

## ارزیابی میزان آسیب‌پذیری شهری براساس اصول پدافند غیرعامل

(مطالعه موردی: شهر همدان)

احمد شاه‌یوندی\*<sup>۱</sup>، حجت شیخی<sup>۲</sup>

۱. استادیار برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه هنر اصفهان

۲. استادیار برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه ایلام

(دریافت: ۱۳۹۷/۰۲/۰۱ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۷/۱۶)

## Evaluating the Rate of Urban Vulnerability Based on the Passive Defense Principals (Case Study: Hamedan City)

Ahmad Shahivandi\*<sup>1</sup>, Hojat Sheikhi<sup>2</sup>

1. Assistant Professor, Department of Urban Planning, Art University of Isfahan

2. Assistant Professor, Department of Urban Planning, Ilam University

(Received: 21/Apr/2018 Accepted: 08/Oct/2018)

### Abstract

Decreasing the vulnerability of urban land uses which leads to the reduction of damages is considered as the most important goals that urban planners and managers have attempted to implement it in cities. It would be possible through applying new approaches of crisis management such as passive defense that can be effective in creating urban environments. The present research is aimed to study the vulnerability of Hamedan city based on the principles of passive defense. The study is an applied research based on its purposes and it is analytical-descriptive one in terms of nature. Data analysis was done based on passive defense framework. For data analysis, 9 main land uses and 23 subsidiary land uses are compared and scored using Super Decision software. By evaluating criteria and sub-criteria to which the closeness-farness from the main criteria or density-dispersion towards them are important, the distance was calculated in ArcGIS environment. Following the afore-mentioned procedures, Hamedan city is classified in 5 categories (i.e. very high, high, medium, low and very low) in terms of vulnerability. The most important risk factors of Hamedan city can be mentioned as: high population density in some neighborhoods around the first ring of Hamadan, the construction density in neighborhoods around Sepah square, Khezr and places around Rajae Street, the fine-grainedness of residential units, the lack of open spaces and green spaces in the old neighborhoods of Hamedan and the concentration and centralization of official buildings in several parts of the city.

**Keywords:** Safety, Vulnerability, Passive Defense, Network Analysis, Hamedan City.

### چکیده

کاهش آسیب‌پذیری کاربری‌های شهری با بهره‌گیری از رویکردهای جدید مدیریت بحران از قبیل پدافند غیرعامل می‌تواند در ایجاد محیطی ایمن در شهرها و کاهش میزان خسارت مؤثر واقع شود که امروزه یکی از مهم‌ترین اهدافی است که برنامه‌ریزان و مدیران شهری درصدد اجرای آن می‌باشند. این پژوهش با هدف بررسی آسیب‌پذیری شهر همدان از منظر پدافند غیرعامل انجام گرفته است که از حیث هدف، کاربردی و از حیث ماهیت، توصیفی-تحلیلی است. در چارچوب پدافند غیرعامل ۹ کاربری اراضی اصلی و ۲۳ کاربری اراضی فرعی در محیط نرم افزار Super Decisions مقایسه و امتیاز گذاری شده‌اند. پس از ارزیابی معیارها و زیرمعیارها، فاصله از معیارها که دوری و نزدیکی به آنها و یا تراکم و پراکندگی از آنها مهم بوده در محیط نرم افزار Arc GIS برآورد شده و پس از طی فرایندهای مذکور، شهر همدان از نظر میزان آسیب‌پذیری در ۵ طبقه (آسیب‌پذیری خیلی زیاد، زیاد، متوسط، کم و خیلی کم) از هم طبقه بندی شده است. از مهمترین عوامل خطر ساز شهر همدان، تراکم جمعیت بالا در برخی محلات اطراف رینگ اول شهر همدان، تراکم ساخت و ساز در محلات اطراف میدان سپاه، خضر و خیابان‌های اطراف خیابان رجایی، ریزدانه‌های مسکونی و عدم وجود فضاهای باز و سبز در محلات قدیمی شهر همدان و تراکم و تمرکز ساختمان‌های اداری در چند نقطه از شهر می‌باشد.

**واژه‌های کلیدی:** ایمنی، آسیب‌پذیری، پدافند غیرعامل، تحلیل شبکه، شهر همدان.

## مقدمه

امنیت از جمله عوامل بنیادین و اساسی است که نبود آن باعث ایجاد بحران در جوامع می‌شود (Coaffee, 2009). (44). بشر همواره در زندگی و ساخت و سازهای خود با تهدید مواجه بوده است و در طول تاریخ، انواع حوادث را تجربه کرده است (زنگی آبادی و اسماعیلیان، ۱۳۹۱: ۱۱۴). عصر حاضر، عصر آسیب‌پذیری شهری است، زیرا همزمان با پیچیده‌تر شدن زندگی شهری، شهرها در ابعاد مختلف با مخاطرات طبیعی و بحران تکنولوژیک از یک سو و بحران‌های اجتماعی - امنیتی از سوی دیگر مواجهند (محمدی ده چشمه و حیدری نیا، ۱۳۹۴: ۲۱۲). بهمین دلیل در سال‌های اخیر، توجه بسیاری از برنامه‌ریزان، دولت‌ها و ملت‌ها را به موضوع آسیب‌پذیری و مدیریت آن جلب کرده است (Wisner & Walker, 2005: 22). برای کاهش آسیب‌پذیری نسبت به مخاطرات و دستیابی به توسعه پایدار، علاوه بر شناخت ماهیت طبیعی و مکانی - فضایی مخاطرات، باید تفاوت‌های اجتماعی - فضایی آسیب‌پذیری جوامع و دلایل آن را نیز شناخت. زیرا مخاطرات به خودی خود منجر به خسارات زیان بار منجر نمی‌شوند، بلکه فقط نشان‌دهنده امکان وقوع آسیب هستند (قدیری و افتخاری، ۱۳۹۲: ۱۱۵). تأسیسات و تجهیزات شهری به عنوان زیرساخت‌های حیاتی، حساس و مهم (پاریزی و کاظمی نیا، ۱۳۹۳: ۱۲) و بخش‌های دیگر، مراکز تولید توزیع و عرضه خدمات شهری مانند مخازن و منابع آب شهر، تأسیسات برق، مخابرات، تأسیسات 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 مورد توجه قرار گیرند (Col Jhon, 2002: 101).

در واقع، از کار افتادن مراکز شهری و تأسیسات مهم و حیاتی به عنوان قلب هر نظام، منجر به برهم خوردن تعادل سیستم‌های شهری و بروز دشواری‌های مختلف در حیات جوامع انسانی می‌شود و کنترل و تداوم شرایط را به دلیل از کار افتادن مراکز مهم تصمیم‌گیری و نابودی الزامات اساسی جامعه در فضا، با چالش جدی و بحران روبه رو می‌کند (صارمی و حسینی امینی، ۱۳۹۰: ۵۶). براین اساس، اتخاذ تدابیر و روش‌هایی که میزان آسیب‌پذیری شهرها را در مقابل مخاطرات و تهدیدات کاهش دهد، ضروری است و این شرایط توجه بیش از پیش به دانش پدافند غیرعامل و بهره‌گیری از

روش‌های آن را سبب شده است (صیامی و همکاران، ۱۳۹۲: ۲۳). اولین گام در کاهش آسیب‌پذیری، ارزیابی و بررسی میزان آسیب‌پذیری شهرها براساس عناصر شهری و برنامه‌ریزی شهری موجود است (کامران و حسینی امینی، ۱۳۹۱: ۳). 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 (Recchia, 2005: 34).

بنابراین، شناخت دقیق علل و آگاهی از میزان آسیب‌پذیری احتمالی عناصر تشکیل‌دهنده کالبد شهر می‌تواند نقش مؤثر و سازنده‌ای در برنامه‌های پیشگیری و کاهش خسارات ناشی از سوانح و حوادث طبیعی داشته باشد. از جمله تحقیقاتی که در زمینه پدافند غیر عامل صورت گرفته، می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

گوهرینگ (۲۰۰۹) بهبود طراحی شهر دفاعی و چگونگی تحقق اهداف طراحی دفاعی در یک محیط، با به کارگیری ابزارهای تحلیلی را بررسی کرده است. اسمیتلین و همکاران (۲۰۱۱) در پژوهشی ارتباط فضایی بین آسیب‌پذیری اجتماعی و تخمین خسارات زلزله را بررسی کردند. نباتی (۱۳۸۸)، در کتاب اصول و مبانی پدافند غیر عامل، بعد از ارزیابی تاریخچه دفاع غیر عامل در ایران، به راهبردهای دفاع شهری در سایر کشورها و کاربرد آن در برنامه‌ریزی کلان شهرهای ایران اشاره کرده است. نتایج تحقیق وی نشان می‌دهد به کارگیری اصول پدافند غیر عامل در طرح‌های شهری قبل از وقوع بحران می‌تواند در کاهش آسیب‌های ناشی از بحران بسیار کارساز باشد. موحدی نیا (۱۳۸۸)، در کتابی با عنوان «اصول و مبانی پدافند غیر عامل» نظرات مفاهیم و مبانی اولیه در ارتباط با پدافند غیر عامل و مخاطرات را ارائه نموده است. سرداری (۱۳۸۸)، در مقاله‌ای با عنوان کاربرد سیستم اطلاعات مکانی در تحقق‌پذیری اصول پدافند غیر عامل، به صورت نظری ارزش و اهمیت نرم افزار GIS را در جمع‌آوری، ذخیره، تحلیل و نتیجه‌گیری مسائل شهری بر مبنای اصول پدافند غیر عامل را مورد تحلیل قرار داده است. نورائی و دیگران (۱۳۹۰)، به تحلیل مکانی کارایی شبکه ارتباطی محلی پس از وقوع زمین لرزه از منظر پدافند غیر عامل می‌پردازند. در این مقاله

آن است عبارت‌اند از: ۱- معیارهای مهم مکانی\_فضایی شهری در تطابق با اصول پدافند غیر عامل کدامند ۲- با توجه به شاخص‌های پژوهش، وضعیت آسیب‌پذیری شهر همدان چگونه خواهد بود.

### داده‌ها و روش کار

در این پژوهش برای سنجش میزان آسیب‌پذیری، کاربری‌ها در ۹ گروه اصلی دسته‌بندی شده‌اند. دلیل انتخاب روش ANP در سنجش معیارها و زیر معیارها این است که علاوه بر سنجش عمودی اهداف، معیارها، زیر معیارها و در نهایت گزینه‌ها به سنجش افقی همه موارد با یکدیگر و هر گزینه با خودش با توجه به مدل پژوهش خواهد پرداخت. بر این اساس ابتدا به مقایسه و ارزیابی کاربری‌های ۹ گانه پرداخته شده (جدول ۳) و سپس معیارهای درون گروهی هر شاخص با هم مقایسه شده‌اند. برای ارزش‌گذاری و اهمیت کاربری‌ها و لایه‌های اطلاعاتی، کاربری‌های اصلی با یکدیگر و کاربری‌های فرعی هر گروه نیز با هم به کمک مدل ANP در محیط نرم افزار Super Decisions انجام شده است. در مرحله بعد، لایه اطلاعاتی که دارای بیشترین نقش را در بحث آسیب‌پذیری و پدافند غیر عامل بوده‌اند را استخراج و نقشه‌های وکتور آنها در محیط نرم افزار Arc Gis تبدیل به لایه‌های رستری شده‌اند و سپس امتیازات هر لایه به کمک مدل ANP ارزش‌گذاری شده. بر این اساس، ضریب اهمیت هر لایه در انتخاب نهایی مکان‌های آسیب‌پذیر و غیر آسیب‌پذیر در نظر گرفته شده است. برای ارزیابی و امتیاز‌گذاری معیارها و زیر معیارها و نقش آنها در ایمنی از نظرات کارشناسان پدافند غیرعامل استفاده شده است. لایه‌های اطلاعاتی به صورت نقشه‌های GIS ای می‌باشند که از طریق نقشه‌های طرح تفصیلی شهر همدان استخراج شده و به کمک نظرات کارشناسان به ارزیابی و مقایسه آنها پرداخته شده است.

برای سنجش و ارزیابی زیر معیارهای هر شاخص، به مقایسه شاخص‌های اصلی و نقشی که در ایمنی و حفظ شهر در زمان خطر خواهند داشت پرداخته شده است (جدول ۳).

به طبقه‌بندی میزان کارایی شبکه ارتباطی محله خاک سفید در مواقع بروز بحران از طریق شناسایی معیارهای آسیب‌پذیر، شبکه ارتباطی در مقیاس محلی پرداخته است و بر این اساس نقاط آسیب‌پذیر را شناسایی نموده است. ملکی و برندکام (۱۳۹۱)، در پژوهشی با عنوان «دفاع و امنیت شهری از منظر پدافند غیر عامل و خلق فضاهای دفاع‌پذیر شهر امن» ضمن بررسی پدافند غیر عامل در گذر زمان، به بررسی معیارها و ضوابط کاربری‌ها در قبال پدافند غیر عامل به صورت نظریه‌ای می‌پردازد. نتایج پژوهش پورمحمدی و دیگران (۱۳۹۱)، نشان می‌دهد به کمک مدل AHP می‌توان میزان سازگاری کاربری‌های مختلف مطابق با ضوابط و اصول پدافند غیر عامل را سنجید. محمدی و حیدری‌نیا (۱۳۹۴) در مقاله‌ای کاربری‌های ویژه را از نظر پدافند غیرعامل در شهر اهواز مدل‌سازی کرده‌اند.

شهر همدان به عنوان مرکز استان همدان، نقش مرکز پیرامون نسبت به پسرکانه خود دارد. با توجه به اینکه مرکز تصمیم‌گیری همه سازمان‌ها از جمله؛ سازمان‌های سیاسی، اداری، نظامی و ... در این شهر می‌باشد، به همین سبب حفظ، استحکام، پایداری و آسیب‌پذیر زیر ساخت‌های این شهر می‌تواند به پایداری و دوام ساکنان سایر شهرها و روستاهای استان کمک کند.

مهمترین مشکلات شهر همدان در زمینه ایمنی فضاها و مکان‌های شهری بر اساس برخی از اصول پدافند غیر عامل می‌توان به وجود بافت‌های فرسوده و ناکارآمد، عدم رعایت ضوابط شهرسازی در برخی از ساخت و سازهای جدید، تراکم جمعیت و وجود مراکز ثقل جمعیتی، تراکم ساختمان‌های مسکونی، واقع شدن تعداد زیادی از ساختمان‌های اداری در یک محور خاص، وجود پایگاه‌ها و مراکز مهم نظامی در بافت‌های سکونتگاهی شهری بدون پوشش مناسب، عدم تطابق ساخت و سازهای شهری با ویژگی‌های توپوگرافی و شیب، ضعف آموزش در زمینه اصول پدافند غیر عامل و ضعف هماهنگی و همکاری بین سازمانی در زمینه تصمیم‌گیری‌های منسجم و قابل اجرا اشاره نمود. بررسی و تحلیل عوامل مؤثر بر آسیب‌پذیری شهر از منظر پدافند غیر عامل، هدف پژوهش می‌باشد. سوالاتی که این پژوهش به دنبال

جدول ۱. ضریب اهمیت لایه های اصلی

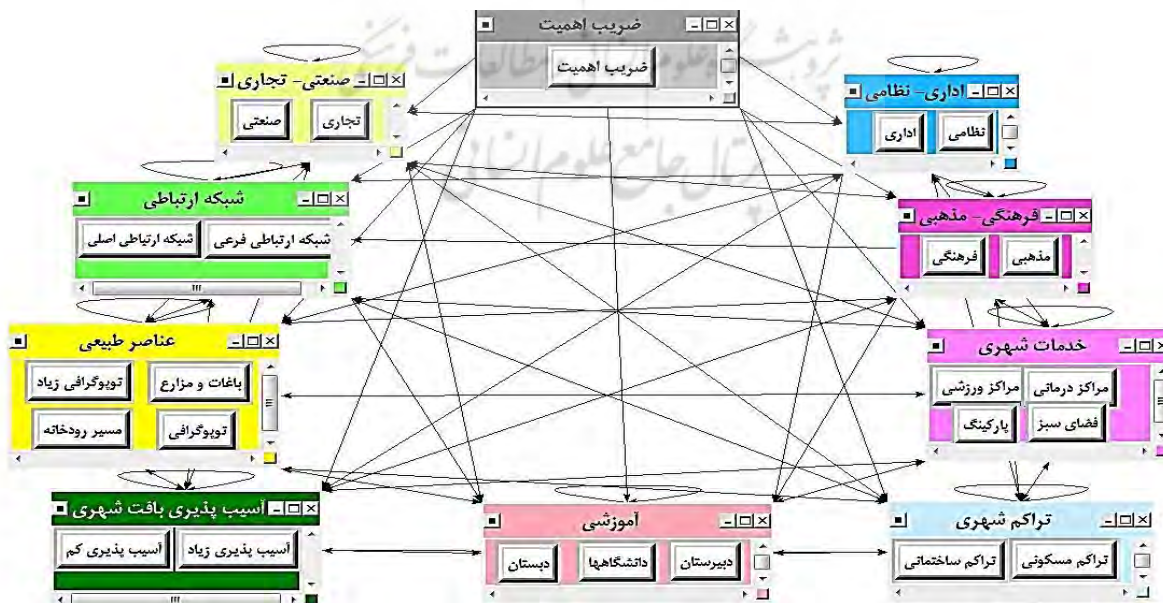
نوع لایه	عناصر طبیعی	شبكة ارتباطی و حمل و نقل	خدمات شهری	خدمات آموزشی	مذهبی	مراکز فرهنگی - نظامی	مراکز اداری - تجاری	مراکز صنعتی -	تراکم شهری	آسیب پذیری بافت شهری
عناصر طبیعی	۱	۱/۲	۱/۲	۲	۲	۱/۴	۱/۴	۴	۱/۴	۱/۶
حمل و نقل و شبکه ارتباطی	۲	۱	۴	۶	۷	۴	۴	۵	۲	۱/۲
خدمات شهری	۲	۱/۴	۱	۴	۳	۲	۳	۳	۱/۲	۱/۴
خدمات آموزشی	۱/۲	۱/۶	۱/۴	۱	۱/۲	۱/۴	۱/۲	۱/۲	۱/۸	۱/۹
مراکز فرهنگی - مذهبی	۱/۳	۱/۷	۱/۳	۲	۱	۱/۴	۱/۳	۱/۳	۱/۸	۱/۹
مراکز اداری - نظامی	۴	۱/۴	۱/۲	۴	۴	۱	۲	۲	۱/۴	۱/۶
مراکز صنعتی - تجاری	۱/۴	۱/۵	۱/۳	۲	۲	۱/۲	۱	۱	۱/۴	۱/۶
تراکم شهری	۴	۱/۲	۲	۶	۸	۴	۴	۴	۱	۱/۳
آسیب پذیری بافت شهری	۶	۲	۴	۸	۹	۶	۶	۶	۳	۱

مأخذ: محاسبات نگارنده بر اساس نظرات کارشناسان

شرح و تفسیر نتایج

های اصلی و فرعی (معیارها و زیر معیارهای) می باشد. در این مدل ۹ کاربری اراضی اصلی و ۲۳ کاربری اراضی فرعی در محیط نرم افزار Super Decisions سنجیده شده اند.

در جدول ۴، علاوه بر مقایسه کاربری های اصلی با یکدیگر با توجه به ماهیت روش ANP به مقایسه زیر معیارهای هر معیار اصلی پرداخته شده است. شکل ۱ مدل سنجش کاربری -



شکل ۱. شاخص های اصلی و فرعی در محیط نرم افزار ANP و ارتباط آنها با یکدیگر

با ضریب ۰/۱۴ و ورزشی با ضریب ۰/۱۰، کمترین امتیاز را به خود اختصاص داده است. در اشکال ۲ تا ۴ مجموعه نقشه‌های تعیین فاصله از شاخص‌های مؤثر بر ایمنی و ارزش گذاری بر حسب فاصله را نشان داده است.

همانطور که از جدول ۴ مشخص است ارزش و اهمیت ایمنی برخی کاربری‌های شهری مانند؛ مراکز نظامی با ضریب ۰/۸۵، صنایع و کارگاه‌ها ضریب ۰/۸۵، راه اصلی شهری ۰/۸۰، بیشتر از سایر کاربری‌ها است و برخی کاربری‌ها مانند واحدهای مذهبی با ضریب ۰/۱۸، اداری با ضریب ۰/۱۴، تجاری

جدول ۲. ارزش گذاری لایه‌ها بر حسب فاصله

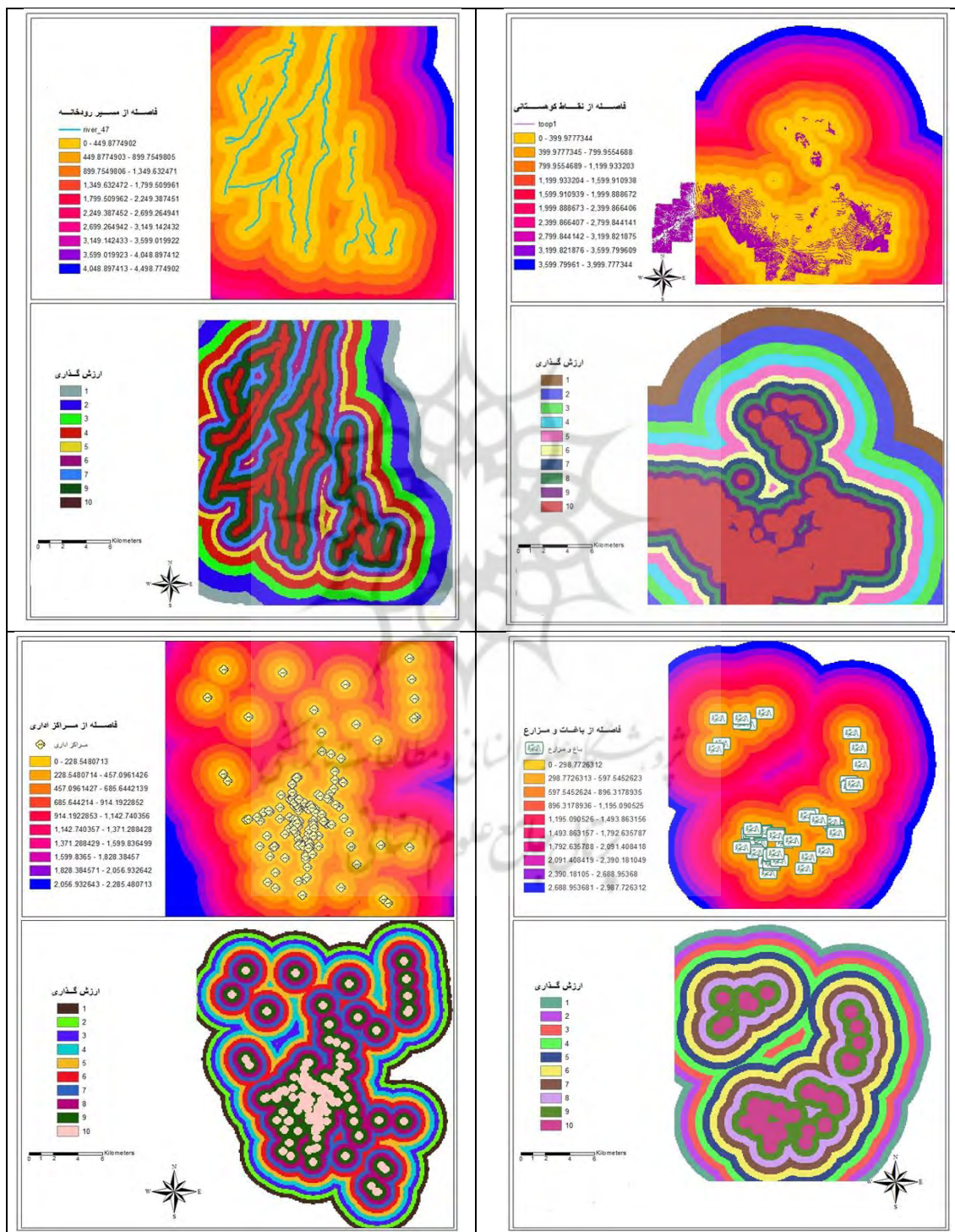
فضای سبز	فرهنگی	مراکز آموزشی	ورزشی	پارکینگ	درمانی	بافت شهری			باغ و مزارع	لایه‌های اطلاعاتی
						آسیب پذیری زیاد	آسیب پذیری متوسط	آسیب پذیری کم		
۰/۱۹	۰/۲۷	۰/۲	۰/۱	۰/۳۷	۰/۳۵	۰/۴	۰/۲۵	۰/۴۳	۰/۴۷	ضریب اهمیت
۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۰	۱	۱۰	۱۰	۲۰۰-۰
۹	۹	۹	۹	۹	۹	۰	۱	۹	۹	۴۰۰-۲۰۱
۸	۸	۸	۸	۸	۸	۱	۲	۸	۸	۶۰۰-۴۰۱
۷	۷	۷	۷	۷	۷	۲	۳	۷	۷	۸۰۰-۶۰۱
۶	۶	۶	۶	۶	۶	۳	۴	۶	۶	۱۰۰۰-۸۰۱
۵	۵	۵	۵	۵	۵	۴	۵	۵	۵	۱۲۰۰-۱۰۱
۴	۴	۴	۴	۴	۴	۵	۶	۴	۴	۱۴۰۰-۱۲۰۱
۳	۳	۳	۳	۳	۳	۶	۷	۳	۳	۱۶۰۰-۱۴۰۱
۲	۲	۲	۲	۲	۲	۷	۸	۲	۲	۱۸۰۰-۱۶۰۱
۱	۱	۱	۱	۱	۱	۸	۹	۱	۱	۲۰۰۰-۱۸۰۱

ادامه جدول ۲. ارزش گذاری لایه‌ها بر حسب فاصله

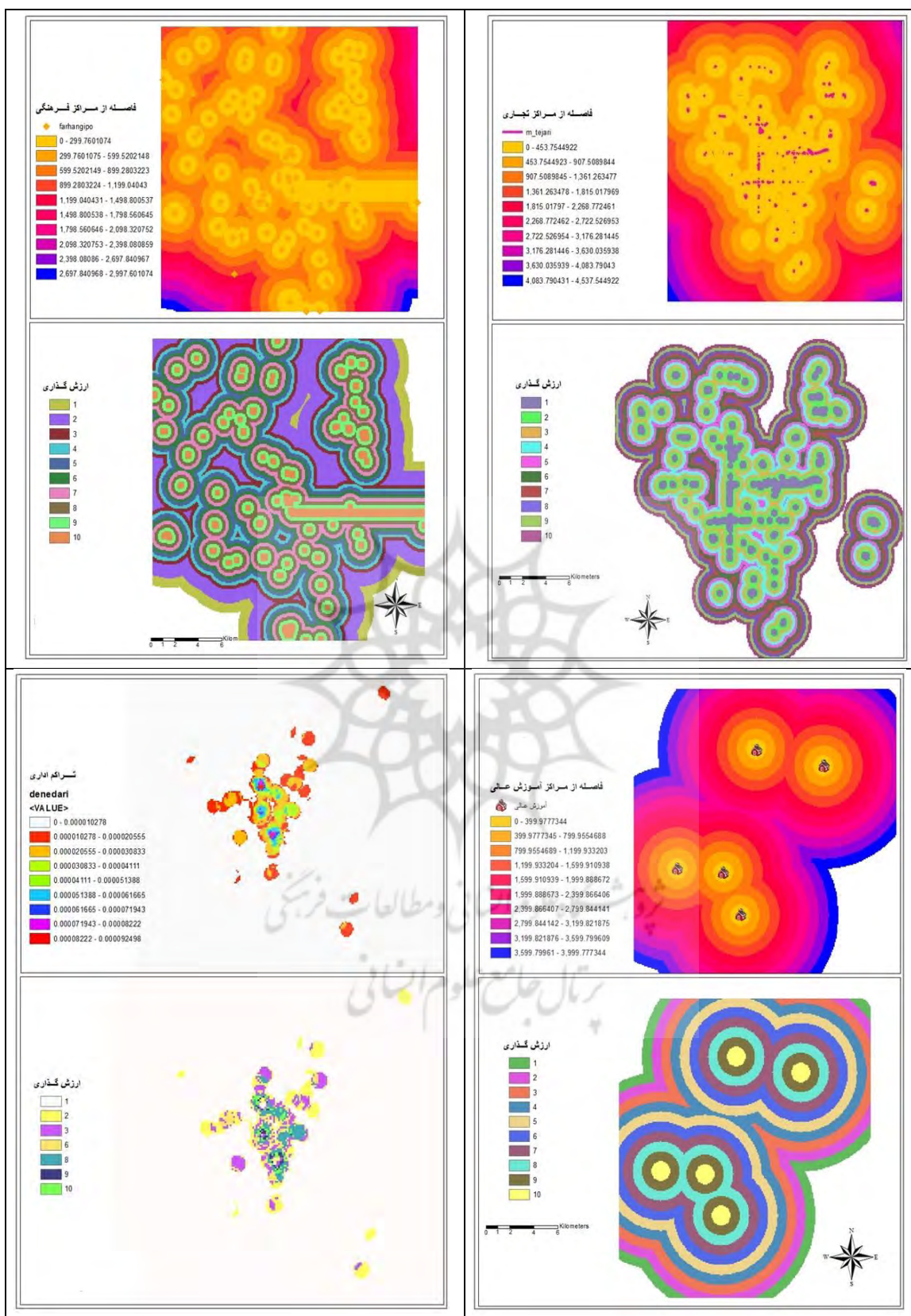
مذهبی	رودخانه	مراکز نظامی	صنایع و کارگاهها	اداری	راه اصلی	تجاری	توپوگرافی متوسط	توپوگرافی زیاد	لایه‌های اطلاعاتی
۰/۱۸	۰/۲۶	۰/۸۵	۰/۸۵	۰/۱۴	۰/۸	۰/۱۴	۰/۱۷	۰/۰۸۶	ضریب اهمیت
۱۰	۱۰	۱	۱	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱	۲۰۰-۰
۹	۹	۲	۲	۹	۹	۹	۹	۱	۴۰۰-۲۰۱
۸	۸	۳	۵	۸	۸	۸	۸	۲	۶۰۰-۴۰۱
۷	۷	۴	۶	۷	۷	۷	۷	۳	۸۰۰-۶۰۱
۶	۶	۵	۱۰	۶	۶	۶	۶	۴	۱۰۰۰-۸۰۱
۵	۵	۶	۹	۵	۵	۵	۵	۵	۱۲۰۰-۱۰۱



۴	۴	۷	۸	۴	۴	۴	۴	۶	۱۴۰۰-۱۲۰۱
۳	۳	۸	۷	۳	۳	۳	۳	۶	۱۶۰۰-۱۴۰۱
۲	۲	۹	۴	۲	۲	۲	۲	۵	۱۸۰۰-۱۶۰۱
۱	۱	۱۰	۳	۱	۱	۱	۱	۴	۲۰۰۰-۱۸۰۱

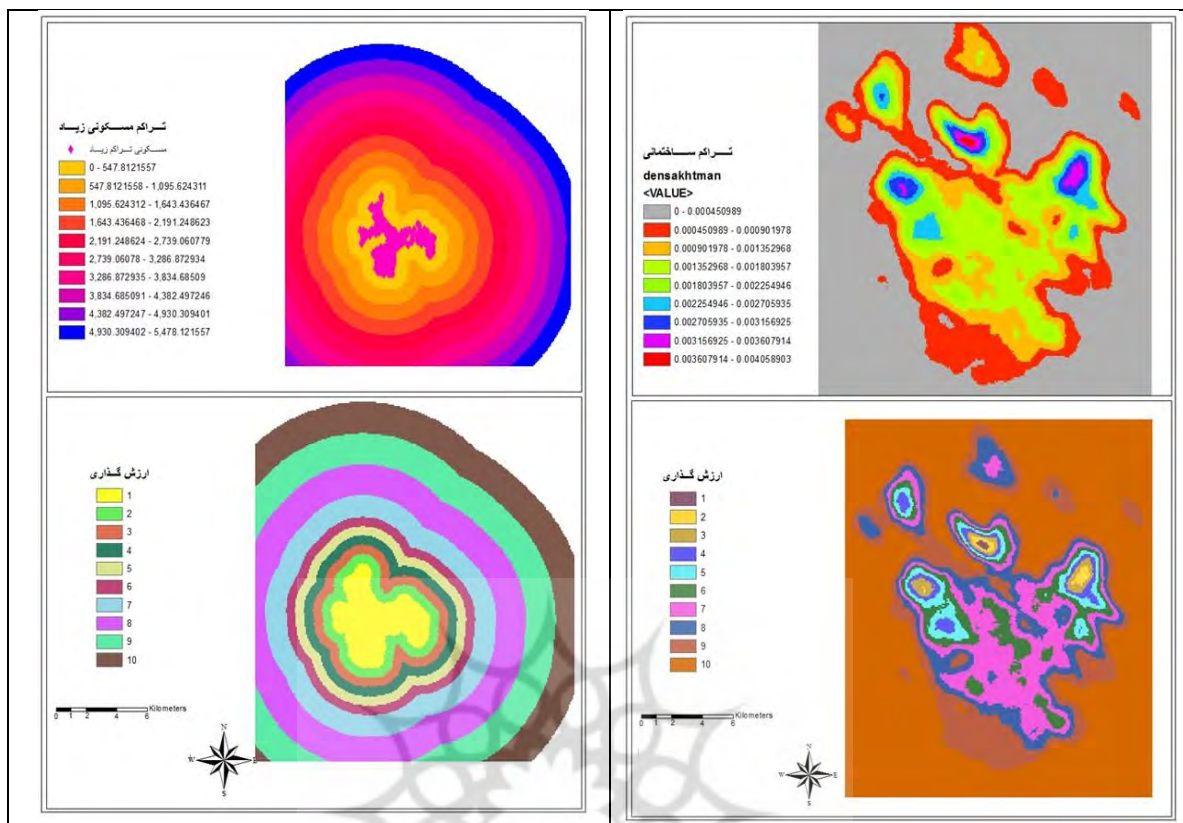


شکل ۲. فاصله و ارزش گذاری بر حسب فاصله از نقاط کوهستانی، مسیر رودخانه، باغات و مزارع و مراکز اداری



شکل ۳. فصله و ارزش گذاری بر حسب فاصله از مراکز تجاری، فرهنگی، آموزشی و نقشه تراکم مراکز اداری





شکل ۴. تراکم ساختمانی و تراکم جمعیت مسکونی و ارزش گذاری بر حسب ایمنی

و نتایج آن در ۵ طیف با عناوین آسیب پذیری خیلی زیاد، زیاد، متوسط، کم و خیلی کم، نمایش داده شده است. در زیر هر یک از عوامل مؤثر بر خطر پذیری تشریح می شود (تصویر ۵ وضعیت خطر پذیری محلات شهر همدان را نشان داده است).

با توجه به تحلیل مقادیر مربوط به لایه های مؤثر بر پدافند غیر عامل که با بهره گیری از مدل آماری ANP صورت گرفته و همچنین تحلیل های فضایی که در محیط نرم افزار ArcGis انجام شده، میزان آسیب پذیری شهر همدان مشخص

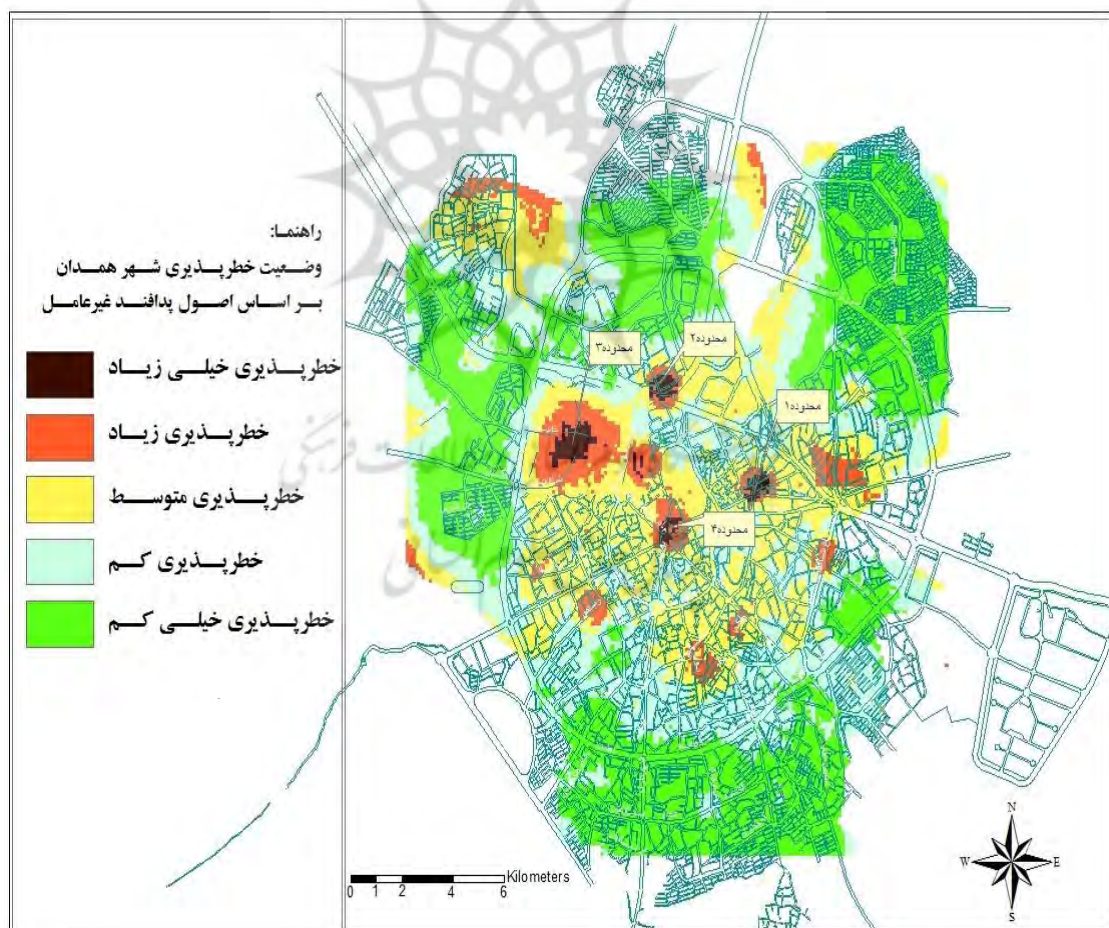
جدول ۳. وضعیت خطر پذیری، محلات واقع در هر محدوده و خصوصیات آنها

وضعیت	محدوده ها و محلات شهری	خصوصیات
مناطق با آسیب پذیری خیلی زیاد	۱- محلات اطراف میدان شهدا	کمبود برخی از کاربری های مؤثر بر ایمنی مانند کاربری فرهنگی، مذهبی و یا درمانی
	۲- محدوده های اطراف میدان سپاه همدان	عدم توزیع مناسب مراکز و کاربری های خدمات شهری مثل؛ مراکز فرهنگی، مذهبی، مدارس، مراکز درمانی، ادارات و سازمان های دولتی، کمبود تعداد پارکینگ.
	۳- محلاتی که در اطراف خیابان های چهارباغ جانبازان، چهارباغ همدانی، بلوار بهادر بیگی، میدان شهدا و شاه حسینی واقع شده اند.	تراکم ساختمانی زیاد مانند محلات اطراف خیابان توحید و محله ششصد دستگاه، کمبود کاربری ها و خدمات شهری که در زمان خطر می تواند نقش توان بخشی، فوریتی، پوششی و تأمین کننده امنیت باشد مانند مراکز درمانی، فرهنگی، مذهبی و امداد رسانی، ضعف تعداد پارکینگ در دسترس و



وضعیت	محدوده ها و محلات شهری	خصوصیات
مناطق با آسیب پذیری زیاد		نامناسب بودن پارک ها و فضاهای باز، قدمت و عمر بنا.
	۴- هسته مرکزی شهر، بازار شهر همدان (میدان امام خمینی به سمت اکباتان و شهدا)	خدمات شهری مانند پارکینگ، پارک و فضای سبز شهری، فضاهای باز و ... ضعیف است، تراکم ساختمانی زیاد، ساختمان‌های قدیمی زیاد.
	۱- محلات واقع شده در اطراف خیابان طالقانی مانند: مجیدآباد، شهید روحانیان، قهرمانی، ابن سینا	تراکم ساختمانی خیلی زیاد، ضعف فضاهای باز و عمومی، کمبود پارکینگ، پارک، تراکم مسکونی نسبتاً زیاد، آسیب پذیری برخی از بلوک های شهری به دلیل قدمت و عمر بنا.
	۲- محلات اطراف میدان امام زاده عبدالله، مانند: خیابان قصابان، بلوار زینبیه و محلات اطراف کلانتری ۱۳	ضعف برخی از خدمات آموزشی، درمانی، شدت تراکم ساختمانی، کمبود فضاهای باز و پارک شهری، آسیب پذیر بودن بافت محلات به دلیل قدمت بنا.
	۳- محلات اطراف خیابان کامران و رستمی	تراکم مسکونی زیاد، ضعف در تعداد پارکینگ موجود، تراکم ساختمانی زیاد در برخی از محلات، عدم وجود فضاهای باز و وجود توده‌های ساختمانی زیاد.
	۴- محلات اطراف خیابان نواب، شهید خجسته و در جنوب بلوار طالقانی	تراکم ساختمانی زیاد و تراکم مسکونی نسبتاً زیاد در برخی از محلات، فاصله زیاد برخی از خدمات آموزشی و درمانی در این محدوده، فقدان پارکینگ عمومی، ساختمان‌های قدیمی و مخروبه در برخی از محلات.
مناطق با آسیب پذیری متوسط	۵- محلات واقع شده در کنار خیابان شهید بهشتی؛ شامل: خیابان‌های شهید قاسمی، ملکی و ۱۲ متری سنگ شیر	نبود بسیاری از خدمات شهری مانند مراکز فرهنگی، آموزشی، درمانی، اداری و ...، تراکم مسکونی زیاد، تراکم ساختمانی زیاد در برخی محلات، عدم پارکینگ‌های عمومی، پارک و بوستان مناسب، فرسوده و قدیمی بودن برخی از ساختمان‌های آن.
	۱- پارسل واقع شده در دو مسیر شعاعی بوعلی سینا و تختی در بخش مرکزی شهر، علاوه بر بخش مرکزی شهر، محلاتی که به صورت زرد رنگ مشخص شده‌اند.	وجود مراکز خدمات شهری مانند (مراکز آموزشی، بهداشتی، درمانی، پارکینگ، پارک و فضای سبز، مسیرگذر رودخانه و ...)
مناطق با آسیب پذیری کم و خیلی کم	۱- محدوده های واقع شده در هسته مرکزی شهر همدان، محدوده‌های واقع شده در اطراف دو مسیر شعاعی اصلی ابن سنا و تختی، محدوده‌های اطراف چهارباغ و شهید مفتاح	وجود جنگل و تپه مصلی، مراکز خدمات شهری، پارکینگ، تراکم ساختمانی پایین، آسیب‌پذیری کمتر بافت به نسبت برخی دیگر از محلات شهری.
	۲- تپه هگمتانه و محلات اطراف آن، قسمت غربی شهر	گسترش باغات و مزارع، وجود مراکز آموزش عالی، توزیع مناسب مراکز درمانی، تراکم مسکونی پایین، تراکم ساختمانی

وضعیت	محدوده ها و محلات شهری	خصوصیات
	همدان محلات اطراف دانشگاه بوعلی سینا، شهرک شهید مدرس، بلوار آزادگان، شهرک منوچهری، شهرک الوند و...	پایین، وجود تعداد پارک ها مخصوصاً در محلات تازه ساخت، بافت منظم شهری و... سبب افزایش ایمنی و کاهش خطر پذیری این بخش از شهر شده است.
	۳- در قسمت های شمالی شهر همدان (برخی از این محلات مانند شهرک صدا و سیما، حصار امام خمینی، ۳۰ متری ولیعصر، شهرک فرهنگیان، شهرک آیت الله مدنی، کوی اندیشه، کوی رضا و ...)، در قسمت شرقی شهر همدان محلاتی مانند؛ مزدقیه، بلوار امیریه، بلوار حرمرودی	وجود ساخت و ساز های جدید، استحکام بناها، گسترش فضاهای باز و سبز شهری، وجود مراکز آموزشی، درمانی، وجود باغات و مزارع، تراکم مسکونی پایین، وجود مسیرهای گذر رودخانه، دسترسی به شبکه ارتباطی اصلی و ... سبب افزایش ایمنی و کاهش خطرپذیری این محلات شده است.



شکل ۵. نقشه شهر همدان بر اساس میزان آسیب پذیری

## بحث و نتیجه گیری

با بررسی نقاط قوت و فرصت‌های ایمنی شهر همدان، مشخص شد که پارامترهای ایمنی مربوط به ویژگی‌های طبیعی و ماکروفرم شهری مناسب می‌باشد. از نظر مدیریت ساخت و ساز شهری نیز دارای نقاط مثبتی مانند بهره‌گیری از شکل شهر شعاعی می‌باشد و این الگو از شبکه ارتباطی در زمان خطر به خروج سریع مردم از بخش مرکزی شهر کمک کرده و مشکلات ترافیکی مانند سایر کلان شهرهای کشور را دربرنخواهد داشت.

در زمینه بناها و ساخت و ساز شهری، پراکندگی و تراکم ساختمانی، توزیع فضایی جمعیت، تأسیسات و تجهیزات شهری، دارای نقاط ضعف و تهدیدهایی است که می‌تواند آینده شهر را به خطر بیندازد. به عبارت دیگر، بسیاری از عملکردها و فعالیت‌های تصمیم‌سازی و تصمیم‌گیری شهر در روند برنامه‌ریزی و آینده نگری شهر مناسب نمی‌باشد.

از مهمترین عوامل خطر ساز شهر همدان می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

- تراکم جمعیت بالا در برخی محلات اطراف رینگ اول شهر همدان.

- تراکم ساخت و ساز در محلات اطراف میدان سپاه، خضر و خیابان‌های اطراف خیابان رجایی از جمله شاه حسینی، آزادگان، ششصد دستگاه و برخی از محلات نوساز.

- ریزدانی واحدهای مسکونی و عدم وجود فضاهای باز و سبز در محلات قدیمی شهر همدان.

- تراکم و تمرکز ساختمان‌های اداری در چند نقطه از شهر.

- ضعف توزیع خدمات و فعالیت‌های شهری در برخی از نقاط پیرامون شهر،

- فرسودگی زیاد محلات هسته مرکزی.

- عدم توجه به اصول ایمنی و از جمله تأسیس پناهگاه در نقاط حساس با تمرکز بالا.

- عمده تأسیسات در جنوب شرقی و شرق همدان قرار دارند و در نقاط مختلف توزیع نشده‌اند و بسیاری از تصمیم‌سازی‌ها و تصمیم‌گیری‌های شهری در روند توزیع فعالیت‌ها، خدمات و به کارگیری ضوابط مناسب نبوده است.

با توجه به نتایج پژوهش، ضروری است پیشنهادهای زیر مورد توجه قرار گیرند:

- تأکید اساسی بر توزیع مناسب جمعیت با توجه به شاخص‌های محیطی، زیرساختی، کالبدی. محلات قدیمی شهر

و بافت‌های فرسوده که از ایمنی مناسب ندارند، بایستی بازآفرینی شوند و یا از طریق سیاست‌های تشویقی، ساکنان، محلات دیگری را برای سکونت انتخاب نمایند.

- هماهنگی، برنامه‌ریزی و مدیریت منظم کمیته‌های پدافند غیر عامل در ادارات دولتی. این کمیته‌ها با مدیریت استانداری برگزار می‌شوند. لازم است اطلاعات روزآمد از خطرات احتمالی داشته باشند و پیش‌بینی‌ها و سناریوسازی‌های مناسب در هنگام بروز خطر در نظر گرفته شود.

- پراکندگی ساختمان‌ها مهم و ادارات دولتی می‌تواند نقش مؤثری در هدایت مناسب شهر، توسط مدیران داشته باشد. بیشتر ادارات دولتی در یک الی دو نقطه از شهر متمرکز شده‌اند (رینگ مرکزی شهر) که نیاز است از یکدیگر فاصله مناسبی داشته باشند.

- رعایت فاصله مناسب و حفظ حریم از برخی تأسیسات خطرناک شهری مثل شبکه برق فشار قوی، شبکه گاز و ایستگاه‌های سوخت.

- گستردگی و طراحی فضاهای باز در همه نقاط شهری تا در زمان بحران امکان خروج همه مردم در کوتاهترین زمان به فضاها فراهم شود (گسترش فضای باز و سبز در اطراف میدان شهدا، طالقانی، امام زاده عبدالله و ...).

- تأکید بر جلوگیری از تراکم ساخت و ساز و تراکم جمعیت در برخی از محلات با شرایط مکانی نامناسب (از نظر شیب، توپوگرافی، دسترسی و ...) مانند محلات جدید شهری.

- حمایت از طرح‌های بهسازی و نوسازی محلات قدیم شهری (بافت‌های فرسوده بخش مرکزی شهر و ...).

- شکل شعاعی شهر همدان یکی از نقاط قوت و فرصت این شهر است. این الگوی ساخت شهری به راحتی امکان جایجایی افراد و کالاها را فراهم می‌آورد. بنابراین بایستی به تسهیل و روان‌سازی این مسیرها کمک نمود.

- مکان‌یابی مناسب سازمان‌های امداد و نجات مانند (آتش نشانی، اورژانس، هلال احمر، پلیس و ...) می‌تواند دسترسی آنها را به نقاط مختلف شهر هموار سازد و باعث حضور سریع آنها در محل حادثه خواهد شد.

- نظارت سازمان‌های متولی ساخت و ساز شهری بر نحوه ساخت و ساز واحدها و مجتمع‌های مسکونی.

- آموزش مردم از طریق برگزاری دوره‌های آموزشی متناسب با سنین مختلف جهت مقابله با حوادث و بحران‌های طبیعی و انسانی مخصوصاً در بافت‌های فرسوده اطراف میدان شهدا، میدان سپاه.

## منابع

- پاریزی میمندی، صدیقه و کاظمی‌نیا، عبدالرضا (۱۳۹۳). پهنه‌بندی آسیب‌پذیری شهر کرمان براساس اصول پدافند غیرعامل. *آمایش سرزمین*، ۷ (۱)، ۱۴۴-۱۱۹.
- پورمحمدی، محمدرضا، ملکی، کیومرث، شفاعی، آرزو، حیدری‌فر، محمدرئوف و کرمی، محمدرضا (۱۳۹۴). پدافند غیرعامل و ضرورت ایجاد کاربری‌های چند منظوره: رویکردی جدید در آینده‌نگری توسعه و امنیت پایدار شهری با تأکید بر زلزله‌خیزی شهر تبریز. *پژوهش‌های جغرافیای انسانی*، ۴۷ (۲)، ۲۳۱-۲۰۹.
- زنگی‌آبادی، علی و اسماعیلیان، زهرا (۱۳۹۱). تحلیل شاخص‌های آسیب‌پذیری مسکن شهری در برابر خطر بلایای طبیعی، مطالعه موردی: مسکن شهر اصفهان. *جغرافیا و مخاطرات طبیعی*، ۱ (۴)، ۱۲۹-۱۱۳.
- سرداری، محمدرضا (۱۳۸۸). کاربرد سیستم‌های اطلاعات مکانی در تحقق‌پذیری اصول پدافند غیر عامل. *فصلنامه سازمان نظام مهندسی ساختمان استان قزوین*، ۲ (۲۷)، ۴۹-۴۷.
- صارمی، حمیدرضا و حسینی‌امینی، حسن (۱۳۹۰). حفاظت از تأسیسات و تجهیزات شهری با استفاده بهینه از محیط طبیعی درون شهری با رویکرد پدافند غیرعامل، مطالعه موردی: شهر بروجرد. *مدیریت شهری*، ۳ (۶)، ۶۷-۵۲.
- صیامی، قدیر، لطیفی، غلامرضا، تقی‌نژاد، کاظم و زاهدی کلاکی، ابراهیم (۱۳۹۲). آسیب‌شناسی پدافندی ساختار شهری با استفاده از AHP و GIS، مطالعه موردی: گرگان. *آمایش جغرافیایی فضا*، ۳ (۱۰)، ۴۲-۲۱.
- قدیری، محمود، رکن‌الدین افتخاری، عبدالرضا (۱۳۹۲). رابطه ساخت اجتماعی شهرها و میزان آسیب‌پذیری در برابر خطر زلزله، مطالعه موردی: محلات کلان شهر تهران. *جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی*، ۲۴ (۲)، ۱۷۴-۱۵۳.
- کامران، حسن و حسینی‌امینی، حسن (۱۳۹۱). کاربرد پدافند غیرعامل در برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای مطالعه موردی: شهریار. *فضای جغرافیایی*، ۱۲ (۳۸)، ۲۱۵-۲۳۷.
- محمدی ده‌چشمه، مصطفی و حیدری‌نیا، سعید (۱۳۹۴). مدل‌سازی مکانی همجواری کاربری‌های ویژه از دیدگاه پدافند غیرعامل در کلان شهر اهواز. *برنامه‌ریزی و آمایش فضا*، ۱۹ (۲)، ۲۳۶-۲۱۱.
- ملکی، کیومرث و برندکام، فرهاد (۱۳۹۱). دفاع و امنیت شهری از منظر پدافند غیرعامل و خلق فضاهای دفاع پذیر بر پایه شهر امن (از گذشته تا به امروز). *فصلنامه سپهر*، ۲۱ (۸۱)، ۹۱-۹۱.
- موحدی‌نیا، جعفر (۱۳۸۶). اصول و مبانی پدافند غیرعامل، تهران: انتشارات دانشگاه صنعتی مالک اشتر.
- نباتی، عزت‌الله (۱۳۸۹). پدافند غیر عامل (اصول و مبانی). تهران: انتشارات مرکز آموزشی و پژوهشی شهید سپهبد صیاد شیرازی.
- نورائی، همایون، رضایی، ناصر و عباسپور، رحیم‌علی (۱۳۹۰). ارزیابی و تحلیل مکانی کارایی شبکه‌های ارتباطی محلی پس از زمین لرزه از منظر پدافند غیر عامل. *مجله علوم و فناوری‌های پدافند غیرعامل*، ۲ (۳)، ۱۶۰-۱۵۱.
- Coaffee, J. (2009). *Terrorism, Risk and Global city*. Second Press, Birmingham University Press, Birmingham.
- Col John, W. (2002). A study of Clausewitz Concept of the Military Center of Gravity.
- Eckert, N., & Parent, E., & Faug, T., & Naaim, M. (2008). Optimal design under uncertainty of a passive defense structure against snow avalanches: from a general Bayesian framework to a simple analytical model. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 8 (5), 1067-1081.
- Goehring, A. (2009). *Analytical methods to enhance passive urban design*. 26th conference in passive and low energy architecture. Quebec City, Canada.
- Recchia, F. (2005). Immigration, politics and violence in urban France: between fiction and facts. *Journal of Enviromental crisis*, 12 (9), 20-42.
- Schmidlein, M. (2011). Modeled earthquake losses and social vulnerability in Charleston, South Carolina. *Applied Geography*, 31 (1), 269- 281.
- Wisner, B., Walker, P., & Beyond Kobe, A. (2005). Feinstein International Famine Center. Proactive Look at the World Conference on Disaster Reduction. 18-22 January Kobe, Japan. A report for the Swiss Department of Humanitarian Aid.