

# نشریه علمی پدافند غیرعامل

سال دهم، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۸، (پیاپی ۳۹): صص ۷۴-۶۳

## پهنه‌بندی آسیب‌پذیری شهری با رویکرد پدافند غیرعامل و

### مدل‌سازی VIKOR مطالعه موردی کلان‌شهر اهواز

الیاس مودت<sup>۱\*</sup>، سعید ملکی<sup>۲</sup>، محمد دیده‌بان<sup>۳</sup>

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱۱/۲۱

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۳/۲۵

#### چکیده

شهر تبلور نوع خاصی از رابطه انسان در محیط و بستر جغرافیایی آن است. بستر جغرافیایی که شهر روی آن ساخته شده ظرفی است برای مظهر که زیرساخت‌های آن که در این رابطه می‌تواند آسیبی برای آن محسوب گردد. بنابراین، توزیع فضایی عناصر، ترکیب آن‌ها و عملکردهای اصلی شهر که تشکیل‌دهنده ساختار شهر هستند نقش مهمی در میزان آسیب‌پذیری شهر در برابر حوادث مختلف مخصوصاً تهدیدات دارد. لذا بر اساس ضرورت موضوع پژوهش حاضر رویکرد پدافند غیرعامل را در آسیب‌شناسی اجتماعی - کالبدی شهر اهواز با مدل VIKOR و ماهیت توسعه‌ای - کاربردی مورد مطالعه قرار داده است. لازم به ذکر است در این رابطه پژوهش حاضر از روش تحقیق ترکیبی توصیفی، تحلیلی، میدانی و کتابخانه‌ای جهت تهیه، استخراج و تحلیل داده‌ها استفاده کرده است که نتایج تحقیق نشان داده است میانگین آسیب‌پذیری بحران شهری اهواز با VIKOR برابر (۰/۳۰) درصد بوده است. همچنین بیشترین میزان مدل‌سازی بحران با VIKOR برابر (۰/۹۷) درصد و کمترین آن با (۰/۰۰۷) درصد متعلق به منطقه دو شهر اهواز می‌باشد. بنابراین، مدیریت شهر و شهرسازی جهت ایمنی شهر ضروری بوده چرا که هر نقطه شهری مقاومت و توانایی متفاوتی را در برابر بحران دارند.

کلیدواژه‌ها: بحران شهری، پدافند غیرعامل، مدل‌سازی، اهواز

۱- استادیار، گروه شهرسازی، دانشگاه صنعتی جندی شاپور دزفول، ایران، (mavedate@Jsu.ac.ir) - نویسنده مسئول

۲- استاد، گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه شهید چمران اهواز، ایران

۳- استادیار، گروه معماری، دانشگاه صنعتی جندی شاپور دزفول، ایران

فضاهای شهری، تنظیم نحوه مراقبت و استفاده از آن فضاها در زمان بحران و نیز حق امکان ایجاد تغییرات فضاهای شهری در یک شهر خوب برای همه شهروندان وجود دارد [۱۰].

با توجه به اهمیت موضوع پژوهش حاضر در توان خود را رویکرد توسعه‌ای - کاربردی به بررسی موضوع در قالب پدافند غیرعامل در کلان‌شهر اهواز پرداخته است؛ که نتایج و یافته‌های آن به شرح زیر می‌باشد.

## ۲- اهداف و روش‌شناسی تحقیق

هدف غالب برنامه‌ها و طرح‌های مخاطرات، نجات دادن جان افراد می‌باشد. به‌منظور اهداف تحقیق حاضر به شرح زیر می‌باشد:

- ❖ نحوه به‌کارگیری مدل‌های برنامه‌ریزی جهت بررسی موضوع تحقیق.
- ❖ اصول پدافند غیرعامل و شناسایی و نحوه تأثیرگذاری آن‌ها در آسیب‌پذیری شهری.
- ❖ معیارهای مؤثر در آسیب‌پذیری شهری ناشی از بحران با رویکرد پدافند غیرعامل.

ماهیت پژوهش حاضر توسعه‌ای- کاربردی می‌باشد. چرا که اساس جغرافیای نو، شاهد تغییرات عمده‌ای از جغرافیای توصیفی به سوی موضوعات و کارهای تحلیلی و کاربردی بوده است. رویکرد جغرافیای کاربردی بر آن است که قوانین ناظر بر فضا را دریابد [۸]. بنابراین، شیوه تحقیق این پژوهش ترکیبی از روش‌های توصیفی، اسنادی و تحلیلی می‌باشد. شیوه تحقیق در برنامه‌ریزی و مدیریت شهری به معنای تبیین حرکت در جهت رسیدن به حقایق در ابعاد مختلف می‌باشد؛ که در این مسیر شاخص‌ها و عواملی دخالت دارند که می‌تواند میزان آنرا را تغییر دهد. بنابراین، جامعه آماری تحقیق ۸ منطقه شهری کلان‌شهر اهواز را شامل می‌شود که از شاخص‌های اجتماعی فیزیکی جهت رتبه‌بندی آسیب‌پذیری مناطق استفاده گردیده است. به این تناسب تجزیه و تحلیل داده‌ها با مدل Vikor و GIS و SPSS و EXCEL انجام پذیرفته است.

## ۳- شناخت محدوده مورد مطالعه

استان خوزستان با مساحتی نزدیک به ۶۴۷۴۶ کیلومتر مربع بین ۲۹ درجه و ۵۸ دقیقه تا ۳۳ درجه و ۴ دقیقه عرض شمالی و ۴۷ درجه و ۴۱ دقیقه تا ۵۰ درجه و ۳۹ دقیقه طول شرقی قرار گرفته است. این استان در جنوب غربی فلات ایران واقع شده و از شمال غربی به استان ایلام، از شمال به استان لرستان، از شرق و شمال شرقی به استان‌های چهارمحال و بختیاری و کهگیلویه و

## ۱- مقدمه و طرح مسئله

امروزه، تحلیل و کاهش آسیب در برابر مخاطرات طبیعی و انسانی به حوزه مهم و گسترده‌ای در سپهر برنامه‌ریزی و مدیریت مخاطرات تبدیل شده است [۱ و ۲]، به‌گونه‌ای که از حرکت هم‌زمان و متقابل توسعه پایدار و مدیریت بحران به سمت کاهش آسیب‌پذیری صحبت می‌شود. آسیب‌پذیری بر حسب مبانی متفاوتی مانند درجه زیان و آسیب حاصل از یک پدیده بالقوه آسیب‌رسان [۳]، شرایط و موقعیت اجتماعی- اقتصادی [۴ و ۵] خصیصه‌ای از یک سیستم زوجی انسانی - محیطی [۶] شده است. در مجموع امروزه بر مبنای نگرش ترکیبی [۷]، تحلیل و کاهش آسیب‌پذیری بر نقش متقابل جامعه و طبیعت تأکید می‌شود. بنابراین، آسیب‌پذیری نباید در بین افراد، گروه‌ها و یا فضای خاصی از جوامع و یا منطقه تمرکز یابد.

لذا آسیب‌پذیری گروه‌های مختلف مردم ساکن در نواحی خطر خیز شهر، بسته به سطح زندگی و وضعیت اجتماعی و فیزیکی آن‌ها در نقاط مختلف متفاوت است [۸]. و آسیب‌های ناشی از آن همواره علاوه بر غافل‌گیری مسئولان، هزینه‌های زیادی را تحمیل کرده و قابلیت بسیار بالایی برای تبدیل شدن به انواع دیگر آسیب‌ها اعم از سیاسی، اقتصادی و فرهنگی را دارا می‌باشد و بنا به میزان و زمینه آن می‌تواند جهت‌های متفاوتی به خود بگیرد [۹].

برنامه‌ریزی شهری به‌عنوان یک واسطه، قدرت دفاعی را بالا می‌برد و در ارضای نیاز و امنیت در سلسله مراتب هرم مازلو اثر مثبت داشته و باعث بقای انسان می‌گردد. با این رویکرد روان‌شناسانه به شهرسازی، بحث ایمنی و امنیت باید در کلیه سطوح برنامه‌ریزی و طراحی، از موضوعات کلان شهرسازی تا جزئیات فنی مدنظر قرار گیرد. در یک شهر خوب عامل «انطباق مناسب» و به‌کارگیری اصول پدافند غیرعامل نقش مهمی را ایفا می‌کند. سازگاری شکل و عملکرد در شبکه‌های معابر عمومی، محل‌های تجمع عمومی و مکان‌ها، ابنیه‌ها و ساختمان‌ها به پدیده انطباق مناسب معنا می‌بخشد و این درست حساس‌ترین نکته در امر برنامه‌ریزی شهری مناسب با قوانین پدافند غیرعامل برای همه شهروندان است و به‌خصوص حفظ جان و اموال شهروندان در این رهگذر باید بیشتر مورد توجه باشد. در یک شهر خوب ابعاد اصلی نظام‌های دسترسی مطابق با الگوهای پدافند غیرعامل و بحران‌ها می‌بایست با استانداردهای زمان دفاع رعایت گردد؛ و سرانجام اینکه یک شهر خوب قابل کنترل بودن در زمان بحران‌هایی از قبیل (جنگ، زلزله) در قالب مراقبت و کنترل از

در واقع فجایع هنگامی روی می‌دهند که اثرات منفی رویدادها به‌خوبی مدیریت نشده باشند. آسیب‌پذیری (ناپایداری) را نیز می‌توان مفهومی دانست که عوامل یا محدودیت‌های اقتصادی، اجتماعی، کالبدی یا جغرافیایی را که توانایی یک جامعه در رویارویی با مخاطرات را کاهش می‌دهند، توضیح می‌دهد. با توجه به زمینه‌ها و علل مختلف مؤثر در آسیب‌پذیری می‌توان جنبه‌های آن را شامل کالبدی، عملکردی، اقتصادی - اجتماعی و سیاسی در نظر گرفت [۱۳].

#### ۲-۴- بحران

بحران فرآیندی است که در نتیجه یک سری عوامل طبیعی و غیرطبیعی شامل: انفجار، حملات احتمالی یا واقعی یا چیزی شبیه جنگ، زلزله، سیل، فوران آتش فشان، هجوم بیماری‌های واگیردار و غیره اتفاق می‌افتد و سبب به خطر افتادن جان انسان‌ها یا آسیب‌پذیری، بیماری، فاجعه یا به خطر افتادن امنیت جوامع یا اموال ملی و مردمی شده و نیازمند به یک پاسخگویی جدی یا هماهنگ از طرف سایر سازمان‌های که در این زمینه همکاری می‌نمایند، می‌باشد [۸].

#### ۳-۴- پدافند

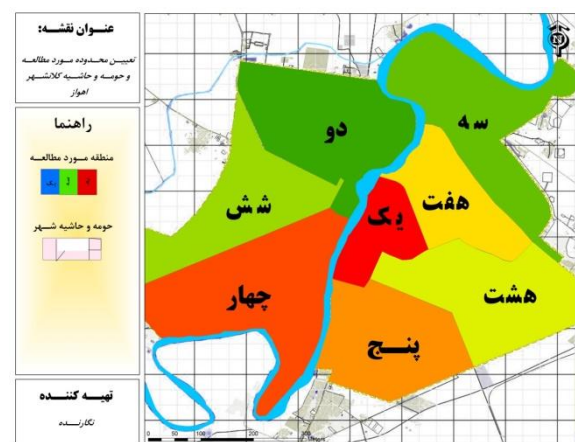
معنا و مفهوم پدافند: در لغت واژه پدافند از دو جزء «پد» و «آفند» تشکیل شده است. در فرهنگ و ادب فارسی «پاد» یا «پد» پیشوندی است که به معنای «متضاد، پی در پی و دنبال هم بوده» و هرگاه قبل از واژه‌ای قرار گیرد، معنای آن را معکوس می‌نماید. واژه «آفند» نیز به معنای «جنگ، جدال، پیکار و دشمنی» است [۱۴]. معنای پدافند در اصطلاح: مفهوم پدافند همه‌جانبه به‌عنوان دکترین دفاعی کشور جمهوری اسلامی ایران توسط حضرت امام خمینی (ره) و سپس مقام معظم رهبری فرمانده کل قوا مطرح گردیده است. مفهوم پدافند همه‌جانبه از نظر جهانی نیز در سال ۱۹۸۴ توسط کشور سنگاپور مطرح شده است و در سایت اینترنتی (Free Dictionary) تعریف زیر در مورد آن ارائه شده است: پدافند فقط در عرصه نیروهای نظامی خلاصه نمی‌شود بلکه پدافند باید توسط سازمان‌های دولتی، بخش خصوصی و همه شهروندان یک کشور انجام گردد. در سوئد، سوئیس و دانمارک نیز چنین ایده‌ای غالب است. بنابراین، پدافند همه‌جانبه به این معنی است که یک کشور با تمام قوای نظامی و غیرنظامی خود در برابر انواع تهدیدات دفاع می‌کند [۱۵].

پدافند غیرعامل در قانون برنامه پنجم توسعه جمهوری اسلامی ایران (۱۳۹۴-۱۳۹۰): طبق ماده (۱۹۸) قانون برنامه پنجم توسعه، به‌منظور کاهش آسیب‌پذیری زیرساخت‌ها، ارتقاء پایداری ملی، حفاظت از مردم و منابع ملی کشور و تضمین تداوم

بویراحمد، از جنوب شرقی به استان بوشهر، از جنوب به خلیج فارس و از غرب به کشور عراق محدود می‌گردد [۱۱].

شهرستان اهواز با مساحت ۱۰۵۵۶ کیلومترمربع یکی از وسیع‌ترین شهرستان‌های استان خوزستان می‌باشد این شهرستان بین ۴۸ درجه و ۲ دقیقه تا ۴۹ درجه و ۲۰ دقیقه طول شرقی نسبت به نصف‌النهار مبدأ و ۳۰ درجه و ۵۴ دقیقه عرضی شمالی نسبت به مدار استوا در ناحیه غربی جلگه خوزستان واقع شده است. این شهرستان از شمال به شهرستان‌های شوشتر و شوش از شرق به رامهرمز از جنوب به بندر ماهشهر و شادگان و از غرب به سوسنگرد محدود می‌شود. این شهرستان از سه بخش مرکزی، حمیدیه و باوی تشکیل شده و دارای دوازده دهستان می‌باشد [۱۲].

شهر اهواز با مساحتی در حدود ۲۲ هزار هکتار در جنوب غربی کشور در طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۴۰ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۱ درجه و ۲۰ دقیقه شمالی واقع شده است. میانگین درجه حرارت آن ۳۳ درجه بوده و ارتفاع متوسط آن از سطح دریا ۱۵ متر می‌باشد؛ که شکل (۱) موقعیت مناطق شهر اهواز را نشان می‌دهد.



شکل (۱): تعیین محدوده مورد مطالعه در اهواز

#### ۴- تعاریف و مبانی نظری تحقیق

##### ۱-۴- مخاطره

در متون بین‌المللی مخاطره (حادثه یا رویداد) به‌عنوان هر نوع پدیده، ماده یا موقعیتی که توانایی بالقوه نابود کردن یا وارد نمودن خسارات به زیرساخت‌ها و خدمات، افراد و اموال و محیط‌شان را دارا باشد تعریف شده است. بر این اساس فاجعه (بلا یا سانحه) را می‌توان نابودی و ویرانی شدید در عملکردهای جامعه تعریف نمود که موجب خسارات همه‌جانبه بشری، مادی و محیطی خارج از توانایی رویارویی جامعه تأثیر پذیرفته می‌شود.

۱. مکان‌یابی (Site Selection): یکی از اقدام‌های اساسی در طراحی دفاعی نیز به شمار می‌رود و به معنای انتخاب بهترین محل استقرار می‌باشد؛ به‌نحوی که مخفی نمودن تأسیسات و تجهیزات و فعالیت‌ها را به بهترین وجه ممکن میسر سازد. در عمل، بدون انجام مطالعات مکان‌یابی صحیح، سایر ملاحظات پدافند غیرعامل، بی‌اثر یا کم‌اثر می‌گردد. یا فرآیندی است که از طریق آن می‌توان بر اساس شرایط تعیین‌شده و با توجه به منابع و امکانات موجود، بهترین محل مورد نظر برای یک فعالیت را تعیین کرد.
۲. استتار (Camouflage): استتار را اختفای حفاظتی نیز می‌گویند، به تغییر چهره یک جسم از دید معمولی کلی استتار، هم‌رنگ و هم‌شکل کردن تأسیسات و تجهیزات با محیط اطراف است.
۳. اختفاء (Concealment): اختفا یا پنهان‌کاری به کلیه اقداماتی گفته می‌شود که مانع از قرار گرفتن تأسیسات و تجهیزات در دید مستقیم دشمن گردیده و یا تشخیص تأسیسات و تجهیزات و همچنین آگاهی از انجام فعالیت‌های خاص را برای او غیرممکن و یا مشکل می‌سازد.
۴. استحکام (Hardening): ایجاد هرگونه حفاظتی که مانع از صدمه رسیدن به نفرات، تجهیزات یا تأسیسات گردیده و اثرات ترکش و موج انفجار را به‌طور نسبی خنثی نماید [۱۷ و ۱۸].
۵. فریب (Deception): کلیه اقدامات طراحی‌شده حيله‌گرانه‌ای که موجب گمراهی دشمن در نیل به اطلاعات و محاسبه و برآورد صحیح از توان کمی و کیفی طرف مقابل گردیده و او را در تشخیص هدف و هدف‌گیری با شک و تردید مواجه نماید [۱۹].
۶. پراکندگی (Separation & Dispersion): گسترش و پخش نمودن و تمرکززدایی نیروها، تجهیزات، تأسیسات یا فعالیت‌های خودی، به‌منظور تقلیل آسیب‌پذیری آن‌ها در مقابل عملیات دشمن به‌طوری که مجموعه‌ای از آن‌ها هدف واحدی را برای دشمن تشکیل ندهند.
۷. اعلام خبر (Early Warning): به معنی آمادگی و هشدار نسبت به وقوع تهدید و تهاجم دشمن است که امکان دارد چند دقیقه، چند روز یا زمان طولانی‌تر از آغاز مخاصمات اعلام گردد. در شکل (۲) اقدامات پدافند غیرعامل آورده شده است.

خدمات به آنان در راستای تکمیل چرخه دفاع غیرنظامی، این اقدامات انجام می‌شود. الف) تدوین استانداردهای فنی مورد نیاز پدافند غیرعامل طی سال اول برنامه. ب) ایجاد سامانه پایش، هشدار و خنثی‌سازی در خصوص تهدیدات نوین در مراکز حیاتی، حساس و مهم. ج) ایمن‌سازی و حفاظت از مراکز حیاتی، حساس و مهم کشور برای تداوم فعالیت امن و پایدار آنان.

تعریف پدافند غیرعامل از نظر مجمع تشخیص مصلحت نظام: مجموعه اقدام‌های غیرمسلحانه‌ای که موجب افزایش بازدارندگی، کاهش آسیب‌پذیری، تداوم فعالیت‌های ضروری ارتقای پایداری ملی و تسهیل مدیریت بحران در مقابل تهدیدها و اقدامات نظامی دشمن می‌شود.

تعریف پدافند غیرعامل در فرهنگ واژگان نظامی: پدافند عامل، به بهره‌گیری از رویکرد پوشش، اختفاء، استتار، پراکندگی، فریب و واپایش (کنترل) حرکات در روشنایی معنا شده است [۱۶]. در کل می‌توان گفت به مجموعه اقدامات غیرمسلحانه‌ای که باعث کاهش آسیب‌پذیری نیروی انسانی، ساختمان‌ها، تأسیسات و تجهیزات و شریان‌های کشور را در مقابل عملیات خصمانه و مخرب دشمن یا کاهش مخاطرات ناشی از سوانح غیرطبیعی می‌گردد، دفاع غیرعامل نامیده می‌شود [۱۷]. در شکل زیر، انواع پدافند نشان داده شده است.

#### ۴-۴- انواع پدافند در فضاهای شهری

##### ✓ دفاع غیرنظامی

دفاعی که در مقابل عوامل غیرنظامی مانند سیل و زلزله انجام می‌شود.

##### ✓ پدافند عامل

مبتنی بر فعالیت نیروهای مسلح و متکی بر تسلیحات و تجهیزات نظامی است؛ هر چند در صورتی که کشور در معرض تجاوزی قرار گیرد، مردم در قالب نیروهای بسیج می‌توانند به کمک نظامیان بیایند.

##### ✓ اصول پدافند غیرعامل

اصول دفاع پدافند غیرعامل در واقع مجموعه‌ای از اقدامات بنیادی و زیربنایی است که در صورت به‌کارگیری می‌توان به اهداف پدافند غیرعامل دست یافت. این اصول عبارت‌اند از: کوچک‌سازی، پراکنده‌سازی، مکان‌یابی دفاعی، استتار، اختفاء، استحکام، اطلاع‌رسانی و اعلان خبر، آمایش دفاعی، پوشش، فریب و غیره می‌باشند. در زیر مهم‌ترین این اصول توضیح داده شده‌اند.

(۴) تعیین بهترین و بدترین معیارهای مثبت و منفی به ترتیب از روابط زیر به دست می‌آید:

بهترین مقدار برای معیارهای مثبت و منفی به ترتیب از روابط زیر محاسبه می‌شوند:

$$f_j^* = \max f_{ij}$$

$$f_j^- = \min f_{ij}$$

بدترین مقدار برای معیارهای مثبت و منفی به ترتیب از روابط زیر محاسبه می‌شوند:

$$f_j^- = \min f_{ij}$$

$$f_j^* = \max f_{ij}$$

(۵) محاسبه مقدار سودمندی (S) و تأسف (R):

مقادیر S و R با توجه به روابط زیر محاسبه می‌شود:

$$S_i = \sum_{j=1}^n w_j \frac{f_j^* - f_{ij}}{f_j^* - f_j^-}$$

$$R_i = \max \left\{ w_j \frac{f_j^* - f_{ij}}{f_j^* - f_j^-} \right\}$$

(۶) محاسبه شاخص VIKOR و به عبارتی مقدار Qi:

$$Q_i = v \left[ \frac{S_i - S^-}{S^* - S^-} \right] + (1 - v) \left[ \frac{R_i - R^-}{R^* - R^-} \right]$$

$$S^- = \min S_i \quad S^* = \max S_i \quad R^- = \min R_i \quad R^* = \max R_i$$

(۷) مرتب کردن گزینه‌ها بر اساس مقادیر R، S و Q

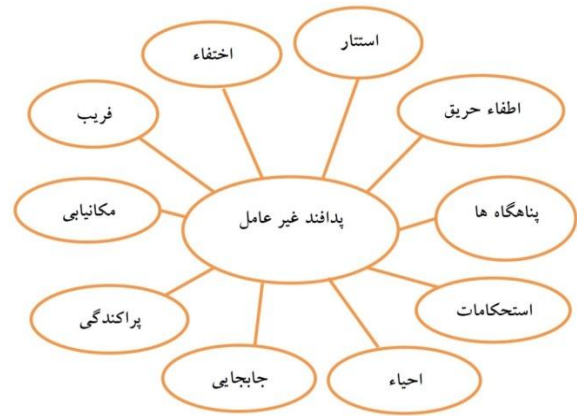
انجام این مرحله مرتب کردن مقادیر از کوچک به بزرگ می‌باشد و در نهایت برای انتخاب گزینه برتر یا بدتر شرایط زیر لازم است:

شرط اول: اگر گزینه  $A_1$  و  $A_2$  به ترتیب اولین و دومین گزینه مورد نظر در گروه و n بیانگر تعداد گزینه‌ها باشد، رابطه زیر برقرار است:

$$Q(A_2) - Q(A_1) \geq \frac{1}{n-1}$$

شرط دوم: گزینه  $A_1$  باید حداقل در یکی از گروه‌های S و R به‌عنوان برتر شناخته شود.

و زمانی شرط اول برقرار نباشد مجموعه‌ای گزینه‌ها به‌عنوان گزینه برتر و یا بدتر شناخته می‌شوند.



شکل (۲): اقدامات پدافند غیرعامل

#### ۴-۵- مدل تحقیق

اپریکوویک و تزنگ در سال ۱۹۸۸ روش ویکور را ارائه دادند. این روش که مبتنی بر برنامه‌ریزی توافقی مسائل تصمیم‌گیری چند معیاره است، مسائلی با معیارهای نامناسب و ناسازگار را مورد ارزیابی قرار می‌دهد. در شرایطی که فرد تصمیم‌گیرنده قادر به شناسایی و بیان برتری‌های یک مسئله در زمان شروع و طراحی آن نیست، این روش می‌تواند به‌عنوان ابزاری مؤثر برای تصمیم‌گیری مطرح شود. مراحل روش مدل مورد نظر به شرح زیر می‌باشد [۸].

(۱) تشکیل ماتریس تصمیم‌گیری

(۲) به‌دست‌آوردن ماتریس بی‌مقیاس سازی موزون (V): ماتریس بی‌مقیاس شده (N) را در ماتریس قطبی وزن‌ها ( $Wn*n$ ) ضرب می‌کنیم [۲۰]، یعنی:  $V = N * Wn*n$

که این ماتریس داریم:

$$f_{ij} = \frac{X_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m X_{ij}^2}}$$

با توجه به نتایج مرحله قبل، جهت تعیین وزن هر شاخص نیازمند طی کردن سه مرحله ذیل می‌باشد:

(۱) بی‌مقیاس‌سازی ماتریس تصمیم‌گیری:

$$P_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^m a_{ij}} \quad ; \quad \forall j$$

(۲) محاسبه آنتروپی شاخص‌ها:

$$E_j = -k \sum_{i=1}^m [P_{ij} \ln P_{ij}] \quad ; \quad \forall j$$

(۳) محاسبه میزان عدم اطمینان:

$$d_j = 1 - E_j \quad ; \quad \forall j$$

## ۵- تجزیه و تحلیل یافته‌ها

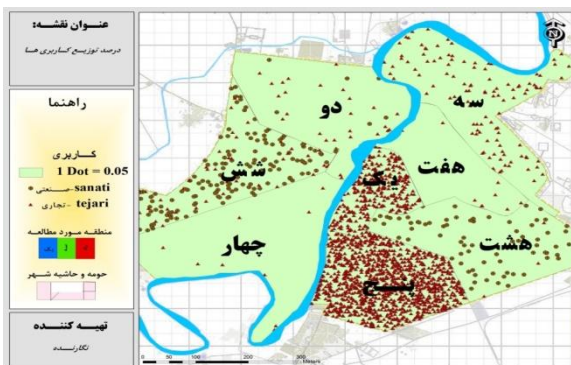
که خرابی آن‌ها موجب آلودگی محیط‌زیست و یا آتش‌سوزی می‌گردد مانند انبارهای سوخت و مراکز گازرسانی [۲۲].

### ➤ کاربری مهم

مراکزی هستند که در صورت انهدام کل و یا قسمتی از آن‌ها، موجب بروز آسیب و صدمات محدود در نظام سیاسی، هدایت، کنترل و فرماندهی، تولیدی و اقتصادی، پشتیبانی، ارتباطی و مواصلاتی، اجتماعی، دفاعی با سطح تأثیرگذاری محلی در کشور می‌گردد. این مراکز با عنوان ساختمان‌هایی با اهمیت متوسط شامل ساختمان‌های مسکونی، تجاری، اداری، پارکینگ‌ها، انبارها، ساختمان‌های صنعتی و غیره و ساختمان‌هایی با اهمیت کم مانند انبارهای کشاورزی و سالن‌های مرغداری و ساختمان‌های موقت که مدت بهره‌برداری آن‌ها کمتر از دو سال است تعریف گردیده‌اند [۲۲ و ۲۴].

### ➤ کاربری حیاتی

مراکزی هستند که دارای گسترده فعالیت ملی می‌باشند و وجود و استمرار فعالیت آن‌ها برای مناطقی از کشور حیاتی است و آسیب یا تصرف آن‌ها به‌وسیله دشمن، سبب اختلال کلی در اداره امور کشور می‌گردد [۱]. در آئین‌نامه طراحی ساختمان‌ها در برابر زلزله از مراکز حیاتی با عنوان ساختمان‌هایی با اهمیت خیلی زیاد نام برده شده است و این‌گونه تعریف شده‌اند: ساختمان‌هایی که قابل استفاده بودن آن‌ها پس از وقوع بحران اهمیت خاص دارند و وقفه در بهره‌برداری از آن‌ها به‌طور غیرمستقیم موجب افزایش تلفات و خسارات می‌شود. مانند نیروگاه‌ها و تأسیسات برق‌رسانی، تأسیسات انتظامی، مراکز کمک‌رسانی و به‌طور کلی ساختمان‌هایی که استفاده از آن‌ها در امداد و نجات مؤثر باشد. ساختمان‌ها و تأسیساتی که خرابی آن‌ها موجب انتشار گسترده مواد سمی و مضر در کوتاه مدت و دراز مدت برای محیط‌زیست می‌شود.



شکل (۳): مساحت زیربنای پروانه ساختمانی در کاربری تجاری و صنعتی در مناطق کلان‌شهر اهواز

در این قسمت از تحقیق ابتدا وضعیت کاربری‌های اراضی شهری در پدافند غیرعامل بررسی در مرحله بعد وضعیت فرم و ساخت شهری و در نهایت وضعیت اجتماعی کلان‌شهر اهواز در پدافند غیرعامل بررسی گردید است. در نهایت با ترکیب شاخص و متغیرهای مورد مطالعه وضعیت کلی شهر مورد مطالعه اولویت‌بندی و پهنه‌بندی گردیده است؛ که نتایج آن به شرح زیر می‌باشد:

### ۵-۱- نقش کاربری اراضی در پدافند غیرعامل

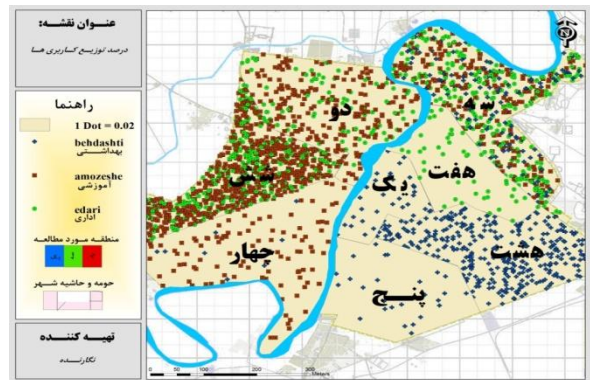
در بحث کاربری اراضی شهری را می‌توان با ایجاد، استقرار و ساخت فضاهای قابل دفاع و به‌کارگیری اصول پدافند غیرعامل میزان آسیب را تا حدودی کاهش داد. یکی از شاخه‌های کلیدی که نقش عمده‌ای در تکمیل اهداف پدافند غیرعامل دارد، استقرار بهینه کاربری‌های شهری در فضا با رعایت عوامل دفاعی در پهنه شهری می‌باشد. این استقرار درست باعث می‌شود که شهر حداکثر امنیت و قابلیت دفاعی و حداقل آسیب‌پذیری را داشته باشند. در برنامه‌ریزی شهری به‌ویژه برنامه‌ریزی کاربری اراضی باید توجه خاصی نسبت به استقرار کاربری‌های مختلف با تأکید به مسائل راهبرد و مکانی انجام شود و با کاربری‌های بهینه تا حدی از بروز بحران جلوگیری و یا خسارات را به حداقل ممکن رساند [۲۲]. در زیر به کاربری‌ها به سه تقسیم گردیده و وضعیت آن‌ها در کلان‌شهر اهواز مشخص گردیده است:

### ➤ کاربری حساس

مراکزی هستند که در صورت انهدام کل یا قسمتی از آن‌ها، موجب بروز بحران، آسیب صدمات قابل توجهی در نظام سیاسی، هدایت، کنترل و فرماندهی، تولیدی و اقتصادی، پشتیبانی، ارتباطی و مواصلاتی، دفاعی با سطح تأثیرگذاری منطقه‌ای در کشور می‌گردد. این مراکز در سه دسته طبقه‌بندی شده‌اند: ۱- ساختمان‌هایی که خرابی آن‌ها موجب افزایش تلفات می‌گردد مانند بیمارستان‌ها، مدارس، مساجد، استادیوم‌ها، سینماها و تئاترها، سالن اجتماعات، فروشگاه‌های بزرگ، پایانه‌های مسافربری و یا هر فضای سرپوشیده که محل تجمع بیش از ۳۰۰ نفر در زیر یک سقف باشند. ۲- ساختمان‌هایی که خرابی آن‌ها سبب از دست رفتن ثروت ملی می‌گردد مانند موزه‌ها، کتابخانه‌ها و به‌طور کلی مراکزی که در آن‌ها اسناد و مدارک ملی و یا آثار پرارزش نگهداری می‌گردد. ۳- ساختمان‌ها و تأسیسات صنعتی

بر اساس شکل (۳) در کاربری مهم در پدافند غیرعامل کلانشهر اهواز:

در کاربری‌های صنعتی و تجاری، دو منطقه پنج و یک کلانشهر اهواز بیشترین نوع کاربری مهم را دارا می‌باشند. در مقابل مناطقی که کمترین این کاربری را دارا می‌باشند شامل مناطق ۴، ۷ و ۲ می‌باشند.

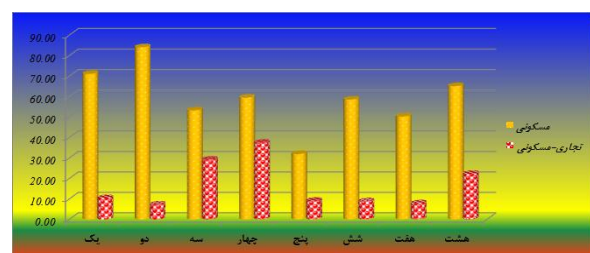


شکل (۴): مساحت زیربنای پروانه ساختمانی در کاربری بهداشتی، آموزشی و اداری در مناطق کلانشهر اهواز

شکل (۴) وضعیت کاربری‌های حساس کلانشهر اهواز نشان می‌دهد:

- بیشترین کاربری اداری را به ترتیب مناطق ۶، ۳، ۲ و ۷ شهرداری اهواز دارا می‌باشند.
- بیشترین کاربری آموزشی را به ترتیب مناطق ۶، ۳ و ۲ شهرداری اهواز دارا می‌باشند.
- بیشترین کاربری بهداشتی را به ترتیب مناطق ۸، ۵ و ۴ شهرداری اهواز دارا می‌باشند.

بر این اساس در خصوص کاربری‌های حساس در پدافند غیرعامل شهری در کلانشهر اهواز به ترتیب مناطق سه، شش و هشت در اولویت برنامه‌ریزی و مدیریت هستند. چرا که بیشترین کاربری‌های حساس در این مناطق قرار دارد. حتی تا حدودی می‌توان بیان نمود این مناطق در آسیب‌پذیری بیشترین آسیب را نسبت به دیگر مناطق دارا هستند (شکل ۵).



شکل (۵): مقایسه مساحت زیربنای پروانه ساختمانی در کاربری تجاری و صنعتی در مناطق کلانشهر اهواز

بر اساس شکل (۵):

- منطقه دو کلانشهر اهواز دارای بیشترین کاربری مسکونی بوده و تا حدودی نسبت به دیگر مناطق شهر مورد نظر کمترین کاربری تجاری و مسکونی را دارا می‌باشد.
- در کاربری مسکونی منطقه ۵ کلانشهر اهواز نسبت به دیگر مناطق شهری دارای کمترین کاربری مسکونی می‌باشد. بر اساس مطالعات منطقه مورد نظر ۳۱ درصد از کل کاربری‌های شهر را به کاربری مسکونی اختصاص داده است.

## ۵-۲- نقش شکل و ساختار شهر در پدافند غیرعامل

### ❖ ساختار شهر

توزیع فضایی عناصر، ترکیب آن‌ها و عملکردهای اصلی شهر که تشکیل‌دهنده ساختار شهر هستند نقش مهمی در میزان آسیب‌پذیری شهر در برابر حوادث مختلف مخصوصاً تهدیدات دارد. تقسیمات کالبدی شهر مانند: محله، ناحیه، منطقه، تک مرکزی یا چند مرکزی از ساختار شهر محسوب می‌شود که هر کدام در برابر حوادث دارای استعداد خاص خود است. در هر حال باید گفت که ساختار چند مرکزی بیش از ساختار تک مرکزی در برابر این حملات یا سوانح طبیعی مقاومت نشان می‌دهد.

### ❖ بافت شهر (ریزدانه، منظم و غیرمنظم، فرسوده)

شکل، اندازه و چگونگی ترکیب کوچک‌ترین اجزای تشکیل‌دهنده شهر، بافت شهری را مشخص می‌کنند. هر نوع بافت شهری به هنگام وقوع بحران، مقاومت خاصی در برابر بحران دارد. به‌عنوان مثال بافت منظم مقاومت بیشتری در برابر بحرانی نظیر زلزله نسبت به بافت نامنظم دارد. همین‌طور درجهٔ ایمنی بافت گسسته در برابر خطرات زلزله بیش از درجه ایمنی بافت پیوسته است. واکنش هر نوع بافت شهری در هنگام وقوع بحران در قابلیت گریز و پناه‌گیری ساکنان، در امکانات کم‌کسانی، در چگونگی پاک‌سازی و بازسازی و حتی اسکان موقت، دخالت مستقیم دارد [۹]. بافت شهر را می‌توان بر اساس شاخص‌های مختلفی بررسی کرد که از آن جمله می‌توان موارد زیر را برشمرد:

### الف) بافت منظم و نامنظم

می‌توان گفت بافت منظم و نامنظم، بسته به نوع تهدید از آسیب‌پذیری متفاوتی برخوردارند؛ مثلاً در زمان تهاجم نظامی، بافت منظم از امکان گریز و پناه بیشتر یا امدادسانی راحت‌تری برخوردار است، اما بافت نامنظم در تهاجم نظامی با مقاومت شهری بهتری عمل می‌کند و به‌دلیل نامنظمی بافت، امکان

متوسط یا کم است به لحاظ اینکه پس از تخریب و یا صدمه دیدن از امکان امداد رسانی بهتری برخوردار هستند و گریز و یا عبور از منطقه نیز راحت تر است، از آسیب پذیری کمتری برخوردارند.

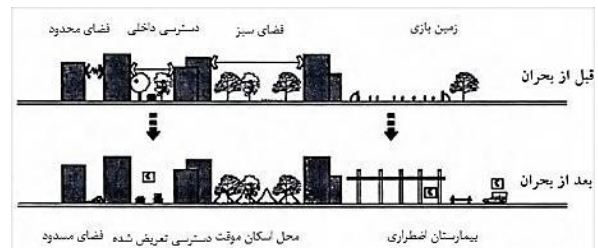
در ارزیابی و قطعه بندی اراضی، شکل هندسی قطعه (منظم یا نامنظم)، مساحت قطعه، ابعاد و اندازه قطعه، تناسب طول و عرض قطعه در رابطه با کاربری زمین و نوع مالکیت (اختصاصی یا مشاع) ملاک سنجش قرار می گیرد. مشخصات ساخت و ساز درون هر قطعه زمین، شاخص دیگر در ارزیابی قطعه بندی طراحی بافت خواهد بود. الگوی ترکیب فضاهای باز و بسته و نسبت سطح ساخته شده به فضای باز، مهم ترین ملاک کارآیی و سنجش خواهد بود. از طرفی تعداد واحدهای ساختمانی مجزای درون هر قطعه و نوع محصوریت آن به علت تخریب ساختمان در فضای باز در میزان آسیب پذیری مؤثر است. در یک بافت شهری غیر از سلول هایی که همان قطعات اراضی و ساخت و سازها هستند، شبکه راه های فرعی نیز نقش مهمی در کارآیی بافت، هنگام وقوع سوانح طبیعی دارند. در مسیرهای فرعی الگوی راه، مشخصات فیزیکی آن شامل طول و عرض مطرح است. چگونگی ترکیب و انتظام قطعات در تشکیل انواع بافت و مشخصات آسیب پذیری آن مطرح می گردد.

غیر از الگوی ترکیب قطعات در یک بافت شهری، الگوی هم جوارگی ساخت و سازها و فضاهای باز قطعات مجاور نیز از شاخص های دیگر در ارزیابی آسیب پذیری و قابلیت بافت شهری است. از دیگر شاخص های آسیب پذیری و قابلیت بافت، ترکیب راه ها و قطعات زمین و ساخت و سازها است. با این مشخصه، نحوه مجاورت قطعات تفکیکی با گذر، هم جوارگی فضای باز و ساخته شده هر قطعه با گذر و نیز درجه محصوریت معابر مورد بررسی قرار می گیرد. از دیگر شاخص های بخشی، قابلیت بافت، الگو و اندازه بلوک های شهری و الگوی ترکیب راه ها و بلوک های شهری است. این شاخص به همراه سطح قطعه بندی ها و راه های فرعی درون بلوک شهری، در میزان فشردگی یا نظم ساخت و سازهای درون آن مؤثر بوده و به همین لحاظ در میزان آسیب پذیری بافت تأثیر دارند. الگوی فضاهای باز در کل سطح بافت بخش های مسکونی، عامل دیگری در افزایش کارآیی بافت، هنگام سوانح طبیعی است. موقعیت و سطح قرارگیری فضاهای باز و هم جوارگی با ساختارها یا عوارض طبیعی با توجه به وسعت آن می تواند موجب آسیب فضاهای باز شود [۱۹]. با افزایش نسبت سطح ساخته شده به کل سطح زمین و یا فضای باز، آسیب پذیری فضای باز ناشی از ریزش آوار ساختمان ها و غیر قابل استفاده شدن بافت، افزایش می یابد. میزان کارآیی فضای باز با ارتفاع ساختمان ها نیز ارتباط مستقیم دارد (جدول ۱).

برنامه ریزی و حملات موفق در محلات ناشناس کمتر می شود، ضمن اینکه شهروندان با استفاده از نامنظمی بافت، امتیازی جهت برتری در دست دارند. به هر حال هر نوع بافت شهری در قابلیت های گریز و پناه گیری ساکنان، در امکانات امداد رسانی، در چگونگی پاک سازی و حتی اسکان موقت، دخالت مستقیم دارد.

### ب) بافت ریزدانه و درشت دانه

شورای عالی معماری و شهرسازی ایران، در تعریف خود از قطعات ریزدانه به منظور تشخیص بافت های فرسوده شهری، مساحت کمتر از ۲۰۰ مترمربع را به عنوان ملاک تشخیص این قطعات معرفی می کند. در قطعات ریزدانه به علت اینکه فضای باز و امن برای گریز و پناه گرفتن بسیار کم می شود، در مواقع بروز بحران، تلفات انسانی افزایش می یابد. به طور کلی هر چه اندازه قطعات بزرگ تر باشد، اولاً تلفات انسانی کاهش می یابد و ثانیاً عملیات امداد رسانی و اسکان موقت با سهولت بیشتری انجام می گیرد. در شکل (۶) کاربرد ایجاد فضای باز در بین ساختمان ها جهت استفاده از آن برای اسکان موقت و بیمارستان موقت نشان داده شده است.



شکل (۶): ایجاد فضای باز بین ساختمان ها جهت ایجاد اسکان موقت و امداد رسانی [۱۵].

### ج) بافت متراکم و پراکنده

میزان تراکم، نشان دهنده موقعیت و چپستی یک محل است. بافت های متراکم و فشرده، موجب شاخص شدن مجموعه می گردد. در مورد تراکم ساختمانی و جمعیتی می توان گفت، هر چه این تراکم ها کمتر باشند، آسیب پذیری بافت کاهش می یابد و دشمن به منظور آسیب رساندن، محتمل هزینه های بیشتری می شود.

### ❖ نسبت فضاهای پر و خالی

در شهرها به دلیل بالا بودن قیمت زمین از یک طرف و محدود بودن زمین های قابل ساخت از طرف دیگر و با توجه به سیاست هایی که در خصوص محدود کردن توسعه فیزیکی شهرها وجود دارد، معمولاً مساحت فضاهای ساخته شده (پر) نسبت به فضاهای ساخته نشده (خالی)، از مقدار بیشتری برخوردار است. مناطقی که در آن ها نسبت سطح ساخته شده به فضای باز



مشکلات نیازمند یک طرح کارآمد و بهینه می‌باشیم [۱۸]. حال این سؤال مطرح می‌شود که آیا می‌توان کالبد شهر را به‌صورتی تغییر داد که از صدمات بحران‌ها جلوگیری کرده و یا آن را به حداقل برساند؟ آیا خصوصیات ذاتی برای فرم شهر وجود دارد که انعطاف‌پذیری آن را افزایش دهد. سینگر (۱۹۵۲) و لینچ (۱۹۸۵) هر دو معتقدند که فرم‌های باز برای تغییرات انعطاف‌پذیری بیشتری نسبت به فضاهای متراکم دارند. علاوه بر انعطاف‌پذیری، امکانات زیاد نیز خصیصه دیگری است که می‌تواند فرمی را نسبت به دیگری برتری دهد.

از این‌رو فرم‌های باز در مقابل تهدیدات نظامی دارای آسیب‌پذیری کمتری هستند و قابلیت تغییر آن‌ها به‌منظور فریب دشمن نیز بیشتر است؛ در حالی که فرم‌های متراکم ضمن عدم انعطاف‌پذیری، آسیب‌پذیری بالایی در برابر تهدیدات نظامی دارند و در آن‌ها امکان تخلیه سریع اماکن و خروج از شهر وجود ندارد. از سویی فضاهای باز امکان اسکان موقت و جمع‌آوری کمک‌های بعدی را فراهم می‌آورد.

### ۳-۵- ارزیابی انواع فرم شهری (فشرده و باز) بر اساس اصول پدافند غیرعامل

تأثیر هر یک از ویژگی‌های کالبدی فرم شهری در تحقق و یا عدم تحقق اصول پدافند غیرعامل را می‌توان بر اساس اطلاعات و احتمالات زیر جمع‌بندی کرد. اما نباید از نظر دور داشت که این موارد نیازمند مطالعات دقیق‌تر و خاص‌تری است.

میزان تراکم و تعداد طبقات با تعداد ساکنین رابطه مستقیم دارد از این جهت هر چه تراکم بیشتر باشد حجم ساکنین این کاربری بیشتر می‌شود در نتیجه در صورت بروز حادثه با توجه به تراکم بالا آسیب‌پذیری و تعداد تلفات نیز افزایش خواهد یافت. وضعیت کاربری‌ها می‌تواند از جهاتی با آسیب‌های فضایی مرتبط باشند که از دو بعد پراکنش و دانه‌بندی کاربری‌ها قابل بررسی است. در ترکیب کاربری‌ها، ظرفیت فضایی افزایش یافته و پوشش یا استتار فضا از دید دشمن زمانی دشوار می‌شود که کاربری‌ها را به گونه تک کاربری در فضا داشته باشیم. از جهت دیگر تجمع کاربری‌ها سبب می‌شود تا این فضاها در صورت آسیب‌پذیری، امکانات نجات از بین برود و امدادسانی را با بحران مواجه سازد. اختلاط کاربری‌ها حساسیت فضایی را بالا برده و مدیریت بهینه را در مواقع بحرانی میسر می‌سازد.

توسعه شهر نیز در حالات گوناگون می‌تواند اثرات متفاوتی داشته باشد اما آنچه محتمل‌تر است این امر می‌باشد که در توسعه پیوسته و منسجم بافت شهر به‌دلیل پیوستگی راه‌ها

جدول (۱): رابطه نسبت سطوح ساخته‌شده به کل قطعه و درجه آسیب‌پذیری [۲۱].

اندازه (نسبت سطح ساخته‌شده کل قطعه) درصد	درجه آسیب‌پذیری
۶۰ < A < ۱۰۰	زیاد
۳۰ < A < ۶۰	متوسط
A < ۳۰	کم

همچنین در خصوص اندازه قطعات نیز احتمال آسیب‌پذیری در اندازه قطعه‌بندی کوچک‌تر از اراضی به‌علت خرد شدن فضای باز و کاسته شدن فضای مفید و امن برای گریز، پناه گرفتن، عملیات امدادی و اسکان موقت نسبت به اراضی بزرگ اندازه، بیشتر است (جدول ۲).

جدول (۲): رابطه درجه آسیب‌پذیری انواع بافت‌های شهری

نوع بافت	درجه آسیب‌پذیری
پیوسته و منظم	کم
ناپیوسته و منظم	متوسط
پیوسته و نامنظم	زیاد

فرم‌های متراکم ضمن عدم انعطاف‌پذیری، آسیب‌پذیری بالایی در برابر تهدیدات نظامی دارند و در آن‌ها امکان تخلیه سریع اماکن و خروج از شهر وجود ندارد. از سویی فضاهای باز امکان اسکان موقت و جمع‌آوری کمک‌های بعدی را فراهم می‌آورد (جدول ۳).

جدول (۳): رابطه اندازه‌ها و درجه آسیب‌پذیری

اندازه قطعه‌ها (متر مربع)	درجه آسیب‌پذیری
کوچک اندازه $S > 200$	زیاد
میان اندازه $250 < S < 500$	متوسط
بزرگ اندازه $S > 500$	کم

### ❖ فرم شهر

افزایش شهرنشینی همراه با توسعه شهرها از نظر جمعیت و مساحت و به‌وجود آمدن کلان‌شهرها از ویژگی‌های اصلی شهرنشینی کشور در چند دهه اخیر به شمار می‌رود. توسعه شهرنشینی و بزرگ شدن شهرها علاوه بر این‌که در جهت افزایش رفاه و بهبود وضعیت زندگی شهروندان نقش داشته، نارسایی‌هایی را در زندگی کنونی شهری به‌وجود آورده است که در بسیاری از موارد این مسائل به‌صورت مشکلات حاد جلوه‌گر شده است. در مواقع بحران این مشکلات چندین برابر و حادث‌تر شده و مقابله با آن را دشوارتر می‌نماید. برای کاهش و به حداقل‌رسانی این

### ✓ سواد

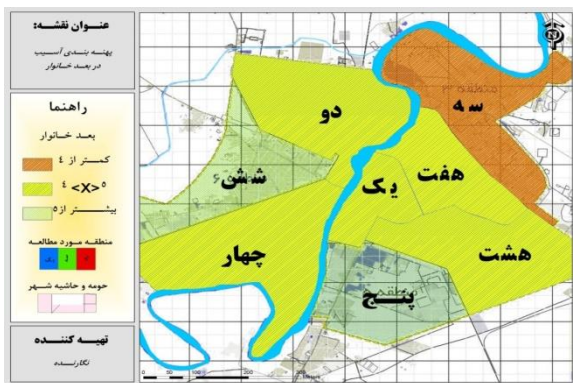
یکی دیگر از معیارهای مؤثر در آسیب‌شناسی عامل سواد می‌باشد. با مطالعه صورت گرفته وضعیت موضوع در کلان‌شهر اهواز به شرح زیر می‌باشد.

طبیعی است که سواد عاملی است که در بحران نقش مؤثری دارد. چنانچه سواد در منطقه‌ای بالاست به مراتب میزان آسیب در زمان بحران کاهش می‌یابد؛ و برعکس بی‌سوادی در افزایش آسیب نقش و رابطه مستقیم دارد. بر اساس یافته‌ها در کلان‌شهر اهواز وضعیت سواد به شرح زیر می‌باشد:

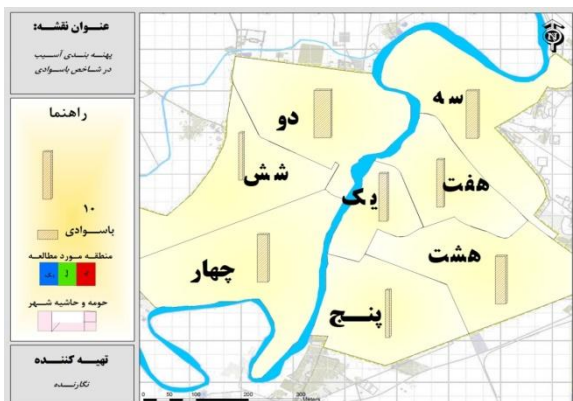
### - در شاخص سواد

منطقه شهری ۴ کلان‌شهر اهواز بیشترین سواد را بین مناطق هشتگانه دارا می‌باشد.

منطقه شهری ۵ کلان‌شهر اهواز کمترین سواد را بین مناطق هشتگانه دارا می‌باشد (شکل ۷ و ۸).



شکل (۷): بهمنه بندی آسیب با رویکرد پدافند غیرعامل در کلان‌شهر اهواز



شکل (۸): وضعیت آسیب‌پذیری شهر با رویکرد پدافند غیرعامل در شاخص سواد در کلان‌شهر اهواز

امدادرسانی افزایش یافته و هشداردهی و اعلام خطر سریع‌تر انجام می‌گیرد و همچنین در صورت محدود شدن شهر اگر بحرانی رخ دهد امدادرسانی و انتقال امکانات و تجهیزات سریع‌تر می‌باشد اما در یک شهر وسیع و گسترده امکان ایجاد اختلاط در شناسایی یعنی استتار، پوشش و یا فریب موفق‌تر است و به دلیل وسعت بالا مکان‌یابی صحیح دشوارتر است و این پراکندگی از حساسیت نقاط هدف می‌کاهد. در حالی که توسعه شهر و یا نوع بافت شهری سطوح ارتباطات اجتماعی و اقتصادی را افزایش دهد، می‌تواند نقش مؤثری را در فریب دشمن ایفا کند. این ارتباطات در سطح بالایی مکان‌یابی صحیح کاربری‌ها را برای دشمن دشوار می‌سازد و موانع، استحکامات و همچنین مقاوم‌سازی در ساخت را افزایش می‌دهد. امدادرسانی نیز در چنین ارتباطات اجتماعی قوی با کیفیت بالایی انجام می‌پذیرد.

### ۵-۴- نقش اجتماعی شهری در پدافند غیرعامل

#### ✓ تراکم جمعیتی

تراکم جمعیتی به معنی جمعیت در واحد سطح است و معمولاً به صورت نفر در هکتار بیان می‌شود. تراکم جمعیت را می‌توان در هر قلمرویی نظیر تراکم جمعیتی کشور، تراکم جمعیتی شهر، تراکم جمعیت در محله اندازه‌گیری کرد، اما به طور معمول این شاخص در قلمرو شهر یا مناطق شهری و به نام تراکم ناخالص مسکونی به کار می‌رود. این شاخص، مشخص‌کننده بار جمعیتی در موقع زلزله می‌باشد و در نتیجه با افزایش آن، سرعت پناه‌گیری، خدمات‌رسانی و امدادرسانی پایین می‌آید، از این رو تراکم جمعیتی با میزان آسیب‌پذیری لرزه‌ای رابطه مستقیم دارد (جدول ۵).

جدول (۵): رابطه تراکم جمعیتی و میزان آسیب‌پذیری

تراکم جمعیت (نفر در هکتار)	آسیب‌پذیری
۰ تا ۴۰۰	کم
۴۰۰ تا ۵۰۰	متوسط
۵۰۰ تا ۶۰۰	زیاد
بیش از ۶۰۰	بسیار زیاد

علاوه بر تراکم یکی دیگر از عوامل مربوطه مؤثر در آسیب و پدافند عامل بعد خانوار شهری می‌باشد. در این راستا نتایج حاصله از شهر مورد مطالعه به شرح زیر می‌باشد.

پدافند غیرعامل در مدیریت شهری پاسخی هوشمندانه به این ضرورت در حفظ امنیت و توسعه شهرها است.

پژوهش حاضر به اهمیت و ضرورت تدوین استراتژی مدیریت شهری کارآمد با رویکرد پدافند غیرعامل جهت کاهش آسیب‌پذیری اجتماعی - کالبدی در کلانشهر اهواز پرداخته است. نتایج حاصل از تحقیق نشان‌دهنده آن است که دستیابی به اهداف پدافند غیرعامل در حوزه‌های شهری نیازمند مدیریت هوشمند شهرها می‌باشد که این خود باید بر پایه استراتژی‌های تبیین شود تا بتواند زمینه کاهش آسیب‌پذیری شهرها را به دنبال داشته باشد. از نظر آماری محاسبات نشان داده است:

میانگین VIKOR به دست‌آمده برابر حدود (۰/۳۰) درصد بوده است. همچنین بیشترین میزان VIKOR با (۰/۹۷) درصد و کمترین آن با (۰/۰۰۷) درصد متعلق به منطقه دو شهر اهواز می‌باشد. بنابراین، مدیریت شهر و شهرسازی جهت ایمنی شهر ضروری بوده چرا که هر نقطه شهری مقاومت و توانایی متفاوتی را در برابر بحران دارند.

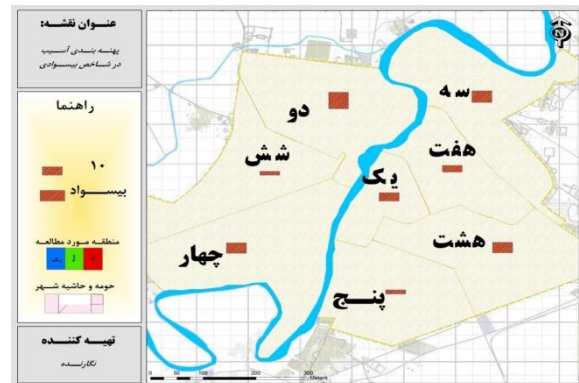
## ۷- منابع

- مودت، الیاس، مدل‌سازی ساختار شهری از منظر بحران زلزله، رساله دکتری، استاد راهنما: سعید ملکی، دانشگاه شهید چمران اهواز، ۱۳۹۶.
- قدیری، محمود، تبیین افتراق اجتماعی - فضایی آسیب‌پذیری کلانشهر تهران در برابر زلزله مخاطرات طبیعی (زلزله)، چهارمین کنگره بین‌المللی جغرافیادانان جهان اسلام، زاهدان، ۱۳۸۹.
- J. Ford, "Vulnerability: Concepts and issues, A literature Review of the Concept of Vulnerability," Its Definition and Application in Studies Dealing With Human- Environment Interactions, part of PhD Scholarly Field Paper For course Geog\*6100, University of Guelph, 2002.
- T. Cannon, "Vulnerability Analysis, Livelihoods and Disasters Components and Variables of Vulnerability," Modeling and Analysis for Disaster Risk Management, NR Institute University of Greenwich, Manizales- Colombia, 1994.
- B. Wisner, T. Blaikie, and I. Cannon, "At Risk: Natural Hazards, People's Vulnerability and Disasters," London, Routledge, 2004.
- B. L. Turner, "Vulnerability and Resilience: Coalescing or Paralleling Approaches for Sustainability Science?," Global Environmental Change, Article in Press, G Model JGEC-789, 2010.
- قدیری، محمود، رکن‌الدین افتخاری، عبدالرضا شایان، سیاوش، پرهیزکار، اکبر، تبیین تمرکز اجتماعی - فضایی آسیب‌پذیری شهر تهران در برابر زلزله، مجله برنامه‌ریزی و آمایش فضا، دوره شانزدهم، شماره ۳، ۱۳۹۰.

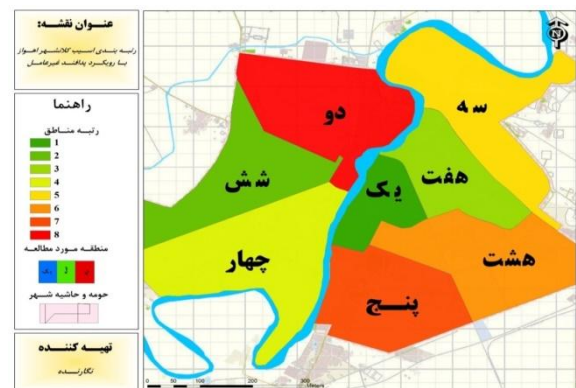
## - در شاخص بیسواد

منطقه شهری ۶ کلانشهر اهواز بیشترین بیسواد را بین مناطق هشتگانه دارا می‌باشد.

منطقه شهری ۲ کلانشهر اهواز کمترین بیسواد را بین مناطق هشتگانه دارا می‌باشد (شکل ۹ و ۱۰).



شکل (۹): وضعیت آسیب‌پذیری شهر با رویکرد پدافند غیرعامل در شاخص بی‌سواد در کلانشهر اهواز



شکل (۱۰): پهنه‌بندی آسیب بحران شهری در کلانشهر اهواز با رویکرد پدافند غیرعامل

## ۶- نتیجه‌گیری

ایمنی و امنیت از ابتدایی‌ترین اصول در جهت دستیابی به استانداردهای مطلوب آسایش شهری است و اصولاً توجه به پدافند غیرعامل شهرها در مقابل تهدیدات خارجی امری است که از آغاز شکل‌گیری شهرها همواره مورد توجه بوده است. ایجاد ناامنی از طرق مختلفی همچون جنگ، حملات تروریستی و غیره همواره به‌عنوان یک پدیده اجتماعی در جوامع شهری وجود داشته و توجه به ایمن‌سازی شهرها در مقابل آن، همچنان یک نیاز جدی و اجتناب‌ناپذیر می‌باشد و باید مورد توجه قرار گیرد. بنابراین، از مهم‌ترین عوامل مؤثر در شهرسازی، علاوه بر موقعیت طبیعی و شرایط اقلیمی و نیز جهت‌گیری شهر، توجه به مسئله دفاعی و جنبه‌های نظامی آن نیز می‌باشد. لذا به‌کارگیری اصول

۸. ملکی، سعید، مودت، الیاس، طیف‌بندی و سنجش فضایی آسیب فیزیکی اجتماعی شهرها در برابر زلزله با به‌کارگیری تکنیک GIS و VIKOR، مجله جغرافیا و آمایش شهری- منطقه‌ای، شماره ۱۱، ۱۳۹۳.
۹. زنگی‌آبادی، علی، محمدی، جمال، قائدرحمتی، صفر، تحلیل شاخص‌های آسیب‌پذیری اجتماعی شهری در برابر زلزله نمونه موردی شهر اصفهان، مجله جغرافیا و توسعه، شماره ۱۲، ۱۳۸۷.
۱۰. رضویان، محمد تقی، بیرامزاده، حبیب، عملکرد مدیریت شهرهای کوچک در برنامه‌ریزی کاربری اراضی (مطالعه موردی: شهر بناب)، پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۶۲، ۱۳۸۷.
۱۱. امانپور، سعید، مودت، الیاس، سنجش میزان توسعه و فقر در استان خوزستان، مجله برنامه‌ریزی شهری، شماره اول، ۱۳۹۲.
۱۲. مهندسین مشاور پژوهش و عمران، طرح جامع و حوزه نفوذ شهر اهواز، سازمان مسکن و شهرسازی خوزستان، ۱۳۶۵.
13. S. L. Cutter, "Hazards vulnerability and environmental justice," Routledge, 2010.
۱۴. حسین زاده دلیر، کریم، برنامه‌ریزی ناحیه‌ای، چاپ اول، انتشارات سمت، ۱۳۸۷.
۱۵. بهمنی، حجت، تحلیلی بر پدافند غیرعامل در شهرهای نفتی با تأکید بر ابعاد کالبدی- فضایی (مطالعه موردی: شهر امیدیه)، استاد راهنما: علی زنگی‌آبادی، استاد مشاور: امیر محمودزاده، دانشکده علوم جغرافیایی و برنامه‌ریزی دانشگاه اصفهان، ۱۳۹۲.
۱۶. محمدی ده چشمه، مصطفی، ایمنی و پدافند غیرعامل شهری، چاپ اول، اهواز، انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز، ۱۳۹۲.
۱۷. شکیبامنش، امیر، هاشمی فشارکی، جواد، ملاحظات پدافند غیرعامل در تأسیسات زیربنایی شهری، مجموعه مقالات اولین کنفرانس ملی مهندسی و مدیریت زیرساخت‌ها، تهران، ۱۳۸۸.
۱۸. شایسته افشار، الهام، وحیدی برچی، گلدیس، تعیین فرم شهری بهینه بر اساس اصول پدافند غیرعامل، اولین کنفرانس پدافند غیرعامل و سازه‌های مقاوم، دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل، ۱۳۸۹.
۱۹. عبدالهی، مجید، مدیریت بحران در نواحی شهری، انتشارات سازمان شهرداری‌ها، چاپ اول، تهران، ۱۳۸۳.
۲۰. مؤمنی، منصور، مباحث نوین تحقیق در عملیات، چاپ شایگان، تهران، ۱۳۹۱.
۲۱. حمیدی، ملیحه، نقش، فرم، الگو و اندازه سکونتگاه‌ها در کاهش خطرات ناشی از وقوع زلزله، طرح بسیج توان فنی کشور برای مقابله با زلزله، مرکز مقابله با سوانح طبیعی ایران، ۱۳۷۵.
۲۲. غلامی، سعید، دویران، اسماعیل، خدایی، داوود، سنجش مؤلفه‌های آسایش بصری در منظر شهری با تأکید بر محله حسینیه زنگان، مجله جغرافیا و مطالعات محیطی، مقاله ۴، دوره ۱، شماره ۳، ۱۳۹۱.
23. UNDP, "Human development report," Oxford University Press, 1994.
۲۴. قدیری، محمود، رابطه ساخت اجتماعی شهرها و میزان آسیب‌پذیری در برابر زلزله مطالعه موردی محلات کلان‌شهر تهران، رساله دکتری، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ۱۳۸۷.

## Urban vulnerability zoning with passive defense approach and VIKOR modeling, Case study: Ahvaz metropolitan area

E. Mavedat<sup>\*</sup>, S. Malaki, M. Dideban

### Abstract

Each city's environment and geographic location express the kind of human relationship amongst the citizens. The geographic location of the city which accomodates its infrastructure could be an impairment by itself. Therefore, the spatial distribution of elements, their combination, and the main functions of the city, which form the city's structure, play an important role in the vulnerability of the city to various calamities, particularly threats. Therefore, based on the necessity, the subject of this research which has a developmental-applied nature is to study the passive defense approach in the socio-physical pathology of Ahwaz city using the VIKOR model. It should be noted that this study incorporates a combination of research approaches namely, analytical and descriptive methods, and field and library researches for data preparation, extraction and analysis. The results obtained by VIKOR show the average value of urban crisis vulnerability of Ahwaz to be (0.30)%, the highest and lowest values being (0.97)% and (0.007)% respectively belonging to the area named as Zone 2 of Ahwaz city. City management and urban development are essential for the safety of the city because different locations in the city have different resistance and strength in case of any crisis.

**Key Words:** *Urban crisis, Passive defense, Modeling, Ahvaz*

---

<sup>\*</sup> Jundishapoor University of Dezful, Iran (mavedate@Jsu.ac.ir)- Writer-in-Charge