صحیح می‌باشد که قطعات بلندمرتبه و با تراکم زیاد به صورت پراکنده در بافت استقرار داشته باشند. لازم به ذکر است که قطعاتی با تراکم ۲۴۰ درصدی (تراکم زیاد) اکثراً در اطراف لبه‌های اصلی مشاهده می‌شود. تغییر تراکمی به خصوصی که در سایت مشاهده می‌گردد متعلق است به محله هنرستان. با دقت در نقشه در می‌یابیم که تمام قطعات با تراکم بالا (به جز یک پهنه در محله چهارچشمه) در هم‌جواری قطعاتی با تراکم متوسط قرار گرفته‌اند.



شکل ۱۰- نظام ارتفاعی؛ شکل ۱۱- دانه‌بندی قطعات

ماخذ: پایگاه داده‌های مکان مرجع



شکل ۱۲- کیفیت اولیه؛ شکل ۱۳- قدمت اولیه

**دانه‌بندی قطعات:** با توجه به نقشه دانه‌بندی قطعات بیشتر منطقه نه دارای بافت متوسط دانه می‌باشد و قطعاتی با دانه‌بندی درشت در جنوب سایت مشاهده می‌گردد. هرچه تراکم قطعات ریزدانه در بافت بیشتر باشد نتیجه می‌گردد که بافت از فشردگی بالاتری برخوردار می‌باشد. بر طبق این نقشه، تراکم قطعات ریزدانه در محلات سرافرازان و آب و برق؛ تراکم قطعات متوسط دانه در محلات اقبال، آب و برق، رضاشهر و نیروهوایی؛ و تراکم قطعات درشت‌دانه در محله چهارچشمه می‌باشد. همچنین محلات شهرآرا، حافظ، هنرستان و کوثر از تنوع دانه‌بندی برخوردار هستند.

**نظام ارتفاعی:** بررسی نظام ارتفاعی امری مهم در تحلیل میزان محصوریت معابر می‌باشد؛ با توجه به نقشه شماره ۱۱ مشاهده می‌گردد که بیشتر سایت دارای قطعات کوتاه مرتبه می‌باشد که شامل ساختمان‌هایی بین یک تا سه طبقه هستند. همچنین نظام ارتفاعی محدوده مداخله به صورت یکنواخت می‌باشد و تجمع ارتفاعی یا ساختار فضایی محدوده و تراکم فعالیت‌ها ارتباط چندانی ندارد، درواقع بناهای بلندمرتبه ساخته شده و یا در حال ساخت به صورت پراکنده و بدون توجه به بستر و زمینه‌جانمایی شده‌اند. تغییر ارتفاعی محسوسی که در محدوده قابل ملاحظه است در پهنه‌های اطراف محورهای صارمی (نوشاد) به وقوع پیوسته است. در نقشه شماره ۱۱، به بررسی طبقات و تعداد آنها به تفکیک محلات پرداخته شده است. همچنین در جدول بررسی قطعات در نقشه فوق‌الذکر، تعداد بیشترین طبقات در کل محلات منطقه بررسی گردیده است. بر طبق این جدول نتیجه می‌گردد که محلات نیروهوایی و هنرستان دارای بیشترین قطعات بلند مرتبه و محله آب و برق، رضاشهر و سرافرازان دارای بیشترین قطعات کوتاه مرتبه در سایت مطالعاتی می‌باشند.

**کیفیت ابنیه:** باتوجه به نقشه شماره ۱۳ مشاهده می‌گردد که بیشتر سایت مطالعاتی دارای بافت قابل قبول و مناسبی می‌باشد، همچنین قطعات نوساز به صورت پراکنده در محیط مطالعاتی مشاهده می‌گردد. بر طبق این نقشه و نمودارها موجود در آن می‌توان اذعان داشت که محله آب و برق، شهرآرا و رضاشهر به نسبت دیگر محلات دارای قطعات تخریبی بیشتری می‌باشند. همچنین محله رضاشهر و سرافرازان از بیشترین تعداد قطعات نوساز برخوردار است.

**قدمت ابنیه:** باتوجه به اینکه محدوده مطالعاتی در ۳۰ سال گذشته شکل گرفته است، وجود قطعات بالای ۳۰ سال در این محدوده دارای تعداد پایینی می‌باشد. همچنین قطعات دارای قدمت ۲۰ سال به بالا دارای کمترین تعداد پس از قطعات فوق‌الذکر می‌باشند. دیگر قطعات به تفکیک محلات در نقشه شماره ۱۴ مورد سنجش و ارزیابی قرار گرفته‌اند. بر طبق این نقشه و نمودارهای موجود در آن بیشترین قطعات با قدمت ۰-۵ ساله متعلق است به محلات سرافرازان و رضاشهر و بیشترین قطعات با قدمت ۱۵-۲۰ سال را محله آب و برق دارا می‌باشد.

در جدول شماره ۱۰ به بررسی نقاط قوت و ضعف، فرصت‌ها و تهدیدات منطقه نه پرداخته شده است.

جدول ۱۰- بررسی نقاط قوت، نقاط ضعف و فرصت‌ها، تهدیدات

مطالعات جمعیتی			
نقاط قوت (S)	نقاط ضعف (W)	فرصت (O)	تهدید (T)
$S_1$	$W_1$	$O_1$	$T_1$
تراکم جمعیتی پایین در بافت به عنوان نقطه قوتی از منظر پدافند غیرعامل محسوب می‌شود، چراکه سبب کاهش آسیب پذیری بافت می‌گردد.	تراکم جمعیتی بالا در بافت نقطه ضعفی از منظر پدافند غیرعامل محسوب می‌شود، چراکه سبب افزایش آسیب پذیری بافت می‌گردد.	امکان استفاده از نیروی انسانی در صورت بروز حادثه و امدادرسانی ابتدایی به مصدومان	کاهش سرعت تخلیه جمعیت در زمان بحران در صورت وجود تراکم جمعیتی بالا
مطالعات عملکردی			

تهدید (T)	فرصت (O)	نقاط ضعف (W)	نقاط قوت (S)
افزایش ارتفاع ساختمان و درمقابل کاهش عرض سبب افزایش میزان محصوریت در بافت می گردد که میتواند به عنوان تهدیدی دز منظر پدافندی محسوب گردد. عدم خدمات دهی مناسب در زمان بحران در صورت عرض نامناسب معابر و افزایش تلفات	امکان خدمات رسانی در زمان بحران به دلیل مناسب بودن عرض معابر امکان کاهش محصوریت در بافت	عرض نامناسب معابر و ایجاد محصوریت در برخی نقاط منطقه	عرض مناسب معابر و افزایش میزان کارایی آنها
وجود جمعیت غیر ساکن و عدم تخمین جمعیت آسیب پذیر در بافت می تواند به عنوان تهدیدی در زمان بحران محسوب گردد.	امکان استفاده به عنوان جان پناه به دلیل وجود سازه های مستحکم تر در زمان بحران امکان اعطای عملکرد جدید در زمان بحران	افزایش حجم ترافیکی در ساعات پیک و ازدحام و شلوغی در بافت به دلیل وجود قطعاتی با مقیاس فرا منطقه ای (مراکز آموزش عالی)	وجود کاربری آموزش عالی: وجود پتانسیلی در بافت و استفاده به صورت آنی از کالبد این کاربری برای مقابله با بحران
وجود جمعیت غیر ساکن و عدم تخمین جمعیت در زمان بحران امکان مورد حمله قرار گرفتن قطعاتی با کاربری اداری و انتظامی به دلیل اهمیتی که از منظر پدافندی دارند.	امکان استفاده به عنوان جان پناه به دلیل وجود سازه های مستحکم تر در زمان بحران	وجود کاربری اداری و انتظامی: افزایش حجم ترافیکی در ساعات پیک و ازدحام و شلوغی در بافت به دلیل وجود قطعاتی با مقیاس فرا منطقه ای	
امکان افزایش خسارت به دلیل وجود کاربری صنعتی با وجود قطعات قابل اشتعال و ایجاد مسمویت در اثر آتش سوزی شدید	امکان کاهش خسارت در بافت هایی فاقد از کاربری صنعتی	وجود قطعات صنعتی در بافت و ایجاد ناسازگاری در رابطه با قطعات همجوار (کارگاه چوب بری و همجواری با قطعات مسکونی)	تعداد خیلی پایین قطعات با کاربری صنعتی در منطقه و رعایت اصل سازگاری
بالارفتن تلفات و افزایش خسارات جانی و مالی در صورت مورد حمله قرار گرفتن کاربری های درمانی امکان افزایش خسارت جانی و مالی در صورت فقدان کاربری درمانی در بافت	استفاده به عنوان جان پناه در زمان بروز حادثه و بحران به دلیل سازه ی مستحکمی که این گونه کاربری ها دارند. امکان کاهش حملات به مناطق دارای کاربری درمانی به دلیل ماهیتی که اینگونه کاربری ها دارند. امکان کاهش وابستگی خدمات درمانی به دیگر مناطق و کاهش خسارات جانی (انتقال سریع مصدومین به بیمارستان در زمان بحران) استفاده به عنوان پناهگاه عمومی	افزایش حجم ترافیکی در ساعات پیک و ازدحام و شلوغی در بافت به دلیل وجود قطعاتی با مقیاس فرا منطقه ای در صورت وجود کاربری درمانی عدم وجود کاربری حیاتی بیمارستان و کاربری های درمانی به عنوان نقطه ضعفی برای بافت تلقی می گردد، چرا که فقدان خدمات دهی مناسب سبب افزایش میزان سفر در بافت می گردد.	وجود کاربری درمانی و خدمات دهی مناسب به ساکنین
امکان افزایش خسارت در مقابل با خطرات طبیعی نظیر گردباد و افزایش گرد و خاک به دلیل وجود	امکان تزریق فعالیت های جدید در زمین های بایر امکان پناه گیری و استتار در زمان بحران	وجود اراضی بایر در بافت سبب ناامنی می گردد.	وجود زمین های بایر در بافت به عنوان پتانسیلی در زمینه پدافند غیرعامل محسوب می شود؛ چرا که

فضاهای خالی در زمان بحران		امکان مستقر کردن جمعیت در بافت زمین های بابر و انتقال سریع آنها به نقطه ای دیگر				وجود فضاهای باز خصوصا در مناطقی با تراکم جمعیتی بالا حائز اهمیت می باشد و می توان از آن به صورت آنی و لحظه ای برای مقابله با بحران استفاده نمود.	
امکان افزایش خسارات و تلفات در زمان بحران در صورت فقدان یا دوری ایستگاه ها امکان افزایش میزان وابستگی به دیگر مناطق در زمان بحران در صورت فقدان ایستگاه آتش نشانی	$T_8$	امکان کاهش خسارات در زمان بحران در صورت وجود کاربری حیاتی: آتش نشانی	$O_8$	عدم وجود کاربری حیاتی: ایستگاه آتش نشانی در بافت به عنوان ضعف در مقابله و پیشگیری از بحران محسوب می گردد.	$W_8$	وجود کاربری حیاتی: ایستگاه آتش نشانی در بخشی از بافت به پتانسیلی در زمینه مقابله با بحران محسوب می شود.	$S_8$
امکان افزایش خسارات در صورت فقدان کاربری هایی همچون پست برق، پمپ بنزین و .. در زمان بحران و وابستگی به دیگر مناطق.	$T_9$	عدم ایجاد بحران جدید در صورت نبودن کاربری های خطرزا و کاربری های اشتعالی ( آتش سوزی های ناشی از برق، انفجار پست های گاز و...)	$O_9$	فقدان کاربری های خطرزا مانند پست برق در بافت سبب کاهش خدمات رسانی و در نتیجه وابستگی به دیگر مناطق می گردد.	$W_9$	عدم وجود کاربری های خطرزای تعریف شده در پژوهش در بخشی از بافت به عنوان نقطه قوت از منظر پدافندی محسوب می گردد.	$S_9$
امکان افزایش خسارت در صورت وجود کاربری های خطرزا مورد حمله قرار گرفتن این گونه کاربری ها از سوی دشمن به دلیل اهمیت آن	$T_{10}$	امکان بهره مندی از انرژی های لازم در زمان بحران در صورت مستحکم کردن و خارج از دید دشمن قرار دادن این گونه کاربری ها	$O_{10}$	افزایش میزان خطرپذیری قطعات همجوار در صورت رعایت نکردن حریم مربوطه	$W_{10}$	وجود کاربری های خطرزای تعریف شده در پژوهش در بخشی از بافت	$S_{10}$
عدم وجود فضای سبز سبب کاهش فضاهای باز در بافت می گردد و در نتیجه نسبت فضاهای پر بیشتر از فضاهای خالی در بافت می شود که منجر به امکان افزایش خسارات در زمان بحران می گردد.	$T_{11}$	وجود کاربری فضای سبز و امکان استتار و پناه گرفتن در محیط در زمان بحران	$O_{11}$	عدم وجود کاربری فضای سبز در بخشی از بافت و کمبود آن: فضاهای سبز و باز اهمیت زیادی در ایجاد گشودگی ها به منظور تخلیه سریع جمعیت و استتار و اختفا دارند.	$W_{11}$	وجود کاربری فضای سبز در بخشی از بافت نقطه قوتی در زمینه پدافند غیرعامل محسوب می شود.	$S_{11}$
امکان افزایش میزان تراکم ساختمانی و تراکم جمعیتی در بافت و امکان افزایش میزان تلفات و خسارات در زمان بحران در صورت پایین بودن سطح این اراضی	$T_{12}$	وجود کاربری طبیعی و امکان استتار و پناه گرفتن در محیط در زمان بحران	$O_{12}$	وجود کاربری های طبیعی در بافت و پرت شدن زمین شهری و در مقابل آن شکل گیری شبکه معابری با کارکرد پایین در زمان بحران	$W_{12}$	وجود کاربری طبیعی در بافت و کاهش تراکم ساختمانی و در پی آن تراکم جمعیتی ( تراکم کمتر سبب کاهش میزان آسیب پذیری بافت می گردد؛ به همین دلیل وجود کاربری های طبیعی نقطه قوت در میبخت پدافند غیرعامل محسوب می شوند.)	$S_{12}$

فصلنامه مطالعات عمران شهری

<p><math>T_{13}</math></p>	<p>امکان کاهش خسارات در زمان بحران (وجود کاربری های اسکان موقت جمعیت در بافت سبب می گردد تا در زمان بحران، میزان تلفات کاهش یابد و سبب امداد رسانی بیشتر به آسیب دیدگان می شود).</p>	<p><math>O_{13}</math></p>	<p>عدم وجود مکان هایی به منظور اسکان موقت جمعیت در بافت و افزایش میزان آسیب</p>	<p><math>W_{13}</math></p>	<p>وجود مکان هایی به منظور اسکان موقت جمعیت در بافت به عنوان نقطه قوتی برای مقابله با بحران محسوب میگردد.</p>	<p><math>S_{13}</math></p>	
مطالعات کالبدی							
تهدید (T)		فرصت (O)		نقاط ضعف (W)		نقاط قوت (S)	
<p>کارکرد پایین الگوی غالب بافت محله در زمان بحران (شبکه ارتباطی حلقوی) کارکرد بهتری در زمان وقوع جنگ جهت انتقال و ارتباط دارند، به عنوان تهدیدی در زمینه پدافند غیرعامل محسوب می گردد. وجود تقاطع های زیاد در مسیر های شطرنجی و امکان افزایش آسیب در زمان بحران امکان افزایش خسارات به دلیل وجود گره های ترافیکی در زمان بحران (به دلیل تقاطع های بسیار در بافت های شطرنجی)</p>	<p><math>T_{14}</math></p>	<p>امکان افزایش سرعت عبور و مرور در زمان بحران امکان میانبر زدن و استفاده از مسیر های کوتاه در صورت مسدود شدن بخشی از مسیر اصلی در زمان بحران</p>	<p><math>O_{14}</math></p>	<p>وجود الگوی بافت شطرنجی و کاهش ایمنی به دلیل وجود تقاطع های بسیار که زمینه ساز خطر های جدید و افزایش آسیب پذیری می باشد. وجود تقاطع های بسیار به صورت ۴ راه و افزایش میزان خطرات وجود تقاطع های نامتعادل و افزایش خطر</p>	<p><math>W_{14}</math></p>	<p>انتقال سریع از نقطه ای به نقطه ی دیگر در شهر به دلیل وجود بافت شطرنجی و کاهش حجم ترافیکی قبل از وقوع بحران وجود الگوی شطرنجی در بخشی از بافت و عدم پرت شدن زمین</p>	<p><math>S_{14}</math></p>
<p>مسدود شدن مرکز هسته شعاعی سبب میگردد که دیگر مسیر ها کارایی خود را در زمان بحران از دست بدهند.</p>	<p><math>T_{15}</math></p>	<p>امکان دسترسی به مرکز از طریق راه های فرعی دیگر در صورت مسدود شدن یک راه در زمان بحران</p>	<p><math>O_{15}</math></p>	<p>شعاعی بودن بخشی از بافت منطقه سبب طولانی شدن مسیر به منظور رسیدن به مرکز و سپس دسترسی به خیابان های دیگر بافت در زمان بحران</p>	<p><math>W_{15}</math></p>	<p>-</p>	<p><math>S_{15}</math></p>
<p>امکان افزایش میزان خسارت در زمان بحران به دلیل تعدد ساختمانی و فشردگی بافت فشردگی بافت و کاهش سرعت تخلیه جمعیت در زمان بحران</p>	<p><math>T_{16}</math></p>	<p>افزایش نفوذپذیری به داخل بافت به دلیل وجود قطعات ریزدانه و امکان دسترسی بیشتر در زمان بحران</p>	<p><math>O_{16}</math></p>	<p>تراکم قطعات ریزدانه در بافت سبب افزایش تراکم ساختمانی و فشردگی بافت می شود؛ و در مقابل سبب افزایش میزان آسیب پذیری بافت می گردد.</p>	<p><math>W_{16}</math></p>	<p>-</p>	<p><math>S_{16}</math></p>
<p>امکان افزایش میزان خسارت به دلیل طولانی بودن مسیر های اطراف بلوک بندی های درشت دانه امکان افزایش خسارت به دلیل فشردگی بافت</p>	<p><math>T_{17}</math></p>	<p>امکان کاهش خسارت کالبدی به دلیل فشرده نبودن بافت امکان تخلیه جمعیت در زمان بحران به دلیل درشت دانه بودن بافت</p>	<p><math>O_{17}</math></p>	<p>کاهش نفوذپذیری در بافت به دلیل وجود قطعات درشت دانه</p>	<p><math>W_{17}</math></p>	<p>تراکم قطعات درشت دانه در بافت سبب کاهش تراکم جمعیتی و ساختمانی می گردد که از آسیب پذیری بافت می کاهد. تراکم قطعات ریزدانه و فشردگی بافت</p>	<p><math>S_{17}</math></p>

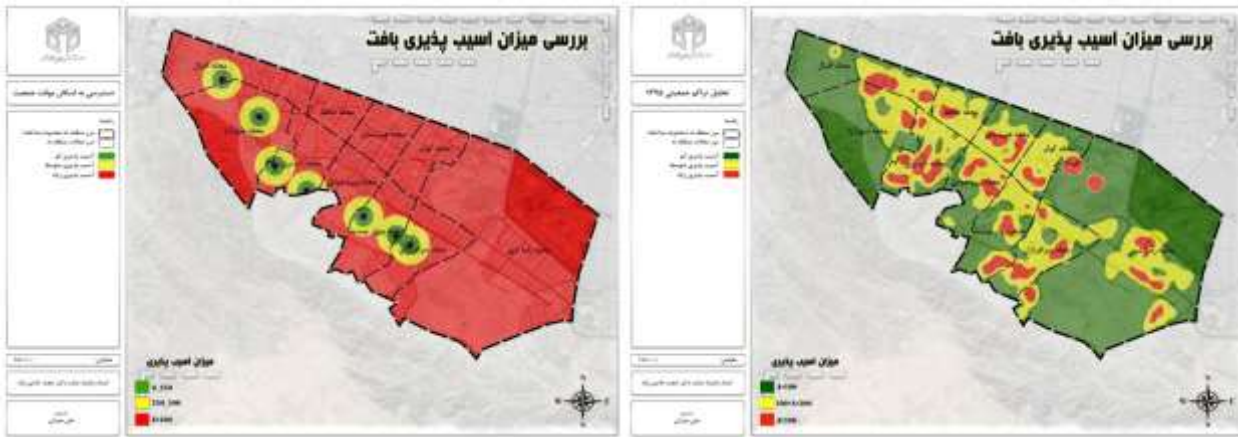


امکان نزدیک شدن بالگرد ها به بافت محله به دلیل نظام ارتفاعی پایین.	$T_{18}$	امکان مسدود نشدن کامل مسیر به دلیل ریزش ساختمان ها در زمان بحران	$O_{18}$	کاهش تعداد قطعات با کاربری مختلط (تجاری-مسکونی) و کاهش خدمات دهی در محله در صورت وجود قطعاتی با نظام ارتفاعی پایین و در نتیجه وابستگی محلات به دیگر نقاط در زمان بحران به منظور خدمات دهی	$W_{18}$	نظام ارتفاعی پایین در بخشی از بافت و کاهش محصولیت و در نتیجه کاهش میزان آسیب پذیری بافت.	$S_{18}$
امکان افزایش خسارات در زمان بحران به دلیل تراکم ساختمانی و جمعیتی بیشتر شاخص شدن بلندمرتبه ها در بافت و احتمال مورد هدف قرارگرفتن بیشتر در زمان بحران.	$T_{19}$	امکان مسدود نشدن کامل مسیر به دلیل ریزش ساختمان ها در زمان بحران به دلیل پراکندگی بلندمرتبه ها	$O_{19}$	افزایش محصولیت با افزایش تراکم در بخش هایی از محله	$W_{19}$	وجود قطعات بلندمرتبه در بافت به صورت پراکنده و کاهش محصولیت کامل در معابر و در نتیجه کاهش آسیب پذیری از منظر پدافند غیرعامل.	$S_{19}$
امکان مسدود شدن مسیر این گونه قطعات در صورت مورد حمله قرار گرفتن در زمان بحران	$T_{20}$	امکان بازسازی قطعات مخروبه و تزریق فعالیت های جدید به بافت در زمان بحران	$O_{20}$	وجود قطعات مخروبه و متروکه و کاهش ایمنی و امنیت بافت و در نتیجه افزایش میزان آسیب پذیری بافت.	$W_{20}$	تعداد کم ساختمان های مخروبه و متروکه در کل منطقه و قابل قبول بودن کیفیت بیشتر قطعات سایت و در نتیجه کاهش آسیب پذیر بودن بافت.	$S_{20}$
-	$T_{21}$	امکان کاهش خسارات در زمان بحران به دلیل کیفیت قابل قبول اکثر قطعات بافت (کاهش خسارات کالبدی در زمان بحران)	$O_{21}$	-	$W_{21}$	وجود قطعاتی با کیفیت قابل قبول در بافت و افزایش ایمنی بافت و در نتیجه کاهش آسیب پذیری بافت.	$S_{21}$
امکان ریزش آوار و افزایش خسارات در زمان بحران در صورت احداث نشدن کامل ساختمان های در حال ساخت	$T_{22}$	امکان کاهش خسارات کالبدی در زمان بحران به دلیل نوساز بودن قطعات	$O_{22}$	-	$W_{22}$	وجود قطعات نوساز و یا در حال ساخت در بافت با قدمت ۰ تا ۵ سال و مناسب بودن کیفیت کالبدی از منظر پدافند غیرعامل.	$S_{22}$

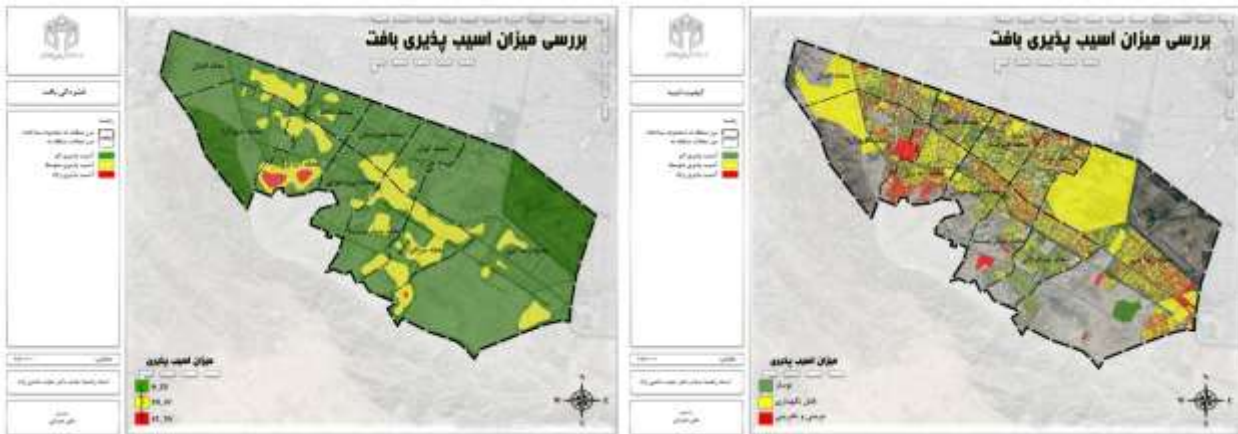
مأخذ: نگارنده.

### نتیجه گیری

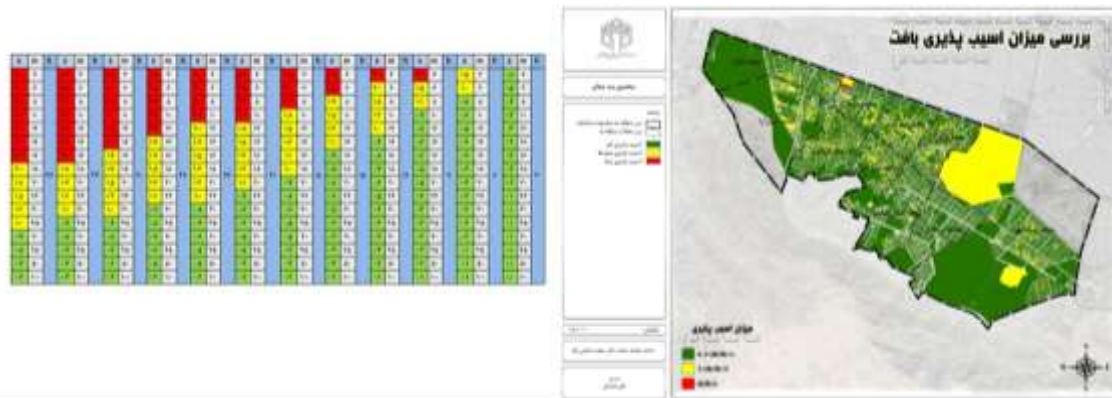
در این بخش از پژوهش ابتدا به تولید و ایجاد نقشه های تحلیل رستری در محیط نرم افزار GIS (تحلیل شاخص ها) پرداخته می شود، پس از بررسی شاخص های هر معیار مقایسه دودویی شاخص ها و معیارها در نرم افزار Expert Choice صورت می پذیرد، در سومین مرحله از تحلیل معیارها لازم است تا وزن های بدست آمده در نرم افزار Expert choice به نقشه های رستری در نرم افزار GIS (وزن دهی شاخص ها و معیارها) اعمال گردد و در نهایت نقشه نهایی آسیب پذیری در محلات تولید گردد.



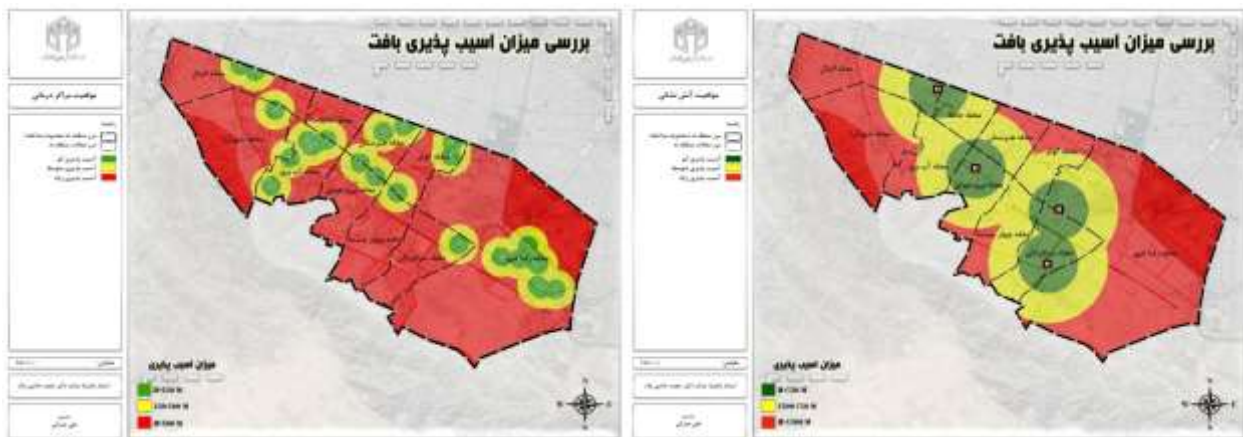
شکل ۱۴- تحلیل رستری تراکم جمعیتی؛ شکل ۱۵-تحلیل رستری فاصله اسکان موقت



شکل ۱۶- تحلیل رستری کیفیت آبیه؛ شکل ۱۷-تحلیل رستری فشردگی بافت



شکل ۱۸- تحلیل رستری محصوریت معابر ، جدول ۱۱-درجه محصوریت

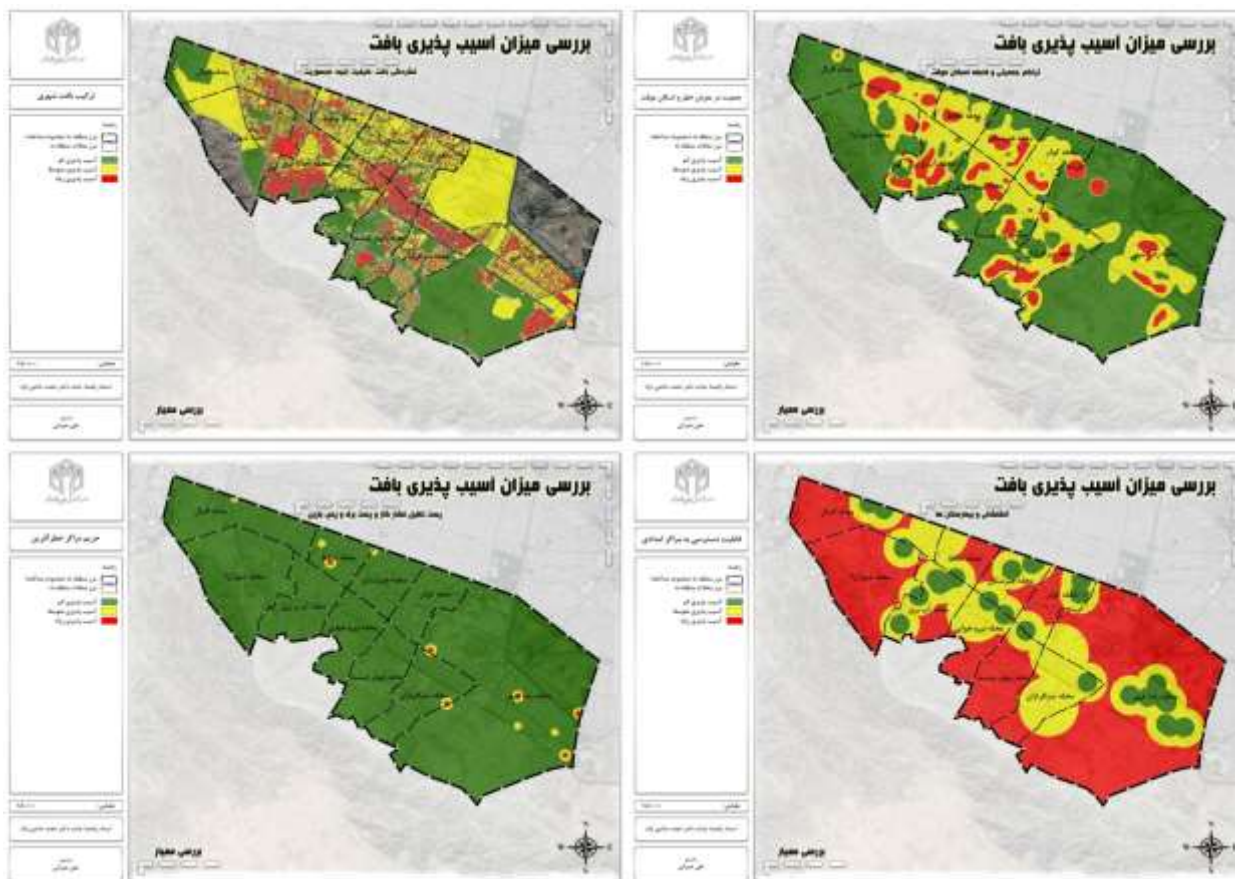


شکل ۱۹- تحلیل رستری موقعیت آتش نشانی؛ شکل ۲۰- تحلیل رستری موقعیت مراکز درمانی

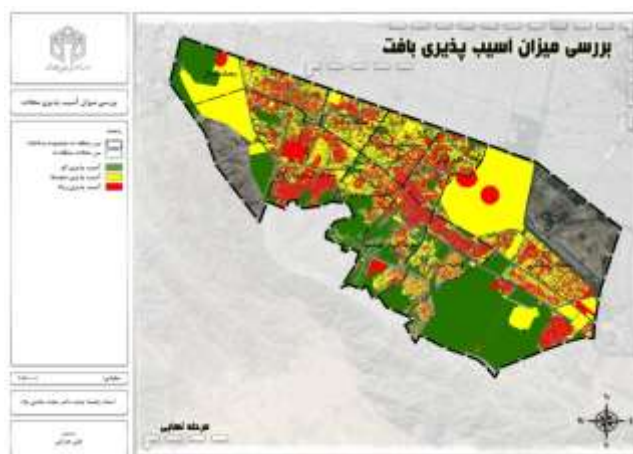


شکل ۲۱- تحلیل رستری موقعیت پست برق؛ شکل ۲۲- تحلیل رستری موقعیت پمپ بنزین؛ شکل ۲۳- تحلیل رستری موقعیت پست  
تقلیل فشار گاز

**تحلیل سلسله مراتبی AHP:** در بخش قبلی میزان آسیب پذیری محدوده مطالعاتی براساس هر شاخص در نقشه‌های رستری نشان داده شد. در اینجا با بررسی آرای صاحب نظران و کارشناسان حوزه شهرسازی و پدافند غیرعامل و با کمک نرم افزار Expert choice وزن‌های مربوط به هر کدام از معیارها و شاخص‌ها سنجیده می‌شود. ابتدا ضریب اهمیت هر یک از شاخص‌ها و معیارها مشخص و سپس هر سه گزینه آسیب پذیری کم، متوسط و زیاد در ارتباط با شاخص‌ها وزن‌دهی می‌شود. به منظور اعتبارسنجی مدل، ضریب سازگاری برای وزن‌های حاصله از طریق روش تحلیل سلسله مراتبی، برای هر کدام از شاخص‌ها و معیارها بصورت جداگانه و از طریق نرم افزار Expert choice صورت گرفت و وزن‌های حاصله توسط نرم افزار تأیید شد. با بررسی مدل ارزیابی آسیب پذیری مشخص شد که معیارها و شاخص‌های آسیب پذیری از اهمیت یکسانی برخوردار نیستند و در این میان معیارهای بافت شهری بدلیل گستردگی و اهمیت کالبدی آن با ۰/۵۲۱ و جمعیت در معرض خطر و مکان‌های اسکان موقت بدلیل اهمیت آسیب پذیری نیروی انسانی موجود در محدوده با ۰/۳۱۱ از بالاترین ارزش در ارزیابی میزان آسیب پذیری برخوردارند. پس از آن مراکز امداد رسانی با ۰/۱۰۸ و حریم کاربری های خطر آفرین با ۰/۰۶۰ امتیاز های بعدی را به خود اختصاص دادند.



شکل ۲۴- تحلیل رستری جمعیت در معرض خطر و اسکان موقت؛ شکل ۲۵-تحلیل رستری ترکیب بافت شهری؛  
 شکل ۲۶-تحلیل رستری قابلیت دسترسی به مراکز امدادی؛ شکل ۲۷-تحلیل رستری حریم مراکز خطرآفرین



شکل ۲۸- تحلیل نهایی، بررسی میزان آسیب پذیری محلات

جدول ۱۳- درصد سطوح آسیب پذیر

جدول ۱۲- مجموع سطوح آسیب پذیر محلات

محلات	درصد سطوح آسیب پذیر		
	کم	متوسط	زیاد
رضاشهر	۴۴.۷۰	۴۲.۶۷	۱۲.۶۳
کوثر	۸.۲۱	۷۶.۵۹	۱۵.۲۰
هنرستان	۲۰.۲۸	۵۳.۴۹	۲۶.۲۳
حافظ	۱۷.۰۸	۵۴.۶۷	۲۸.۲۴
اقبال	۳۱.۷۴	۵۷.۹۵	۱۰.۳۱
سرافرازان	۵۰.۵۱	۳۸.۳۷	۱۱.۱۲
چهارچشمه	۷۲.۱۸	۱۰.۶۱	۱۷.۲۱
نیروهوائی	۶۲.۶۱	۲۳.۵۰	۱۳.۸۹
آب و برق	۴۸.۵۰	۴۱.۰۲	۱۰.۹۳
شهرآرا	۴۱.۰۰	۵۴.۴۹	۱۲.۵۱
منطقه	۳۸.۸۱	۴۴.۴۶	۱۸.۸۷

در این مرحله پس از بررسی معیارها و مطالعات صورت گرفته در بخش شناخت، آسیب پذیرترین محله بر اساس شاخص‌ها و معیارهای پژوهش مشخص می‌گردد. از نقشه شماره ۳۰، که به بررسی نهایی میزان آسیب پذیری پرداخته شده است؛ جدولی استخراج گردیده که به شرح بالا می‌باشد. این جدول (جدول شماره ۱۳) از طریق مجموع سطوح آسیب پذیر در هر محله، آسیب پذیرترین محله را مشخص می‌نماید. بر طبق جدول شماره ۱۳، محلات آب و برق، حافظ، هنرستان، سرافرازان، چهارچشمه، کوثر، نیروهوائی، رضاشهر، شهرآرا و اقبال دارای بیشترین میزان سطوح آسیب پذیری با درجه بالا می‌باشند. در خصوص میزان سطوح آسیب پذیر در محلات با درجه متوسط می‌توان اذعان داشت که محله کوثر با بیشترین میزان آسیب پذیری متوسط، از کمترین سطح با آسیب پذیری پایین برخوردار می‌باشد؛ همچنین محلات اقبال، شهرآرا، حافظ، هنرستان، رضاشهر، سرافرازان، آب و برق و چهارچشمه به ترتیب بیشترین میزان آسیب با درجه متوسط را دارا می‌باشند. همان‌گونه که در جدول مشاهده می‌شود بیشترین میزان سطح آسیب‌ناپذیر و یا با آسیب کم در محلات به ترتیب محلات چهارچشمه، نیروهوائی، سرافرازان، آب و برق، رضاشهر، اقبال، شهرآرا، هنرستان، حافظ و کوثر می‌باشد. با توجه به درصد سطوح آسیب‌پذیری محلات، محله آب و برق دارای بیشترین میزان آسیب‌پذیری با درجه زیاد می‌باشد اما با بررسی درصد سطوح آسیب‌پذیر در محلات با درجه کم می‌توان اذعان داشت که سطح دیگری از آسیب‌پذیری تأثیر به‌سزایی در میزان آسیب دارد؛ همان‌گونه که در جدول مشاهده می‌گردد محله آب و برق با وجود بیشتر سطح آسیب‌پذیر با درجه بالا در بین محلات از ۴۸.۵۰ درصد سطح با آسیب‌پذیری پایین برخوردار است اما در مقابل محله کوثر با ۱۵.۲۰ درصد سطح آسیب بالا تنها از ۸.۲۱ درصد سطح با آسیب‌پذیری پایین برخوردار می‌باشد؛ لذا نتیجه می‌شود درصد سطوح آسیب‌پذیری با درجه متوسط نیز تأثیر به‌سزایی در مشخص کردن آسیب‌پذیرترین محله دارد. بر طبق مباحث ذکر شده می‌توان اذعان داشت که با جمع‌بندی سطوح آسیب‌پذیر با درجه متوسط و زیاد؛ آسیب‌پذیرترین محله مشخص می‌گردد. لذا در جدول شماره ۱۴، به جمع‌بندی سطوح آسیب‌پذیر به تفکیک محلات پرداخته شده است، بر طبق این جدول محلات کوثر، حافظ، هنرستان، شهرآرا، اقبال، رضاشهر، آب و برق، سرافرازان، نیروهوائی و چهارچشمه به ترتیب آسیب‌پذیرترین محله از مبحث پدافند غیرعامل مشخص می‌شوند. بر طبق جمع‌بندی صورت گرفته منطقه نه مشهد دارای آسیب‌پذیری بالایی می‌باشد.

ارائه راهبردها و پیشنهادات

در این پژوهش با تعیین معیارها و شاخص‌های آسیب‌پذیری بافت‌های شهری به بررسی آسیب‌پذیری با رویکرد پدافند غیرعامل پرداخته شد؛ پس از بررسی و شناخت، در مدل SWOT فرصت‌ها و تهدیدهای محیطی و نقاط قوت و ضعف درونی در قالب جدول تهیه گردید؛ لذا در این بخش، بر اساس ترکیب و تلفیق هر یک از عناصر فوق راهبرد مناسب انتخاب می‌گردد. راهبردهای حاصل از این مدل در چهار نوع دسته‌بندی می‌شوند که در شکل به آن پرداخته شده است؛ همچنین به بررسی راهبردهای پژوهش حاضر در جدول شماره ۱۴ پرداخته شده است.

جدول ۲: ارئه راهبردها

راهبرد ها	نوع
بهبود وضعیت دسترسی به منظور دسترسی سریع جمعیت به مکان های امن و مراکز امدادی	W6T2 W6T14 W2T16
ایجاد چندین مرکز خدمات رسائی در سطح محله و منطقه	W18O17 W18O20
براندگی ساختمان های مهم و ادارات دولتی در سطح منطقه با رعایت فاصله استاندارد	S13O3 S13O4 S13O6
توسعه کاربری های امدادی با براندگی مناسب در سطح منطقه	S3T4
توسعه کاربری های امدادی با براندگی مناسب در سطح منطقه	W1O6 W1O7 W1O10
تعمیر مکان گزینی و ایجاد پناهگاه های مناسب در سطح منطقه با رعایت دسترسی همگانی	W1O2 W1O3 W1O4 W1O6 W1O7 W1O11 W1O12 W1O13 W13O2 W13O3 W13O4 W13O6 W13O7 W13O11 W13O12
تاکید بر حفظ از ایمنی طبیعی/اجود از ایمنی طبیعی، فرصت مناسبی برای مکان گزینی بسیاری از تأسیسات مهم و حیاتی فراهم آورده است.	W16T13
تاکید بر حفظ از ایمنی طبیعی/اجود از ایمنی طبیعی، فرصت مناسبی برای مکان گزینی بسیاری از تأسیسات مهم و حیاتی فراهم آورده است.	S3O012
تقویت و گسترش فضاهای باز و سبز شهری در سطح منطقه و محلات، (خصوصاً در بافت های زیاده)	W11T16 W16T13
رعایت اصول بلندمرتبه سازی با توجه به عرض معیار توجه به اصل مصوریت در پدافند غیرعامل	S17T12 S7T16
ایمن سازی سازه های موجود و استاندارد سازی آبنه نوساز جهت تأمین ایمنی و امداد رسائی سریع در زمان بحران	W19T2
تاکید بر دارا بودن مراکز مهم از سازه های محکم	S3O21 S4O21 S6O21
تاکید بر جلوگیری از تراکم ساخت و ساز و تراکم جمعیت در برخی محلات با شرایط نامناسب و آسیب پذیر	W17T9
	S1O18

با توجه به بررسی‌های صورت گرفته محله کوثر بیشترین میزان آسیب‌پذیری در بین محلات منطقه نه را شامل می‌شود. این محله با دارا بودن تراکم جمعیتی متوسط و رو به بلایی که دارد از آسیب‌پذیری بالایی برخوردار می‌باشد؛ برطبق مطالعات صورت گرفته محله کوثر در بخش‌های جنوبی و شرقی دارای آسیب‌پذیری بالایی می‌باشد اما با این وجود درصد آسیب‌پذیری با درجه متوسط سبب گردیده تا این محله به عنوان آسیب‌پذیرترین محله انتخاب گردد. این محله فاقد ایستگاه‌های آتش نشانی و مراکز جهت اسکان موقت است؛ با این وجود با توجه به پتانسیلی که محله دارد می‌توان از مراکز آموزشی، مذهبی و آموزش عالی در زمان بحران به عنوان پناهگاه و محلی به منظور اسکان جمعیت استفاده نمود. همچنین زمین‌های بایر در محله نیز به عنوان پتانسیلی در جهت استتار و اختفا در زمان بحران محسوب می‌شوند. فضاهای سبز موجود در محله به همراه زمین‌های بایر سبب می‌گردد تا درصد فضاهای باز در محله افزایش یابد و همین امر زمینه لازم به منظور کاهش آسیب‌پذیری در بافت محله می‌شود. تراکم متوسط و رو به بالای جمعیت و ساختمان‌ها سبب افزایش خطرپذیری بافت شده است. تنوع دانه‌بندی در محله سبب تغییر در نفوذپذیری

بافت گردیده است، همچنین وجود قطعات بلندمرتبه و شاخص نیز زمینه لازم برای مورد هدف قرارگرفتن حملات هوایی دشمن را فراهم کرده است. لازم به ذکر است که عرض کم و ارتفاع بالای ساختمان‌ها سبب افزایش میزان محصوریت بافت گردیده که دلیلی دیگر به منظور افزایش خسارات در زمینه پدافند غیرعامل برای محله محسوب می‌شود.

## منابع

- اسکندری، حمید. (۱۳۸۸). «آمایش سرزمینی از منظر پدافند غیرعامل». تهران: انتشارات بوستان حمید
- اسماعیلی شاهرخت، مسلم؛ تقوایی، علی‌اکبر. (۱۳۹۰). «ارزیابی آسیب‌پذیری شهر با رویکرد پدافند غیرعامل». فصلنامه مدیریت شهری، ۹ (۲۸): ۹۳-۱۱۰.
- آمارنامه جامع سال ۱۳۹۵.
- امان‌پور، سعید؛ محمدی ده چشمه، مصطفی؛ پرویزیان، علیرضا. (۱۳۹۷). «ارزیابی الزامات پدافند غیرعامل در همجواری صنایع، موردشناسی: کلان شهر اهواز». مجله جغرافیا و آمایش شهری - منطقه‌ای، ۸ (۲۶): ۲۱۷-۲۴۴.
- امینی‌ورکی، سعید؛ مدیری، مهدی؛ شمسایی زفرقندی، فتح‌الله، قنبری‌نسب، علی (۱۳۹۳). «شناسایی دیدگاه‌های حاکم بر آسیب‌پذیری شهرها در برابر مخاطرات محیطی و استخراج مؤلفه‌های تأثیرگذار در آن با استفاده از روش کیو»، مدیریت بحران، ۳ (ویژه‌نامه هفته پدافند غیر عامل ۹۳): ۵-۱۸.
- پرتال آتش نشانی مشهد، <https://125.mashhad.ir>
- پرتال منطقه ۹ شهرداری مشهد، <https://zone9.mashhad.ir/index.php>
- پرتال شرکت ملی پخش فرآورده های نفتی ایران، <https://khorasanrazavi.niopdc.ir>
- پورمحمدی، محمدرضا؛ برندکام، فرهاد؛ ملکی، کیومرث؛ شفاعتی، آرزو. (۱۳۹۱). «برنامه‌ریزی شهری متناسب با پدافند غیرعامل با تأکید بر ارزیابی و برنامه‌ریزی بهینه کاربری اراضی شهری (نمونه موردی: سنندج)»، ۲۱ (۸۳): ۹۷-۱۰۷.
- حاتمی‌نژاد، حسن؛ عظیم‌زاده ایرانی، اشرف. (۱۳۹۴). «ساماندهی محلات شهری بر مبنای الزامات پدافند غیرعامل، مطالعه موردی محلات ناحیه شش منطقه دو شهر تهران»، فصلنامه علمی و پژوهشی اطلاعات جغرافیایی، ۲۴ (۹۶): ۹۱-۱۱۲.
- حاتمی‌نژاد، حسین؛ ابدالی، یعقوب؛ الله‌قلی‌پور، سارا. (۱۳۹۵). «سنجش آسیب‌پذیری سازه‌ای بافت فرسوده شهری در برابر مخاطرات با رویکرد پدافند غیرعامل، مطالعه موردی: بافت فرسوده مرکزی کلان شهر اهواز». فصلنامه علمی پژوهشی اطلاعات جغرافیایی، ۲۶ (۱۰۴): ۱۵۹-۱۷۲.
- حسین‌زاده دلیر، کریم؛ ملکی، کیومرث؛ شفاعتی، آرزو؛ حیدری فر، محمد رئوف. (۱۳۹۶). «پدافند غیرعامل و توسعه پایدار شهری با تأکید بر کاربری‌های تهدیدپذیر کلانشهر تبریز از منظر جنگ». فصلنامه جغرافیا و پایداری محیط، ۲ (۵): ۱-۲۴.
- حسینی، سیدبهبشید؛ کاملی، محسن. (۱۳۹۶). «معیارهای پدافند غیرعامل در طراحی معماری ساختمان‌های جمعی شهری». نشریه معماری و شهرسازی آرمان شهر، ۸ (۱۵): ۲۷-۳۹.
- خیرآبادی، احد؛ علی‌اکبر، ستاره؛ توکلی‌زاده، مژگان. (۱۳۸۸). «بررسی مکان‌یابی ملاحظات پدافند غیرعامل در محیط GIS»، همایش سراسری سامانه‌ی اطلاعات مکانی، تهران، دانشگاه مالک اشتر.
- زیویار، پروانه؛ حسینی امینی، حسن؛ درودی، محمدرضا. (۱۳۹۴). «شهرسازی مبتنی بر دفاع غیرعامل»، تهران: انتشارات آکادمیک (انتشارات انجمن جغرافیای ایران).
- شاهبوندی، احمد. (۱۳۹۵). «سنجش میزان آسیب‌پذیری محلات شهری در تطابق با اصول پدافند غیرعامل، مطالعه موردی شهرکرد»، فصلنامه علمی و پژوهشی مدیریت بحران، ۶ (۱): ۴۷-۶۲.
- شکیبامنش، امیر؛ هاشمی فشارکی، سید جواد. (۱۳۸۸). «ملاحظات پدافند غیرعامل در تأسیسات زیربنایی شهری»، مجموعه مقالات اولین کنفرانس ملی مهندسی و مدیریت زیرساخت‌ها.
- شماعی، علی؛ مصطفی‌پور، لقمان؛ یوسفی فشکی، محسن. (۱۳۹۴). «تحلیل فضایی آسیب‌پذیری محله‌های شهری با رویکرد پدافند غیرعامل در شهر پیرانشهر». نشریه تحلیل فضایی مخاطرات محیطی، ۲ (۳): ۱۰۵-۱۱۸.
- شمسی‌پور، علی‌اکبر؛ فیضی، وحید؛ ضیاء‌خواه، سعید. (۱۳۹۰). «جایگاه برنامه‌ریزی شهری در پدافند غیرعامل در حوزه میانی شرقی مشهد». فصل‌نامه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری چشم‌انداز زاگرس، ۴ (۱۱): ۱۰۳-۱۲۲.
- صادقی، رضا؛ زیادی؛ لقمان. (۱۳۹۳). «تمهیدات کالبدی پدافند غیرعامل در محیط‌های شهری (نمونه موردی شهر سنندج)»، نشریه نیروی انتظامی کردستان، (۱۷): -.
- صارمی، حسن؛ حسینی امینی، حمیدرضا. (۱۳۹۳). «حفاظت از تأسیسات و تجهیزات شهری با استفاده بهینه از محیط طبیعی درون شهری با رویکرد پدافند غیرعامل (نمونه موردی: شهر بروجرد)». فصلنامه مطالعات مدیریت شهری، ۳ (۶): ۱۳۳-۱۵۴.



- صیامی، قدیر؛ لطیفی، غلامرضا؛ تقی‌نژاد، کاظم؛ زاهدی کلاکی، ابراهیم. (۱۳۹۳). «آسیب شناسی پدافندی ساختار شهری با استفاده از تحلیل سلسله مراتبی AHP و GIS مطالعه موردی شهر گرگان»، مجله آمایش جغرافیایی فضا، فصلنامه علمی پژوهشی دانشگاه گلستان، ۳ (۱۰): ۲۳-۴۳.
- عندلیب، علیرضا؛ اخگر، حامد. (۱۳۹۴). «ارزیابی نحوه بهره‌گیری از مفهوم پدافند غیرعامل در طرح‌های توسعه و عمران (جامع شهری)». نشریه پژوهش و برنامه‌ریزی شهری، ۶ (۲۲): ۱۱۱-۱۲۴.
- فداکار، هادی؛ بهشتی‌زاده، نیما. (۱۳۹۵). «پدافند غیر عامل، عنصر همیشه لازم امنیت پایدار ایران اسلامی». پنجمین کنفرانس الگوی اسلامی ایرانی پیشرفت؛ الگوی پایه پیشرفت؛ بیست و نهم و سی ام اردیبهشت ماه ۱۳۹۷.
- کاظمی، شهربانو؛ تبریزی، نازنین. (۱۳۹۴). «ارزیابی ایمنی فضای شهری با تأکید بر شاخص‌های پدافند غیرعامل (نمونه موردی: شهر آمل)». فصلنامه مطالعات برنامه‌ریزی شهری، ۳ (۹): ۲۶-۱۱.
- کامران، حسن؛ حسینی امینی، حسن. (۱۳۹۰). «تحلیل موقعیت شهرک اداری شهرداری براساس اصول پدافند غیرعامل». مجله جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، ۲۳ (۳): ۱۶۳-۱۷۶.
- محمدپور، علی؛ ضرغامی، امیرحمزه؛ ضرغامی، سعید. (۱۳۹۴). «بررسی و ارزیابی پهنه‌ها و عناصر آسیب‌پذیر شهر از دیدگاه پدافند غیرعامل، مطالعه موردی شهر سنندج». فصلنامه علمی و پژوهشی اطلاعات جغرافیایی، ۲۶ (۱۰۲): ۱۷۵-۱۹۰.
- محمدی‌ده‌چشمه و همکاران (۱۳۹۴). «مدل‌سازی مکانی همجواری کاربری‌های ویژه از دیدگاه پدافند غیرعامل در کلان شهر اهواز» برنامه‌ریزی و آمایش فضا. ۱۹ (۲): ۲۱۱-۲۳۶.
- ملکی، کیومرث؛ برندکام، فرهاد. (۱۳۹۱). «دفاع و امنیت شهری از منظر پدافند غیرعامل و خلق فضاهای دفاع‌پذیر بر پایه شهر امن (از گذشته تا به امروز)». فصلنامه علمی و پژوهشی اطلاعات جغرافیایی (سیپهر)، ۲۱ (۸۱): ۹۱-۱۰۳.
- یزدانی، محمدحسن؛ سیدین، افشار. (۱۳۹۴). «بررسی آسیب‌پذیری شهر از منظر پدافند غیرعامل، مطالعه موردی شهر اردبیل». فصلنامه علمی و پژوهشی اطلاعات جغرافیایی، ۲۵ (۱۰۰): ۱۷-۳۴.
- میمندی پاریزی، صدیقه؛ کاظمی‌نیا، عبدالرضا. (۱۳۹۴). «پهنه‌بندی آسیب‌پذیری شهر کرمان بر اساس اصول پدافند غیرعامل». مجله آمایش سرزمین، ۷ (۱): ۱۱۹-۱۴۴.
- مهندسین مشاور آرمانشهر (۱۳۹۱). «گزارش طرح آماده سازی اراضی ۸۴۴ هکتاری دره بهشت».
- Favier, P., Bertrand, D., Eckert, N., Naaim, M. (2012). Optimal design of defense structures using reliability. *Journal of Reliability and Complex Systems*.
- Fisher, A. (2000). Civil defense in Canada, 1939-1965 garnering public support war and nuclear weapons through myth of protection. Master's thesis of arts in history. Department of History Lakehead University.
- Hausken, K., & Levitin, G. (2011). Active vs. passive defense against a strategic attacker. *International Game Theory Review*, 13(01), 1-12.
- Goehring, A. (2009). Analytical methods to enhance passive urban design. 26th conference in passive and low energy architecture, Quebec City, Canada.