

ارزیابی میزان خطرپذیری کالبدی سکونتگاه‌های شهری (مطالعه موردی: شهر اهواز)

مژده پوریارمحمدی^۱، حسن احمدی^{۲*}، علی اکبر سالاری پور^۳، صادق نداف^۴

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۲/۱۴

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۶/۰۳

چکیده

در شهرها همواره احتمال وقوع وضعیت غیرعادی وجود دارد، و با تغییر شرایط و خروج از وضعیت عادی، شهرها با مشکلاتی مواجه می‌گردند. خطراتی همچون حوادث طبیعی و غیرطبیعی، می‌توانند شرایط بحرانی را ایجاد نمایند. امروزه مدیریت بحران‌های انسان‌ساخت با موضوع پدافند غیرعامل و مبحث تاب‌آوری عجین گردیده و رویکردی موثر در جهت کاهش مشکلات در هنگام وقوع بحران‌ها را فراهم می‌آورد. عوامل کالبدی نقش بسیار مهمی را در مدیریت این‌گونه بحران‌ها دارا است. اهواز از جمله شهرهای راهبردی ایران می‌باشد که با توجه به موقعیت جغرافیایی، منابع طبیعی و صنایع موجود، همواره مستعد خطر بوده است. هدف اصلی تحقیق حاضر شناسایی پهنه‌های خطرپذیر کالبدی شهر اهواز و ارائه راهبردهای مناسب، به منظور افزایش تاب‌آوری شهری می‌باشد. پژوهش پیش‌رو، ترکیبی از روش‌های توصیفی، اسنادی، توسعه‌ای و تحلیلی و با ماهیت نظری-کاربردی است که با اتکا به روش ژرفانگر به بیان کمیت و کیفیت مولفه‌های مربوط به اصول و معیارهای مناسب پدافند غیرعامل با رویکرد تاب‌آوری شهر اهواز می‌پردازد. و با در نظر گرفتن معیارهایی چون هسته‌های شهری، عمر بافت، تراکم ساختمانی، الگوی همجواری کاربری‌ها، شبکه معابر و نقاط راهبردی؛ درصد ارزیابی خطرپذیری کالبدی شهر اهواز است. بدین منظور ۱۴ شاخص در قالب معیارهای فوق با اولویت کمترین خطرپذیری تهیه شد. شاخص‌ها توسط نرم‌افزار SuperDecisions وزن‌دهی گردید، سپس در محیط ArcGIS نقشه‌سازی‌ها انجام پذیرفت. نتایج حاصله نشان‌دهنده آن است که به جز مناطق محدودی در غرب، شمال غربی و جنوب غربی، سایر مناطق از خطرپذیری بالایی برخوردار بوده و این مناطق نیازمند توجه بیشتری در راستای دستیابی به استانداردهای مطلوب در حوزه تاب‌آوری و پدافند غیرعامل هستند.

کلید واژه‌ها: خطرپذیری کالبدی، شهر اهواز، پدافند غیرعامل، تاب‌آوری، مدیریت شهری.

^۱ کارشناس ارشد برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه گیلان، mozhde_p_m@yahoo.com

^۲ استادیار گروه شهرسازی، دانشگاه گیلان، (hamed@guilan.ac.ir) - نویسنده مسئول

^۳ استادیار گروه شهرسازی، دانشگاه گیلان، salaripour@guilan.ac.ir

^۴ کارشناس ارشد سنجش از دور، دانشگاه تبریز، sadinaddaf@yahoo.com

۱- مقدمه

بخش‌های مختلف شهر و ویژگی‌های جامعه ساکن در شهر، بر تاب‌آوری اثر گذار است [۷]. در واقع شهر تاب‌آور، شبکه‌ای پایدار از سیستم‌های کالبدی و جوامع انسانی است. سیستم‌های کالبدی، مؤلفه‌های ساخته شده و طبیعی شهرها، شامل جاده‌ها، ساختمان‌ها، زیرساخت‌ها، ارتباطات و تأسیسات تأمین انرژی و همچنین مسیرهای آب، خاک، توپوگرافی، جغرافیا و سیستم‌های طبیعی هستند. در حین حوادث، سیستم‌های کالبدی باید باقی بمانند و در فشارهای شدید نیز به عملکرد خود ادامه دهند. شهر بدون سیستم‌های کالبدی تاب‌آوری در برابر حوادث بسیار آسیب‌پذیر خواهد بود [۸]. برنامه‌ریزان، درک متفاوتی از تاب‌آوری دارند و ویژگی‌های تاب‌آوری را در زمینه‌های مختلف شهری به صورت تجربی بررسی و آزمایش می‌نمایند؛ تا متوجه شوند، چه نوع برنامه‌ها و سیاست‌هایی برای ساخت و ساز در سطح منطقه مورد مطالعه قابلیت اجرا دارند [۹]. این امر نشان دهنده منحصر به فرد بودن رویکردهای قابل تعمیم در شهرهاست.

شهر اهواز به دلیل موقعیت ویژه جغرافیایی، وجود منابع و صنایع وسیع و تجربه جنگ تحمیلی از جمله شهرهای مستعد خطر است. عدم وجود ارزیابی جامع در شناخت نقاط حادثه‌خیز، عدم مطالعات در زمینه مؤلفه‌های کالبدی تاثیرگذار و عدم تعیین اولویت‌های اقدام، دلیل مبرهنی بر کاهش تاثیر مثبت رویکردهای کلان مدیریت بحران در شهر اهواز است. شناخت پهنه‌های خطرپذیر اولین گام در راستای مدیریت صحیح پدافند غیرعامل بوده که تسریع کننده سایر اقدامات تلقی می‌گردد.

با نظر به توضیحات ارائه شده در این رابطه این سوال مطرح می‌گردد که: کدام یک از مناطق شهر اهواز به هنگام بحران از خطرپذیری بالاتری برخوردار بوده و نیازمند توجه و اقدامات بیشتر در بحث تاب‌آوری و حفاظت، نسبت به بحران‌های احتمالی می‌باشد؟

امروزه ارزیابی شهرها و تعیین نقاط پرخطر و آسیب‌پذیر، از جمله اهداف مهم مدیران و برنامه‌ریزان شهری در راستای امر پایداری شهرها می‌باشد. شهرها از لحاظ کالبدی، اقتصادی، اجتماعی، زیست‌محیطی و ... آسیب‌پذیراند. کالبد و کارکرد شهرها یکی از مهمترین بخش‌ها در بحث خطرپذیری در هنگام بحران‌های انسان‌ساخت است. از این رو، شناخت ضعف‌ها و کاستی‌ها و تلاش در جهت کاهش آسیب‌ها و افزایش تاب‌آوری محیط، می‌تواند ما را در داشتن شهری پایدار با مقاومت بالا در برابر خطرات و بحران‌ها یاری رساند.

این پژوهش به دلیل تعیین نقاط خطرپذیر (با استناد به مؤلفه‌ها و ابعاد کالبدی تاثیرگذار) و بیان مشکلات حال حاضر، با توجه به رویکرد تاب‌آوری در مبحث پدافند غیرعامل، دارای

بحران در هر نقطه و مکانی رخ می‌دهد؛ و می‌تواند در حجم کم و محدوده کوچک یا حجم زیاد و محدوده وسیع به وقوع بپیوندد. حوادث بر حسب میزان تاثیری که بر جای می‌گذارند؛ مقیاس متفاوتی از خسارات مالی و جانی را به همراه دارند. در این هنگام، مدیریت بحران اهمیت می‌یابد. مدیریت بحران و پدافند غیرعامل دارای ارتباط ویژه با مباحث برنامه‌ریزی، طراحی و مدیریت شهری می‌باشند. به کارگیری اصول و ضوابط شهرسازی و تبیین مفاهیمی چون مؤلفه‌های کالبدی-کارکردی شهرها از جمله فرم، بافت، استخوان‌بندی و ساختار شهر، کاربری اراضی شهری، شبکه ارتباطی، نقاط و مناطق حساس، زیرساخت‌های شهری و سایر مؤلفه‌های مهم می‌تواند تا حدود زیادی اثرات و پیامدهای حوادث را کاهش دهد و ایمنی شهرها را در برابر مخاطرات به میزان مطلوبی افزایش دهد و شهر را برای مقابله با حملات آماده سازد. "شناخت فضاها و عوامل موثر در کاهش ایمنی، مستلزم پیشگیری، آماده‌سازی و مصون نمودن محیط انسانی در مقابل هر نوع بحرانی است؛ که برنامه‌ریزان و مدیران شهری باید به آن توجه بیشتری داشته باشند. همچنین در شرایط کنونی که تعداد و نوع بحران‌ها و آسیب‌ها به شدت افزایش یافته، اقدامات تدافعی حتی قبل از وقوع حادثه نیز ضرورت مداخله موضوع پدافند غیرعامل را مطرح می‌سازد" [۱].

این روزها در بحث پدافند غیرعامل موضوع تاب‌آوری شهری مطرح شده که هدف آن آماده نمودن کالبد شهر برای حملات، بحران‌ها و آسیب‌ها است. طی دهه‌های اخیر، پایداری و تاب‌آوری به مفاهیم کلیدی تبدیل شده‌اند؛ که هدف آنها درک پویایی موجود شهر و پاسخگویی به چالش‌های پیش‌روی ایجاد آینده‌ای با قابلیت زندگی شهری است [۲]. مدیران و برنامه‌ریزان با بهره‌گیری از رویکرد تاب‌آوری درصدد نیل به اهداف پدافند غیرعامل در راستای شهر پایدار می‌باشند. در مباحث دانشگاهی و مدیریت شهری، مفهوم تاب‌آوری شهری در حال گسترش است [۳]. تاب‌آوری از زمانی که علوم اکولوژیک، روانشناسی، اجتماعی، اقتصادی، جهت کاهش اختلالات ظرفیت‌های اکوسیستم‌ها، مردم، جوامع، اقتصاد و اخیراً سیستم‌های شهری استفاده نمودند، مورد اقبال واقع گردید [۴].

تاب‌آوری در برابر تهدیدات، در واقع شناخت نحوه تأثیرگذاری ظرفیت‌های اجتماعی، اقتصادی، نهادی، سیاسی و اجرایی بر جوامع شهری در افزایش تاب‌آوری و شناسایی ابعاد مختلف تاب‌آوری در شهرها است [۵]. تحقق اهداف توسعه پایدار شهری و افزایش کیفیت زندگی شهرها بدون در نظر گرفتن توان و ظرفیت شهرها در برابر مخاطرات و بازیابی از شوک‌های طبیعی و انسانی (مقوله تاب‌آوری شهری) تحقق نمی‌یابد [۶].

روش فرآیند تحلیل شبکه ANP را بیان می‌دارند. نتایج حاصله از وزن‌دهی شاخص‌ها و مدل‌سازی بر اساس SSP در محیط ArcGIS نشان می‌دهد؛ تنها یک درصد از مساحت شهر اهواز از آسیب‌پذیری خیلی کم، ۴۲ درصد از آسیب‌پذیری کم، ۵۶ درصد از آسیب‌پذیری زیاد و ۲ درصد در پهنه کاملاً آسیب‌پذیر قرار دارد. در پژوهش فلاحی و چاره‌جو [۱۳] با عنوان "ارزیابی و پهنه‌بندی لرزه‌ای بافت فرسوده مرکزی شهر سنندج با ملاحظات پدافندغیرعامل با استفاده از مدل IHWP و ArcGIS، به ارائه راه‌حل‌های منطقی جهت برنامه‌ریزی صحیح و اعمال اصول پدافندغیرعامل می‌پردازند و بیان می‌دارند؛ استفاده از پدافند غیرعامل می‌تواند روشی کارآمد جهت تامین امنیت شهروندان در سطوح پیشگیری، مقابله و اقدامات پس از بحران باشد. نتایج بررسی‌های سطح آسیب‌پذیری بافت فرسوده مرکزی شهر سنندج به لحاظ پدافندغیرعامل و ارائه نقشه آسیب‌پذیری منطقه نشان می‌دهد؛ با حرکت از بدنه محلات به عمق، بر میزان آسیب‌پذیری بناها افزوده شده‌است. محمدی‌ده‌چشمه و همکاران [۱۴] در پژوهش خود با عنوان، "سنجش الگوی استقرار کاربری‌های حیاتی از منظر پدافندغیرعامل در کلانشهر اهواز"، به بررسی و ارائه راه‌حل جهت کاهش آسیب‌ها و افزایش توان به منظور حفاظت از کاربری‌های ویژه (حیاتی، حساس و مهم) شهر اهواز می‌پردازند و این کاربری‌ها را به پنج دسته تاسیسات و تجهیزات شهری، مراکز مدیریتی، نظامی - انتظامی، پشتیبانی و حمل‌ونقل تقسیم نموده‌اند. بررسی‌های صورت پذیرفته در محیط ArcGIS نشان می‌دهد؛ ۸۰٪ کاربری‌های حیاتی در وضعیت مطلوبی به سر نمی‌برند، ۶۹٪ کاربری‌های حیاتی نسبت به سایر کاربری‌ها در وضعیت ناسازگار قرار دارند و ۲۴/۱۳٪ کاربری‌های حیاتی نظر به سایر کاربری‌های ویژه در وضعیت تراکمی ناسازگار هستند.

محمدی‌ده‌چشمه و حیدری‌نیا [۱۵] در مقاله "مدل‌سازی مکانی همجواری کاربری‌های ویژه از دیدگاه پدافندغیرعامل در کلانشهر اهواز"، شهر را نیازمند الگویی بهینه از استقرار مکانی کاربری‌های راهبردی (حیاتی، حساس و مهم) با ملاحظات همجواری الزامات پدافندغیرعامل می‌دانند. و در بازشناسی اصول مکانی پدافندغیرعامل شهری و استخراج استانداردهای مکانی استقرار کاربری‌های راهبردی و تعمیم آنها به شهر اهواز نتیجه‌گیری نمودند که منطقه ۷ شهرداری اهواز آسیب‌پذیرترین منطقه و منطقه ۵ به عنوان ایمن‌ترین منطقه می‌باشند. در مقاله حیدری‌نیا و همکاران [۱۶] با عنوان، "سنجش آسیب‌پذیری کالبدی - اجتماعی شهر از منظر پدافندغیرعامل (مطالعه موردی: محلات منطقه یک کلانشهر اهواز)"، عواملی چون تراکم بالای ساختمانی و جمعیتی، بافت فرسوده، تمرکز سرمایه، وجود هسته‌های تاریخی، تجاری و درمانی مورد بررسی قرار می‌گیرند. و

اهمیت فراوانی در سطح شهر اهواز و محیط پیرامون آن می‌باشد. و نشان‌دهنده ضرورت ایجاد نقشه جامع خطرپذیری، به منظور آمادگی قبل از بحران، برای شهرها است.

۲- ادبیات پژوهش

۲-۱- پیشینه پژوهش

در طول تاریخ، نقاط بسیاری از کره زمین شاهد وقوع جنگ بوده است و دولت‌ها ملزم به استفاده از اقداماتی بوده‌اند که از خود و قلمروشان در برابر تهاجمات دفاع نمایند. با گذشت زمان و افزایش دانش بشریت، اقدامات گسترده‌تری در این زمینه مطرح شد؛ به نحوی که در برخی از کشورهای دنیا به دانش و برنامه‌ریزی پدافندغیرعامل هم‌راستا و یا بیشتر از پدافندعامل اهمیت می‌دهند. در این بخش تلاش گردیده‌است؛ تا برخی از پژوهش‌های صورت پذیرفته در این امر، به‌خصوص در شهر اهواز بررسی گردد.

در مدیریت بحران و پدافندغیرعامل رویکرد تعیین میزان آسیب‌پذیری مطرح بوده است. کاوسی و همکاران [۱۰] در پژوهش خود با عنوان "تحلیل درجه خطرپذیری مناطق شهری به منظور مدیریت بحران پس از زلزله با استفاده از روش FAHP و ArcGIS مطالعه موردی: منطقه یک شهر اهواز"، بیان می‌دارند؛ در مدیریت بحران برآورد تمهیدات مورد نیاز و اجرای آن از ضرورت بالایی برخوردار است. زیرا همواره خطر وقوع مخاطرات و بروز خسارت‌های مالی و جانی وجود دارد. از این رو با بررسی وضعیت منطقه یک شهر اهواز، خطرپذیری آن تحلیل گردیده. نتایج نشان می‌دهد؛ ۲۹/۵۲٪ هسته اصلی منطقه در کلاس‌های شدیداً نامطلوب و نامطلوب قرار دارد. در پژوهش حسینی‌امینی و همکاران [۱۱] با عنوان "سنجش آسیب‌پذیری ساختار شهری از منظر پدافندغیرعامل در زمان بحران (مطالعه موردی: شهر گمیشان)"، فاصله از مرکز شهر و تاثیر آن بر عناصر با توجه به رویکرد کاهش آسیب‌پذیری سکونتگاه‌ها از منظر پدافندغیرعامل، بررسی می‌گردد. عوامل مورد بررسی عبارتند از مراکز خدمات درمانی، ایستگاه آشنشانی، فضاهای باز؛ مراکز حساس اداری؛ نیروگاه‌های برق و گاز؛ شیپ؛ بافت مسکونی؛ تراکم جمعیت. نتایج حاصله از نقشه نهایی نشان می‌دهد، هر چه از مرکز شهر به اطراف می‌رویم، درجه آسیب‌پذیری شهر کاهش پیدا می‌کند. فرجی سبکبار و همکاران [۱۲] در مقاله‌ای با عنوان "ارائه مدل پهنه‌بندی آسیب‌پذیری شهر اهواز با استفاده از مدل مرتب‌سازی گزینه‌ها مبتنی بر پروفایل (ssp)"، به اهمیت مفهوم آسیب‌پذیری سرمایه‌های فیزیکی و انسانی هنگام وقوع بحران در شهرها می‌پردازند و ضرورت پهنه‌بندی آسیب‌پذیری، با استفاده از

مشخص می‌گردد؛ منطقه یک شهر اهواز به دلیل بافت فرسوده، تراکم بالای جمعیت در سنین پایین و کهنسال و مقاومت پایین بیش از ۵۰ درصد از بناهای این منطقه در پهنه آسیب‌پذیر بسیار زیاد قرار دارند. دوستی سبزی و همکاران [۱۷] در پژوهش "تحلیل فضایی آسیب‌پذیری سازه‌ای-کالبدی کاربری مسکونی با رویکرد پدافند غیرعامل و با استفاده از GIS (محد.ده: منطقه ۶ شهر اهواز)"، بیان می‌دارند: رعایت اصول پدافند غیرعامل در شهرسازی به ویژه بافت مسکونی سبب کاهش تلفات می‌گردد. پایش و ارزیابی نظام کالبدی-فضایی ضمن شناسایی کاستی‌ها می‌تواند در زمینه ارائه راهکار و اولویت‌ها نیز موثر گردد. تحلیل فضایی آسیب‌پذیری سازه‌ای-کالبدی کاربری‌های مسکونی از منظر پدافند غیرعامل در منطقه ۶ شهر اهواز نشان می‌دهد حدوداً ۴۸/۵ درصد کاربری‌های مسکونی این منطقه دارای آسیب‌پذیری متوسط رو به بالا و بیشترین تمرکز آن در بخش‌های شرق و حواشی منطقه ۶ شهر اهواز می‌باشد.

مفهوم تاب‌آوری در شهرسازی با مباحث بحران‌های طبیعی آغاز گردیده است. حسین‌زاده‌دلیر و همکاران [۱۸] در مقاله‌ای با عنوان "مروری بر مفهوم تاب‌آوری شهری"، تاب‌آوری را دغدغه مهم این روزهای شهرها می‌داند؛ به طوری که با توجه و پرداختن به آن در شهرهای خصوصاً بلاخیز اهمیت دارد. در سال‌های اخیر دو رویکرد مهم و تاثیرگذار تاب‌آوری و پایداری در شهرها از اهداف اصلی برخوردارند. ویژگی مهم شهرهای تاب‌آور ارائه آموزش همه‌جانبه به سه صورت؛ تاب‌آوری آینده‌نگرانه، تاب‌آوری همزمان و تاب‌آوری گذشته‌نگر خواهد بود. در پژوهش شریف‌زادگان و رضانی [۱۹] با عنوان، "سنجش میزان تاب‌آوری و چگونگی توزیع آن در محلات شهر تهران" بیان می‌گردد: امروزه رویکرد و نگرش نسبت به مخاطرات تغییر کرده و به سوی تاب‌آوری در مقابل سوانح می‌رود. از این رو با استفاده از داده‌های آماری و بکارگیری روش شاخص‌های تاب‌آوری خط مینا، مدل مفهومی برای تحلیل تاب‌آوری شهر تهران تهیه گردیده. و برای محاسبه شاخص تلفیقی تاب‌آوری از مدل تحلیلی FANP استفاده شده است. پس از تحلیل عاملی اکتشافی، شاخص‌های تعیین تاب‌آوری شهری، عوامل اجتماعی-اقتصادی، دسترسی به خدمات عمومی، زیرساخت‌های جامعه‌ای، فضای باز، فعالیتی-اقتصادی، زیرساختی عنوان می‌گردند. و با استفاده از اهمیت نسبی عوامل مذکور و ترکیب آن با روش تلفیق حسابی مشخص می‌گردد؛ محلات نیمه‌شمالی تهران نسبت به محلات نیمه‌جنوبی از تاب‌آوری بیشتری برخوردارند. ملکی و همکاران [۲۰] در پژوهشی با عنوان "بررسی و سنجش میزان تاب‌آوری در ابعاد کالبدی و اجتماعی در برابر زلزله (مطالعه موردی شهر ایذه)" به بررسی تاب‌آوری کالبدی و اجتماعی بر اساس خطرپذیری ناشی از وقوع زلزله، و بهره‌گیری از تحلیل سلسله‌مراتبی فازی AHPFUZZY،

مدل و مدلی تصمیم‌گیری Promethee می‌پردازند. نتایج نشان می‌دهد شهر ایذه از نظر کالبدی دارای وضعیت مطلوبی نمی‌باشد. همچنین می‌توان گفت بین نواحی شهر از لحاظ تاب‌آوری اجتماعی تفاوت وجود دارد. تولایی و همکاران [۲۱-۱] در مقاله‌ای با عنوان "تحلیل فضایی نقش شبکه معابر در تاب‌آوری کالبدی شهر، مطالعه موردی: منطقه یک شهرداری تهران"، بر اهمیت شبکه معابر تاکید می‌کنند و بیان می‌دارند؛ شبکه معابر، شریان‌های حیاتی و بخش اصلی ساختار کالبدی سیستم شهری در مواقع بحران به منزله ارتقای تاب‌آوری می‌باشد. نتایج حاصله از واکاوی بر اساس شاخص‌های ۲۱ گانه انسانی و وزن تلفیق شده در تعیین وضعیت معابر در هنگام بحران نشان می‌دهد بخش عمده‌ای از معابر مرکز منطقه به لحاظ خطرپذیری وقوع بحران در وضعیت نامطلوب و بسیار نامطلوب هستند. با توجه به نتایج تحقیق راهبردهایی مانند ایجاد کمربند شمالی منطقه یک و اتصال بزرگراه شهید بابایی به تقاطع بزرگراه چمران- یادگار امام و ... پیشنهاد گردیده است.

با توجه به موارد بیان شده در این بخش، می‌توان عنوان نمود در زمینه پدافند غیرعامل با رویکرد تاب‌آوری صرف کالبدی در سطح شهر اهواز اقدام جامعی صورت نپذیرفته است و خلاء بزرگی در تحقیقات و برنامه‌ریزی‌های صورت پذیرفته در جهت رسیدن به موقعیتی مطلوب در این مبحث وجود دارد. در پژوهش‌های صورت پذیرفته تا کنون، بیشتر تلاش گردیده تا با بررسی یک مولفه در سطح یکی از مناطق شهر اهواز آسیب‌پذیری شهر را سنجیده و ارائه راهکار نمایند. لیکن در تحقیق پیش رو با تحلیل ۶ مولفه کالبدی و شاخص‌های هر یک، در سطح کل شهر تلاش گردیده نقشه‌ای فراگیر از آسیب‌پذیری شهر اهواز ارائه گردد. لذا نگارندگان اهتمام نموده‌اند به زعم خود با استفاده از مولفه‌های کالبدی شهر به تاب‌آوری در راستای پدافند غیرعامل در شهر اهواز نزدیک گردند. در همین راستا با استفاده از نرم افزار ArcGIS و همپوشانی شاخص‌های مولفه‌های مدنظر در صدد نمایش نقشه‌ای جامع از پهنه‌های خطرپذیر شهر اهواز می‌باشد.

۲-۲- مبانی نظری پژوهش

آسیب‌پذیری شهرها اختلالاتی اساسی در کانون سکونتگاهی به وجود می‌آورند و کارایی دیگر سازمان‌ها را مختل می‌کنند. فراگیر بودن مفهوم آسیب‌پذیری در ابعاد مختلف سبب پیدایش نظریه آسیب‌پذیری در علوم مکانی شده است [۲۲]. لزوم دفاع غیرعامل در شهرها این الزام را در مدیریت شهری پدید می‌آورد که شهرداری‌ها (مدیریت محلی) با اجرای ضوابط و مقررات، کنترل و هدایت برنامه‌ریزی‌ها نگاه جامع دفاعی به شهرها در برابر تهدیدات، در پی کاهش آسیب‌پذیری و خسارت‌های جانی و مالی در شهرها باشند [۲۳].

واژه تاب‌آوری (resilience) اغلب به مفهوم بازگشت به گذشته به کار می‌رود که از ریشه لاتین «resilio» به معنای برگشت به عقب گرفته شده‌است. واژه تاب‌آوری در فرهنگ لغت؛ به معنای توانایی بازیابی یا بهبود سریع، تغییر، شناسایی و کشسانی آورده شده‌است [۲۸]. در شهرسازی، تاب‌آوری تدبیری برای پیش‌بینی و کاهش بلایای طبیعی، بکار گرفتن فن‌آوری‌های هشدار دهنده و نظارت سریع، حفظ زیرساخت‌ها، اموال عمومی و خصوصی، از جمله خانه‌ها و سایر دارایی‌ها، میراث فرهنگی، سرمایه اقتصادی و زیست‌محیطی، اتخاذ می‌شود که در چنین شرایطی شهر تاب‌آور قادر است تا زیان‌های جسمی و اجتماعی ناشی از حوادث آب و هوایی شدید، زلزله و یا دیگر مخاطرات ناشی از حوادث طبیعی و یا انسانی را به حداقل برساند [۲۹].

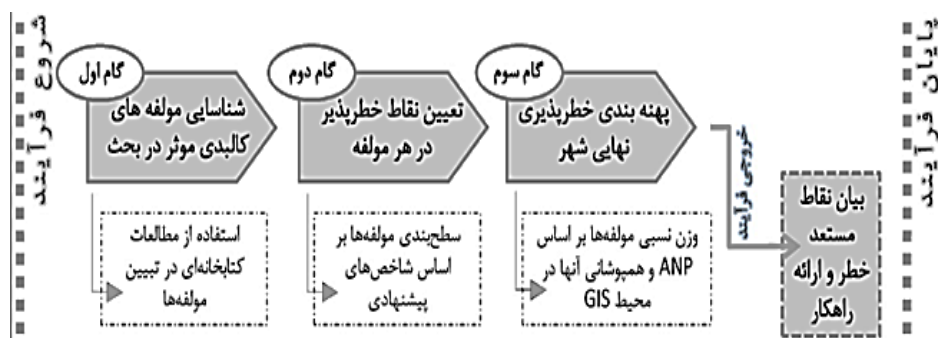
۳- روش تحقیق

پژوهش پیش‌رو، ترکیبی از روش‌های توصیفی، اسنادی، توسعه‌ای و تحلیلی با ماهیتی نظری-کاربردی است که با اتکا به روش ژرفانگر به بیان کمیت و کیفیت مولفه‌های مربوط به اصول و معیارهای مناسب پدافند غیرعامل با رویکرد تاب‌آوری شهر اهواز می‌پردازد. روش و ابزار گردآوری اطلاعات پژوهش حاضر مبتنی بر بنیادهای نظری اکتشافی به دو صورت اسناد کتابخانه‌ای و مطالعات میدانی می‌باشند. اسناد کتابخانه‌ای مورد نیاز از منابع و مراکز موجود در کتابخانه‌های دانشگاه‌ها، مراکز پژوهشی، بانک اطلاعات اینترنتی و به ویژه مطالعات پیمایشی گردآوری شده و اطلاعات مناسب در باب شاخص‌های کالبدی-کارکردی خطرپذیری شهر اهواز توسط موسسات ذیربط و ادارات مختلف و اقدامات نگارندگان طبقه‌بندی گردیده‌اند. نمونه مورد مطالعه این تحقیق بر اساس موضوع و هدف آن، مناطق هشتمگانه شهر اهواز می‌باشد. در بخش تحلیل، ابتدا بر اساس اطلاعات موجود نقشه‌های پایه اطلاعاتی ایجاد گردید، سپس مناطق مستعد خطر تعیین شد و در گام بعدی با استفاده از روش ANP و وزن‌دهی به مولفه‌ها نقشه نهایی ایجاد و اقدامات لازم لیست گردید.

مبحث پدافند غیرعامل از اهمیت ویژه‌ای در برنامه‌ریزی‌های شهری و سیاستگذاری‌ها برخوردار است [۲۴]. پدافند غیرعامل نوعی دفاع غیرنظامی است و به مجموعه اقداماتی اطلاق می‌گردد که به بکارگیری جنگ‌افزار و تسلیحات نیاز ندارد و با اجرای آن می‌توان از وارد شدن خسارات مالی به تجهیزات و تاسیسات راهبردی نظامی و غیرنظامی و تلفات انسانی جلوگیری نموده و یا میزان خسارات را کاهش داد. پدافند غیرعامل به معنای کاهش آسیب‌پذیری در هنگام بحران، بدون استفاده از اقدامات نظامی و صرفاً با بهره‌گیری از فعالیت‌های غیرنظامی، فنی و مدیریتی است [۱-۲۵]. مفهوم پدافند غیرنظامی یا پدافند شهری یا دفاع شهری به معنای محافظت در برابر تهاجمات برای اقشار غیرنظامی، بدون استفاده از ابزار و ادوات و حتی بدون درگیر شدن مستقیم بوده و شامل مجموعه‌ای از اقدامات می‌باشد که با انجام و بدون استفاده از ابزار دفاعی یا حتی درگیر شدن می‌توان ضایعات و خسارات را تا حد زیادی کاهش داد و در مواردی حتی به صفر رساند و شامل کلیه برنامه‌ها و اقداماتی می‌شود که موجب کاهش آسیب‌پذیری‌ها و افزایش پایداری و خدمات و هوشیاری مردم در مقابل تهدیدات در فضاهای غیرنظامی است [۲۵-۲].

می‌توان اهمیت پدافند غیرعامل را در مراکز شهری به شرح ذیل عنوان داشت؛ (۱) موجب زنده ماندن و حفظ بقای جمعیت شهری و شهروندان می‌شود که با ارزش سرمایه و موجودیت ملی کشور است. (۲) موجب صرفه جویی کلان اقتصادی و ارزی در حفظ تجهیزات و تسلیحات بسیار گر قیمت می‌شود. (۳) تاثیر بازدارنده عدم کارایی تهدیدها [۲۶].

الزامات پدافند غیرعامل در حوزه مدیریت شهری؛ (۱) فراهم سازی زیر ساخت‌های شهری جهت تأمین خدمات مورد نیاز شهروندان؛ (۲) آمادگی مدیران شهری جهت مدیریت خدمات‌رسانی بی‌وقفه به شهروندان؛ (۳) تبیین شرح وظایف کلیه بخش‌ها جهت خدمات‌رسانی در شرایط بحرانی و انجام آموزش‌های لازم؛ (۴) امکان بهره‌مندی از ذخایر و منابع اضطراری پیش‌بینی شده؛ (۵) تأمین و تسهیل خدمات ضروری شهری و شهروندان؛ (۶) انجام مانورهای دوره‌ای به منظور تمرین و کسب آمادگی لازم [۲۷].



شکل (۱): مراحل پژوهش

۱-۳- روش شناسی پژوهش

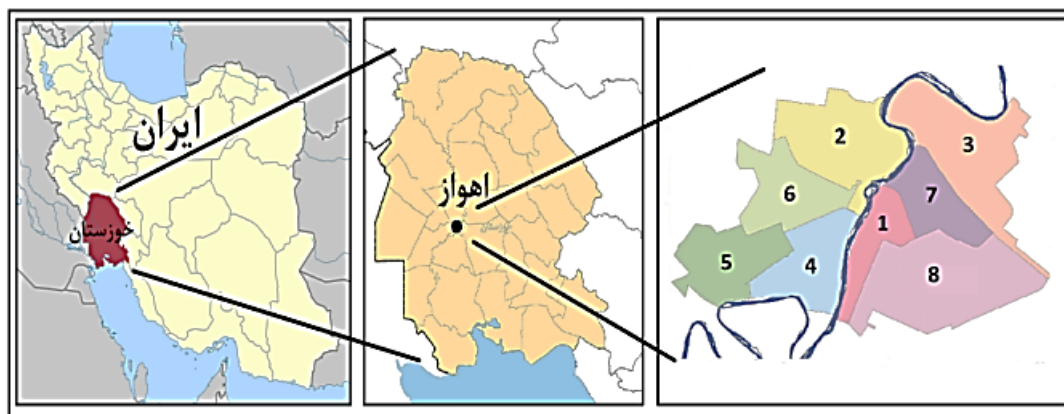
روش‌ها، مدل‌ها و نرم افزارهای مورد استفاده در این پژوهش عبارتند از؛ نرم‌افزار ENVI، نرم‌افزار GIS، نرم‌افزار SuperDecisions، و مدل ANP می‌باشند. نرم‌افزار سنچس از دور ENVI یک سیستم نرم‌افزاری پیشرفته در راستای پردازش تصاویر رقومی است. که قابلیت و تطابق دینامیکی چندگانه جهت مقایسه بین تصاویر را میسر می‌سازد.

نرم‌افزار ArcGIS از جمله نرم‌افزارهای کاربردی می‌باشد که جایگاه ویژه‌ای در رشته شهرسازی پیدا کرده‌است. Geographic Information System سیستمی است که با استفاده از اطلاعات پایه تفکیک و لایه‌بندی شده، اطلاعات توصیفی و مکانی را به صورت نقشه، جدول و نمودار ارائه می‌نماید، در ضمن توانایی شناساندن و معرفی قابلیت‌ها و پتانسیل‌های منطقه مطالعاتی را دارا می‌باشد. SuperDecisions، نرم‌افزاری است جهت انجام محاسبات روش ANP، که جهت تصمیم‌گیری چند معیاره مورد استفاده قرار می‌گیرد. مدل‌های تصمیم‌گیری چند معیاره که اغلب مدل‌های تصمیم‌گیری چند هدف و مدل تجزیه و تحلیل چند معیاره نامیده می‌شوند. مجموعه‌ای از روش‌هایی هستند که به تصمیم‌گیرندگان اجازه می‌دهند تا با در نظر گرفتن

مجموعه‌ای از معیارهای اغلب متضاد، به انتخاب، رتبه‌بندی، ترتیب یا توصیف گزینه‌ها در فرآیند تصمیم‌گیری بپردازند [۳۰]. فرآیند تحلیل شبکه‌ای هر موضوع و مسئله‌ای را به مثابه شبکه‌ای از معیارها، زیرمعیارها و گزینه‌ها که با یکدیگر در خوشه‌هایی جمع شده‌اند، در نظر می‌گیرد. همه عناصر در یک شبکه می‌توانند، به هر شکل، ارتباط با یکدیگر داشته باشند [۳۱]. در میان رویکردهای مرتبط با بحث تاب‌آوری و با توجه به موضوع ارتباط ساختار فضایی با تاب‌آوری کالبدی می‌توان رویکرد سیستمی را رویکرد مناسب دید؛ که می‌تواند زوایای مختلف موثر در موضوع را مشخص نماید [۲-۲۱].

۲-۳- محدوده مورد مطالعه

شهر اهواز، مرکز استان خوزستان، در جنوب غربی کشور ایران واقع شده‌است. بر اساس آخرین سرشماری نفوس و مسکن در سال ۱۳۹۵، جمعیت این شهر در حدود یک میلیون و ۸۰۰ هزار نفر می‌باشد؛ که این شهر را به هفتمین شهر پرجمعیت ایران بدل نموده‌است. شهر اهواز در دشت خوزستان واقع شده و توسط رودخانه کارون به دو بخش شرقی و غربی تقسیم گردیده‌است. این شهر دارای هشت منطقه شهرداری می‌باشد.



شکل (۲): موقعیت شهر اهواز

۴- یافته‌ها و بحث

در گام ابتدایی پژوهش حاضر، به تهیه نقشه‌های مورد نظر از مولفه‌های انتخابی اقدام گردید. که با توجه به در دسترس نبودن برخی لایه‌های مورد نیاز، لایه‌های مورد نظر در محیط ArcGIS تهیه شد. پس از تعیین بلوک مورد نظر ماهواره‌ای مرتبط شهر اهواز و دانلود جدیدترین تصویر ماهواره‌ای از شرایط وضع موجود از سایت USGS و انجام تحلیل‌های ماهواره‌ای در نرم‌افزار ENVI، تصویر اولیه تهیه و سپس باندهای مناسب از تصویر ماهواره‌ای

اهواز بر مسیر شاهراه مواصلاتی شمال به جنوب قرار گرفته است. این شهر نه تنها به دلیل موقعیت راهبردی، بلکه به دلیل وجود شرکت‌های بزرگ صنعتی از جمله شرکت ملی مناطق نفت خیز جنوب ایران (NISOC)، شرکت ملی حفاری ایران (NIDC)، شرکت فولاد خوزستان، شرکت ملی فولاد ایران، شهرک‌های صنعتی متعدد و ... از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد. موقعیت جغرافیایی، وجود منابع عظیم ملی، فعالیت‌های گسترده صنعتی، جمعیت بالا و تاریخچه حملات جنگی، شهر اهواز را بسیار آسیب‌پذیر نموده‌است.

زیرگذرها با خطرپذیری زیاد مورد بررسی قرار گرفتند. نقاط راهبردی شهر اهواز در قالب ۳ سطح عملکردی ملی، منطقه‌ای و محلی با عناوین، مراکز راهبردی حیاتی با خطرپذیری زیاد، مراکز راهبردی حساس با خطرپذیری متوسط و مراکز راهبردی مهم با خطرپذیری کم ارزیابی شده‌است. در این پژوهش برای تعیین اهمیت هر یک از شاخص‌های مولفه‌های عمر بافت، تراکم ساختمانی، شبکه معابر و نقاط راهبردی از سطح‌بندی امتیازی ۱ تا ۳ جهت خطرپذیری برای هر یک از شاخص‌ها با نظر شرایط موجود به شرح زیر استفاده نموده‌ایم. امتیاز یک خطرپذیری کم / امتیاز دو خطرپذیری متوسط / امتیاز ۳ خطرپذیری زیاد

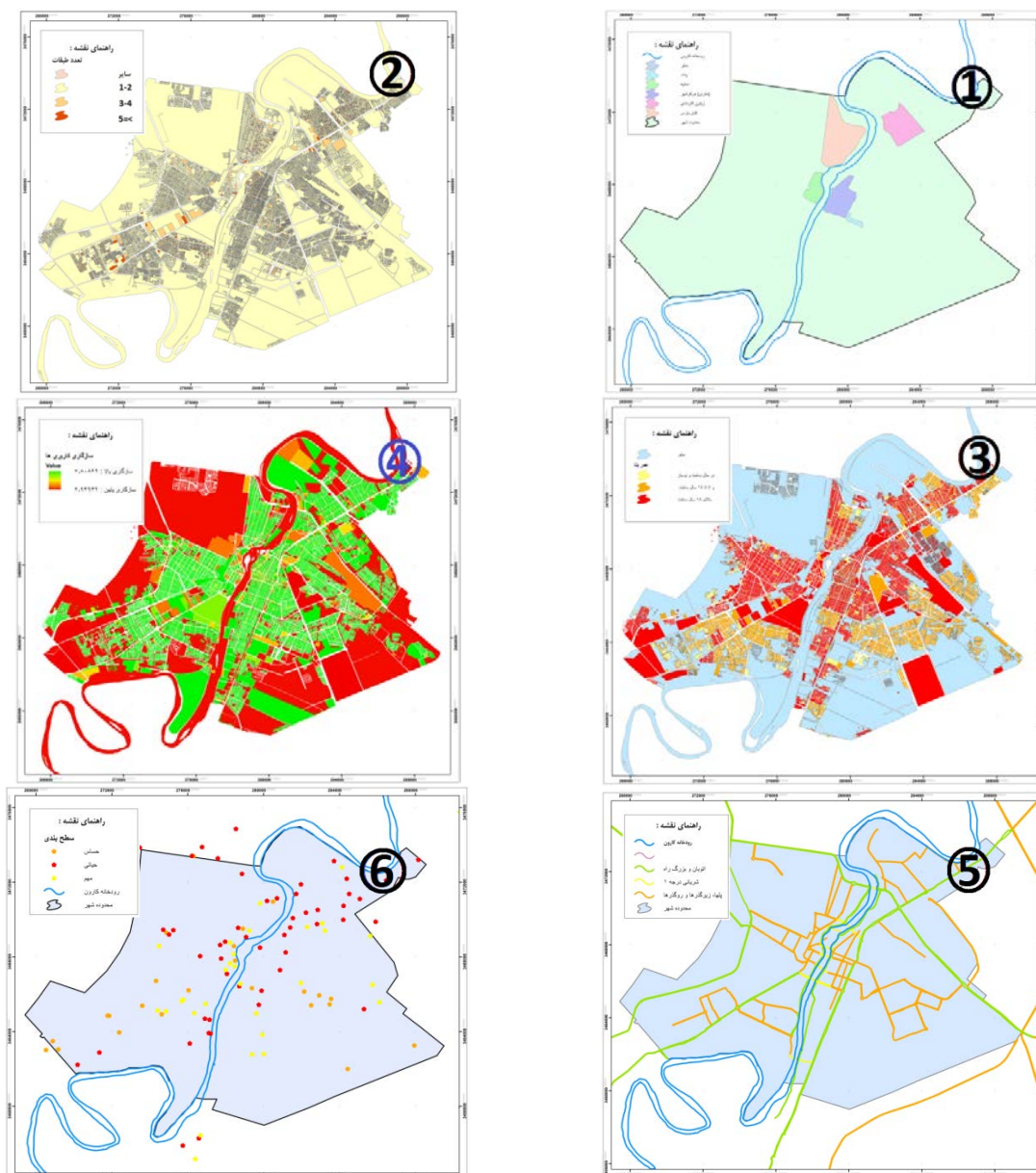
خروجی اطلاعات فوق، نقشه‌های پایه اطلاعاتی جهت استفاده در پژوهش حاضر می‌باشد. نقشه شماره ۱، پخشایش هسته‌های شهری در سطح شهر اهواز را به نمایش می‌گذارد؛ که شاهد تمرکز هسته‌های شهری در بخش مرکزی و شمالی شهر هستیم. نقشه شماره ۲، عمر بافت در سطح شهر اهواز را نشان می‌دهد. سال ساخت و قدمت ساخت با توجه به اطلاعات به دست آمده در شهر اهواز بالا می‌باشد. اما ساخت و سازهای گسترده اخیر و ساخت آپارتمان‌های جدید که جایگزین قطعات پیشین شده‌اند؛ باعث کاهش عمر بنا در سطح شهر خواهد بود.

منطقه در نرم‌افزار ArcMAP اجرا گردید. در مرحله بعد شاخص‌های مورد ارزیابی هر مولفه با توجه به اطلاعات حاصله وارد نرم‌افزار شد.

شاخص‌های خطرپذیری مورد ارزیابی، در ۶ بخش کالبدی برای پژوهش حاضر در نظر گرفته شد. مولفه هسته‌های شهری با در نظر گرفتن شاخص پخشایش مناسب در سطح شهر مورد بررسی قرار گرفته است. کاربری‌های مسکونی، تجاری، آموزشی، اداری، صنعتی، درمانی، خدمات، تاسیسات و بدون کاربری برای تمام نقاط شهر با توجه به همجواری هر یک از کاربری‌ها نسبت به سایر کاربری‌ها و سپس همپوشانی تمامی لایه‌های تهیه شده در نظر گرفته شد. مولفه عمر بنا در ۳ سطح در حال ساخت و نوساز (خطرپذیری کم)، ۵ تا ۱۵ سال ساخت (خطرپذیری متوسط) و بیشتر از ۱۵ سال (خطرپذیری زیاد) بررسی شده است. مولفه تراکم ساختمانی با توجه به تراکم ساخت در طبقات، در ۳ بخش ۱ و ۲ طبقه (تراکم کم- خطرپذیری کم)، ۳ و ۴ طبقه (تراکم متوسط- خطرپذیری متوسط) و ۵ طبقه به بالا (تراکم بالا- خطرپذیری زیاد) ارزیابی گردیده است. مولفه شبکه معابر با توجه به عدم دسترسی به اطلاعات خرد، در سطح کلان و در ۳ سطح بزرگراه‌ها با خطرپذیری کم، شریانی درجه ۱ با خطرپذیری متوسط و پل‌ها و روگذرها و

جدول (۱): مولفه‌ها و شاخص‌های مورد بررسی

ردیف	مولفه‌های کالبدی	شاخص‌ها
۱	هسته‌های شهری	تعدد و تجمع هسته‌ها
۲	عمر بافت	در حال ساخت و نوساز ۵ تا ۱۵ سال ساخت بیشتر از ۱۵ سال
۳	تراکم ساختمانی	تراکم کم تراکم میانه تراکم زیاد
۴	کاربری زمین	الگوی همجواری کاربری‌های مسکونی، تجاری، آموزشی، اداری، درمانی و ...
۵	شبکه معابر	بزرگراه‌ها شریانی درجه ۱ پل‌ها، زیرگذر
۶	نقاط راهبردی	مراکز حیاتی مراکز حساس مراکز مهم



شکل (۳): نقشه شماره ۱ الی ۶: نقشه‌های پایه براساس مولفه‌های کالبدی مورد مطالعه (هسته‌ها، عمریافت، تراکم، کاربری زمین، شبکه معابر و نقاط راهبردی)

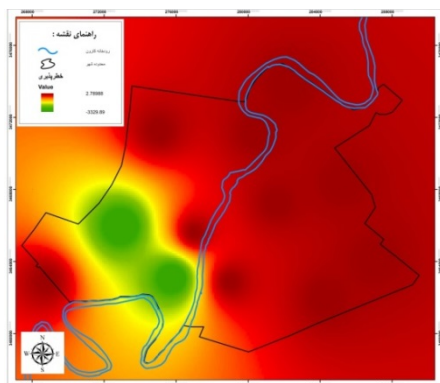
توبان‌ها، بزرگراه‌ها و معابر شریانی درجه ۱ در سطح شهر می‌باشد. الگوی نقاط راهبردی (نقشه شماره ۶) با توجه به مراکز حیاتی و حساس و مهم می‌باشد که با نقطه‌های رنگی به نمایش گذاشته شده‌است.

پس از این مرحله، لایه‌های تمامی مولفه‌های مورد بحث، از جمله هسته‌های شهری، عمریافت، تراکم ساختمانی، الگوی همجواری کاربری‌ها (کاربری زمین)، شبکه معابر و نقاط راهبردی با نظر به شاخص‌های مورد نیاز طبقه‌بندی و پهنه‌بندی شده و برای هر مولفه لایه پهنه خطرپذیر ارائه گردید.

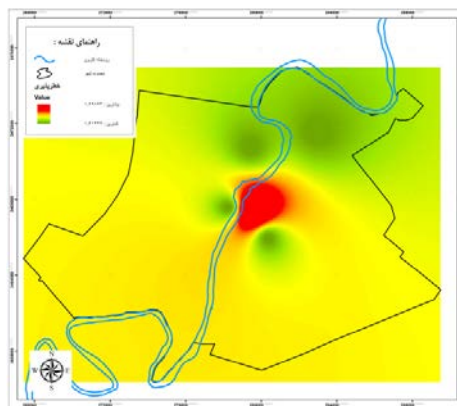
از خروجی نقشه شماره ۷ که بیانگر میزان خطرپذیری شهر اهواز با توجه به مولفه هسته‌های شهری است، می‌توان نتیجه گرفت مساحت زیاد و تمرکز بیش از حد هسته‌ها در بخش

نقشه شماره ۳، تراکم ساختمانی شهر اهواز را به تصویر می‌کشد. با نظر به اینکه در این شهر تمایل به زندگی در قطعات ویلایی ۱ و ۲ طبقه بیشتر است. سطح بیشتری از شهر شامل قطعات مسکونی تک طبقه و ۲ طبقه می‌باشد. اما به دلیل تغییر روند زندگی و روی آوردن شهروندان به قطعات آپارتمانی هر روزه از تعداد واحدهای ویلایی کاسته و بر تعداد واحدهای آپارتمانی افزوده می‌گردد. نقشه شماره ۴ الگوی همجواری کاربری‌ها را نمایش می‌دهد. در شهر اهواز با توجه به وجود صنایع، قطعات بزرگ صنعتی و وجود کارخانه‌های کوچک و بزرگ، شاهد پهنه‌های خطرپذیر بسیاری می‌باشیم؛ که نشان دهنده سازگاری پایین آن پهنه نسبت به سایر نقاط می‌باشد. دیگر پهنه‌ها نشان‌دهنده سازگاری بیشتر می‌باشد. نقشه شماره ۵، مربوط به الگوی شبکه معابر است؛ که بیان‌کننده پخشایش مناسب

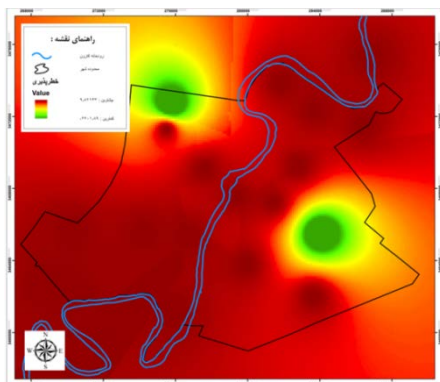
مرکزی باعث افزایش خطرپذیری شده اما فاصله مناسب در بخش شمالی شهر و بخش جنوب غربی و شرقی باعث کاهش خطرپذیری گردیده. سایر نقاط به دلیل عدم وجود و یا کمبود هسته تاثیرگذار از خطرپذیری متوسط برخوردار هستند.



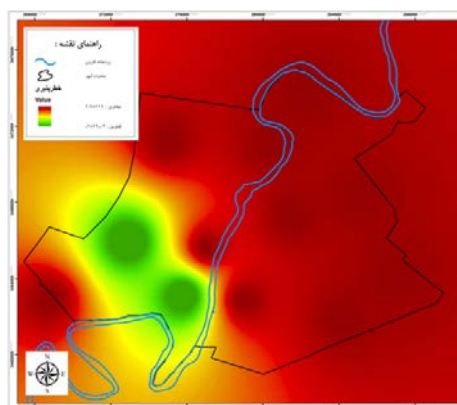
شکل (۶): نقشه شماره ۹: پهنه‌بندی خطرپذیری بر حسب تراکم ساختمانی



شکل (۴): نقشه شماره ۷: پهنه‌بندی خطرپذیری بر حسب هسته‌های شهری



شکل (۷): نقشه شماره ۱۰: پهنه‌بندی خطرپذیری بر حسب الگوی همجواری کاربری‌ها

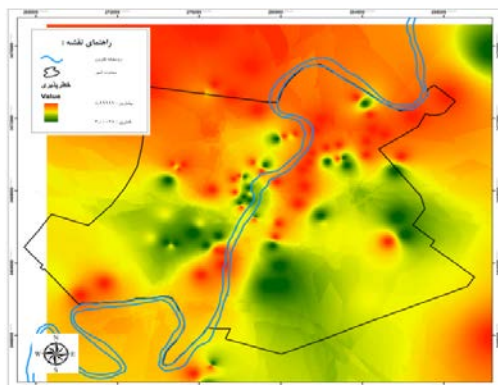


شکل (۵): نقشه شماره ۸: پهنه‌بندی خطرپذیری بر حسب عمر بافت

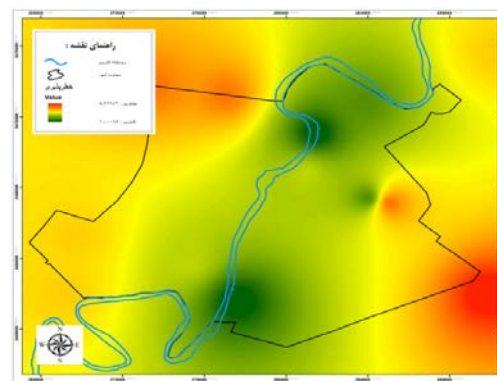
اطلاعات حاصل از خروجی نقشه شماره ۹، که بیان‌کننده تراکم ساختمانی است، مشخص می‌نماید، تنها بخش غربی شهر نسبت به این مولفه از خطرپذیری کمتری برخوردار است. و سایر نقاط نشان‌دهنده خطرپذیری بالای این مؤلفه در سطح شهر اهواز می‌باشد.

با نظر به نقشه شماره ۱۰ که بیانگر الگوی همجواری کاربری‌ها است. شهر اهواز در اکثر مناطق از خطرپذیری بالایی برخوردار می‌باشد، اما بخش شرقی و شمال غربی شهر از خطرپذیری کمتری برخوردار می‌باشد، از این رو در وضعیت مطلوب‌تری به سر می‌برد.

خروجی نقشه شماره ۸، که مربوط به عمر بنا می‌باشد، خطرپذیری بالا در بیشتر نقاط شهر به جز بخش جنوب‌غربی را نشان می‌دهد. بجز بخشی از غرب و جنوب‌غربی، سایر نقاط به نشان‌دهنده خطر بالا بوده و حاکی از وضعیت نامطلوب عمر بنا در شهر اهواز است.



شکل (۹): نقشه شماره ۱۲: پهنه‌بندی خطرپذیری بر حسب الگوی نقاط راهبردی



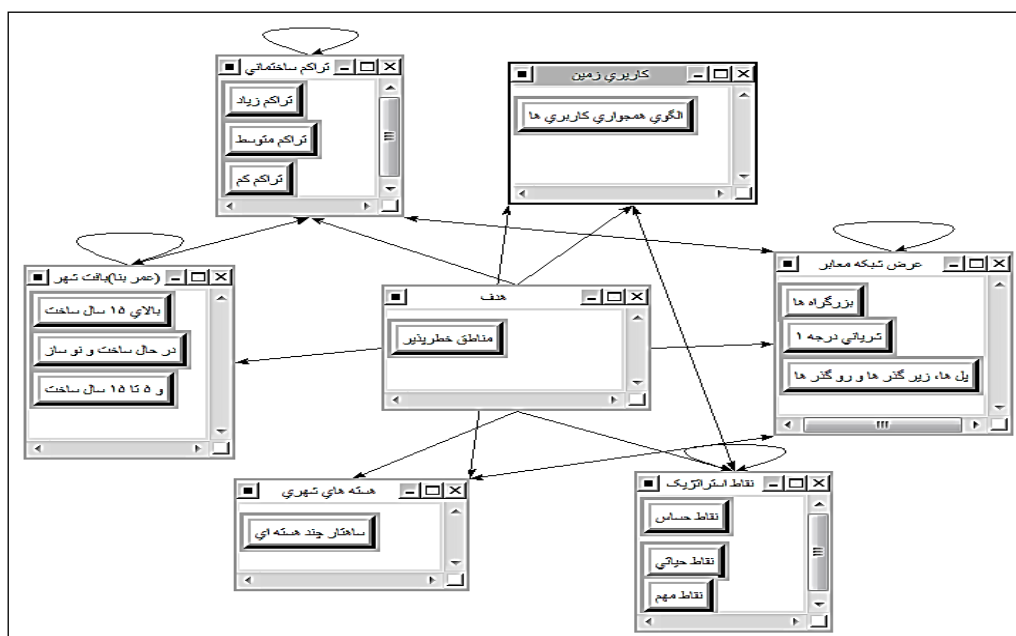
شکل (۸): نقشه شماره ۱۱: پهنه‌بندی خطرپذیری بر حسب الگوی شبکه معابر

تعیین و در نرم افزار ArcGIS همپوشانی لایه‌های مولفه‌های مختلف را انجام داده و لایه نهایی خطرپذیری شهر اهواز ایجاد گردید. تصویر زیر نشان دهنده هر مولفه و گروه شاخص‌های زیر مجموعه‌اش در بستر نرم‌افزار می‌باشد.

در پژوهش حاضر شیوه عمل به این گونه بوده است که ارزش و اهمیت هر مولفه را با توجه به شاخص‌های زیر مجموعه‌اش، نسبت به سایر مولفه‌ها و شاخص‌هایشان در نرم‌افزار تعیین نمودیم. طریقه عمل، نرم‌افزار به این گونه است که هر شاخص را در برابر شاخص دیگر قرار داده و از اپراتور می‌خواهد که هر شاخص که از اهمیت بیشتری برخوردار است را با انتخاب یک عدد مشخص نماید. امتیاز بیشتر نشان‌دهنده اهمیت بیشتر شاخص در برابر شاخص مقابله می‌باشد و برعکس.

در خروجی نقشه شماره ۱۱، الگوی شبکه معابر و پخشایش آن در سطح رضایت بخشی قرار دارد و اکثر نقاط شهر به تیره در آمده، که نشان دهنده خطرپذیری کم شهر اهواز از نظر این مولفه می‌باشد. بر حسب اطلاعات استخراج شده از خروجی نقشه شماره ۱۲، که حاکی از نتایج مولفه نقاط راهبردی موجود در سطح شهر اهواز است. با توجه به پخشایش گسترده نقاط راهبردی حیاتی، حساس و مهم، پهنه بندی حاصل نقطه ای بوده و بعضا نشان دهنده کثرت نقاط راهبردی مهم و کمترخطرپذیر است. نتیجه نقشه فوق‌الذکر را می‌توان به این صورت خلاصه نمود. میزان خطرپذیری نقاط راهبردی شهر به صورت پهنه‌های کوچک و در تلاقی با یکدیگر هستند.

در گام بعد و با استفاده از نرم‌افزار SuperDecisions و بهره‌گیری از روش ANP وزن شاخص‌های مورد نظر هر مولفه را



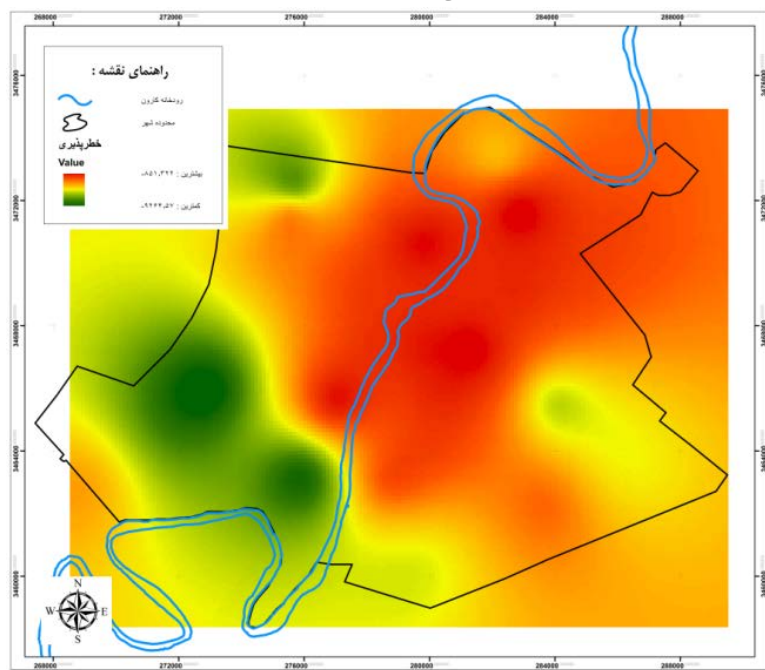
شکل (۱۰): ورودی اطلاعات به نرم‌افزار SuperDecisions بر اساس شاخص‌های مولفه‌های کالبدی شهر و روش ANP

جدول (۲): خروجی اطلاعات از نرم‌افزار SuperDecisions وزن هر شاخص

ردیف	عنوان	عادی شده	محدود شده
۱	ساختار چند هسته‌ای	۱/۰۰۰۰۰	۰/۰۶۸۷۵۹
۲	تراکم کم	۰/۵۱۴۸۳	۰/۱۷۰۶۳۸
۳	تراکم متوسط	۰/۲۴۲۵۸	۰/۰۸۰۴۰۳
۴	تراکم زیاد	۰/۲۴۲۵۸	۰/۰۸۰۴۰۳
۵	در حال ساخت و نوساز	۰/۳۳۳۳۳	۰/۰۴۶۰۱۳
۶	۵ تا ۱۵ سال ساخت	۰/۳۳۳۳۳	۰/۰۴۶۰۱۳
۷	بیشتر ۱۵ سال ساخت	۰/۳۳۳۳۳	۰/۰۴۶۰۱۳
۸	الگوی همجواری کاربری‌ها	۱/۰۰۰۰۰	۰/۰۳۶۸۷۸
۹	بزرگراه‌ها	۰/۳۳۳۳۳	۰/۱۱۶۳۶۰
۱۰	پل‌ها، زیرگذرها و روگذرها	۰/۳۳۳۳۳	۰/۱۱۶۳۵۰
۱۱	شریانی درجه ۱	۰/۳۳۳۳۳	۰/۱۱۶۳۵۰
۱۲	مراکز حیاتی	۰/۳۳۳۳۳	۰/۰۲۵۲۶۶
۱۳	مراکز حساس	۰/۳۳۳۳۳	۰/۰۲۵۲۶۶
۱۴	مراکز مهم	۰/۳۳۳۳۳	۰/۰۲۵۲۶۶

لایه‌های ایجاد شده پیشین وارد نرم افزار ArcGIS شده و نقشه نهایی حاصل گردید.

جدول فوق نشان دهنده خروجی حاصل شده از نرم افزار SuperDecisions می‌باشد که بیانگر ارزش نهایی هر شاخص نسبت به سایر شاخص‌ها است. اطلاعات زیر جهت همپوشانی



شکل (۱۱): نقشه شماره ۱۳: پهنه‌بندی خطرپذیری نهایی شهر اهواز

در بحث الگوی همجواری کاربری‌ها به دلیل تنوع کاربری‌های شهری و کثرت آنها، شهر اهواز در وضعیت مطلوبی به سر نمی‌برد. به جز بخش محدودی در شرق و شمال غربی اکثر مناطق دارای خطرپذیری بالا می‌باشند. وجود مراکز صنعتی، کارخانه‌ها و کاربری‌های ناسازگار با سایر کاربری‌ها از عمده دلایل این امر است.

شبکه معابر در سطح شهر اهواز دارای پراکندگی و کیفیت مناسبی از لحاظ عملکردی می‌باشد. وجود بزرگراه‌ها، معابر شریانی، بلوارهای با عرض بالا، که شرق و غرب و شمال و جنوب را در کمترین زمان به یکدیگر وصل می‌نماید. وجود پل‌های متعدد بر روی رودخانه کارون سبب کاهش بار ترافیک در سطح معابر شهر گردیده است. به همین منظور شهر اهواز از نظر شبکه معابر از خطرپذیری کمتری برخوردار می‌باشد.

شهر اهواز به دلیل موقعیت ویژه خود دارای نقاط راهبردی بسیاری است. از جمله برخی از این نقاط می‌توان به شهرک‌های صنعتی، وجود کارخانه فولاد و پتروشیمی، وجود مناطق نفتی، عبور لوله‌های فشار قوی نفت و گاز و ... اشاره نمود. لیکن وجود مناطق با حساسیت کمتر مانند مراکز حساس و مهم که خطرپذیری کمتری نسبت به مناطق حیاتی دارند؛ وضعیت این شهر را در وضعیت مطلوب‌تری قرار داده‌اند.

۴-۱- تحلیل یافته‌های پژوهش

در نقشه‌های حاصل از پژوهش پیش‌رو و در بخش هسته‌های شهری، هسته مرکزی به دلیل قدمت بالا و گستردگی، از خطرپذیری بیشتری نسبت به سایر نقاط و هسته‌های فرعی برخوردار است. بخش غربی، جنوب غربی و شرقی شهر، به دلیل فقدان هسته‌های اثرگذار فرعی نسبت به سایر بخش‌های شهر دارای خطرپذیری متوسط رو به بالا می‌باشد.

شهر اهواز از قدمت بسیاری برخوردار است. غالب بافت شهر با توجه به اینکه از نظر سال ساخت بیشتر از ۱۵ سال سابقه ساخت دارند، دارای خطرپذیری بالا هستند. در این میان بخش غربی و جنوب غربی به سبب قدمت کمتر نسبت به سایر مناطق از خطرپذیری کمتری برخوردار هستند. لیکن سرعت بالای ساخت‌وساز در بیشتر بخش‌های شهر در سال‌های اخیر به کاهش قدمت بافت و کاهش خطرپذیری می‌انجامد.

تراکم ساختمانی به جهت برخورداری از تراکم ۴ طبقه به بالا از خطرپذیری بیشتر در اکثر نقاط برخوردار است. بخش غربی و جنوب غربی شهر به سبب ساخت تک طبقه، دارای خطرپذیری کمتری می‌باشد. اما با توجه به سرعت بالای ساخت و ساز در مناطق اهواز احتمال افزایش خطرپذیری در این بخش‌ها نیز خواهد بود.

می‌باشد. اینکه پس از انجام مطالعات دقیق به یکسری اصول و قوانین مناسب و منحصر به فرد برسیم؛ گامی بلند در راستای تاب‌آور نمودن شهر اهواز برداشته‌ایم.

۵-۱- ارائه راهکار

در بحث پدافند غیرعامل توجه همه جانبه و گسترده در تمامی زمینه‌های کالبدی، اجتماعی، اقتصادی و ... لازم است تا بتوان یک شهر، منطقه و یا کشور را نسبت به خطرات احتمالی مصون داشت؛ تا کمتر آسیب ببینند. وقوع بحران غیرقابل اجتناب است و همواره خطر بروز آن شهرها و شهروندان را تهدید می‌کند؛ لذا نیازمند انجام اقدامات مفید و همه جانبه می‌باشد. با توجه به حجم بالای خطرپذیری مولفه‌های کالبدی شهر اهواز به سبب کاهش خطرپذیری از لحاظ پدافند غیرعامل با رویکرد تاب‌آوری انجام یکسری اقدامات کالبدی الزامی می‌باشد. از جمله این اقدامات می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

انجام مطالعات گسترده، جامع و کامل در زمینه ارائه سند مدیریت پدافند غیرعامل جهت ارائه راهکارهای کلان و خرد به جهت افزایش تاب‌آوری شهر اهواز و برنامه‌ریزی برای مدیریت پهنه‌های خطرپذیر با توجه به اصول زیر:

۱- ارائه دیاگرام فضایی به منظور ایجاد هسته‌های فرعی و مکمل در سطح شهر با ارائه اصول همپوشانی در جهت توسعه خودکفا محلات و کاهش حجم سفرهای شهری و جلوگیری از تجمع در نقاط خاص با هدف بالاتر بردن تاب‌آوری شهری

۲- توجه به امر همجواری‌ها و سازگاری‌ها در طرح‌های شهری و ساماندهی کاربری‌های پشتیبان و امدادی در سطح شهر به منظور افزایش تاب‌آوری

۳- تعیین و تنظیم ضوابط اصولی با توجه به اصول مناسب طراحی و پراکنش فضاهای سبز و باز، مقاوم سازی ابنیه و برنامه‌ریزی در جهت تاب‌آوری تراکم‌ها

۴- ارائه برنامه‌های الزام‌آور بر اساس قوانین و طرح‌های تشویقی، جهت بهسازی و بازسازی بافت‌های فرسوده و اسکان‌های غیررسمی در مناطق مستعدخطر

۵- مکانیابی اصولی مراکز حساس، حیاتی و مهم و خروج کاربری‌های صنعتی وسیع از جمله کارخانه‌ها، خطوط و مراکز نفت و گاز از محدوده شهر

۶- برنامه‌ریزی جهت بهسازی و استانداردسازی شبکه معابر و مدیریت تقاضا و توزیع سفر در سطح شهر

۷- انجام مطالعات در زمینه راهکارهای مناسب جهت فعلیت بخشیدن به سرمایه‌های بخش‌های خصوصی و دولتی جهت افزایش تاب‌آوری کالبدی شهر

نقشه‌نهایی تحلیل خطرپذیری شهر اهواز به سبب همپوشانی لایه‌های مربوط به مولفه‌های کالبدی شهر ایجاد شده و نمایانگر سطح بالای خطرپذیری در بخش مرکزی و شمالی شهر اهواز می‌باشد. بخش غربی و جنوب غربی اهواز کمترین خطرپذیری را نسبت به سایر نقاط دارا است. با توجه به نوع مدیریت و برنامه‌ریزی شهری و حجم بالای ساخت و ساز و عدم رعایت الزامات مورد نیاز در طرح‌های اجرایی این حجم از خطرپذیری در سالیان آینده امکان افزایش خواهد داشت که در نهایت سبب خطرپذیری بیشتر شهروندان و تاسیسات و تجهیزات راهبردی شهر خواهد گردید.

۵- نتیجه‌گیری

تاب‌آور نمودن شهرها از منظر پدافند غیرعامل امریست که کمتر به آن توجه شده. لذا در این زمینه باید به گونه‌ای عمل نماییم که علاوه بر اینکه شهر را برای روبرویی با بحران آماده می‌کنیم؛ اقداماتی را در جهت بازگشت زودتر وضعیت، به حالت نرمال و مناسب انجام دهیم. بازگشت شهر به حالت عادی نیازمند اقداماتی است که بتواند کالبد، اجتماع، اقتصاد و سایر عوامل محیط را در کنار یکدیگر به صورتی منسجم حفظ نماید و با کمترین آسیب خود را بازیافته و فعالیت خود را از سر گیرد. در این بخش اقدامات کالبدی همچون سایر عوامل از اهمیت بسزایی برخوردار است. مولفه‌های شهری بسیاری در بحث مربوطه دخیل می‌باشند. که در پژوهش فوق به برخی از آنها پرداخته شد و مشخص گردید؛ در بیشتر مولفه‌ها، شهر اهواز از کیفیت مطلوبی برخوردار نیست. تمرکز هسته‌های شهری در بخش شمالی و مرکزی شهر، وجود بافت فرسوده و اسکان‌های غیررسمی، وجود تراکم بالای ساختمانی، الگوی نامناسب همجواری کاربری‌های شهری، تعدد نقاط راهبردی حساس، حیاتی و مهم و سایر عوامل شهر اهواز را در بیشتر مناطق در سطح بالایی از آسیب‌پذیری قرار داده‌است.

با توجه به سوال پژوهش می‌توان عنوان نمود اکثر مناطق شهر اهواز در برابر بحران از خطرپذیری بالایی برخوردار می‌باشند. مناطق مرکزی، شمال و جنوب شرق شهر در نقشه نهایی خطرپذیری به رنگ خاکستری خیلی تیره (خطرپذیری بالا) بخش‌هایی از شرق شهر به رنگ خاکستری تیره (خطرپذیری متوسط) و بخش‌هایی از غرب شمال غرب و جنوب غرب به رنگ خاکستری روشن (خطرپذیری پایین) دیده می‌شوند.

به زعم نگارندگان انجام مطالعات دقیق و گسترده در زمینه تاب‌آوری کالبدی مولفه‌های شهر در بحث پدافند غیرعامل از جمله راهکارهای صحیح و اصولی در کاهش آسیب‌پذیری شهرها

۶- مراجع

- [13] F. Fallahi, F. Charehjoo, "Evaluation and zoning of seismic vulnerability of Sanandaj city's worn out texture, with passive defense considerations, using the IHWP and GIS model", *Urban Structure and Function Studies*, 6(21), Pp. 85-109, 2020. doi: 10.22080/shahr.2019.15970.1745. (In Persian).
- [14] M. Mohamadi Dehcheshmeh, S. Heydarinia, A. Shojaiian, "Measurement of critical land use in terms of passive defense in the metropolis of Ahvaz", *Human Geography Research*, 49(4), Pp. 733-753, 2017. doi: 10.22059/jhgr.2016.56073 (In Persian).
- [15] M. Mohammadidehcheshmeh, "The Spatial Modeling of Proximity in Special Land Use from Passive Defense Point of View in Ahvaz Metropolis", *MJSP*, 2015; 19 (2), pp: 211-236, 2017. (In Persian).
URL: <http://hsmmp.modares.ac.ir/article-21-11104-fa.html>
- [16] S. Herdarinia, R. Nazaripourdazaki, R. Moradpour, "Assessing Physical Vulnerability - Social City from the Perspective of Passive Defense (Case Study: Neighborhoods of Region One of Ahvaz Metropolis)", *Passive Defense*, Volume 9, Number 1, Pp. 77-90, 2018. (In Persian).
- [17] B. Doustisabza, SH. Easalo, Y. Abdali, "Spatial Analysis of Structural- Physical Vulnerability of Residential Land use With Passive Defense Approach using GIS System (A Case Study: Ahvaz Zone 6)", *Passive Defense*, 9(2), Pp. 37-48, 2018. (In Persian).
- [18] K. Hoseinzadehdalir, M. Mohammadian, R. Sardari, "A Review of the Concept of Urban Sustainability ", *Quarterly Journal of Urban Design Studies and Urban Research*, Second Year, No: 3, (6 in a row), Pp. 69-78, 2019. (In Persian).
- [19] M. Sharifzadegan, R. Ramezani, "The Measurement of Resilience and Its Distribution in Tehran Districts", *Soffeh*, 30(2), Pp. 91-110, 2020. doi: 10.29252/soffeh.30.2.91 (In Persian).
- [20] S. Maleki, S. Amanpour, A. Shojaeeyan, M. Razavii, "Surveying and Measuring the Physical and Social Resilience to Earthquakes (Case Study of Izeh City)", *Urban Structure and Function Studies*, 7(22), Pp. 81-111, 2020. doi: 10.22080/usfs.2019.15917.1743. (In Persian).
- [21] S. Tavalalaie, A. Zanganeh, T. Parizadi, "Spatial analysis of the road network role in the city's physical resiliency Case Study: District 1 of Tehran Municipality", *Urban Structure and Function Studies*, 6(18), Pp. 33-55, 2019. (In Persian). doi: 10.22080/shahr.2019.15108.1652
- [22] D. Amanpoor, D. Mohamadi dehcheshmeh, A. Parviziyan, "Evaluation of Passive Defense Requirements in the Industrial Neighborhood (Case Study: Ahwaz Metropolis)", *Geography and Territorial Spatial Arrangement*, 8(26), Pp. 217-244, 2018. doi: 10.22111/gaij.2018.3768 (In Persian).
- [23] M. Akhbari, M. Ahmadi Moghaddam, (2014). *Passive Defense in Urban Management*. *Geopolitics*, 10(34), Pp. 36-69. (In Persian).
- [24] M. Ahhahverdi, "Land Management and Urban Management Based on the Principles of Passive Defense and Its Role in Urban Geopolitics", *Urban Design Studies and Urban Research*, Volume 3, Number 1, (10th consecutive), Volume One, Pp. 49-59, 2020. (In Persian).
- [1] H. Nowroozi, S. Mohamadidoust, H. Hosseinhosseinekhah, M. Khanizadeh, "Identification and Evaluation of Amazing driver in the physical Resonance of Urban Uses with Passive Defense Defense Approach (Case Study: District 1of Yasuj City)", *Urban research and planning*, vol. 10, no. 36, pp. 33-46, 2019, (In Persian).
- [2] P. Romero-Lankao, D. M. Gnatz, O. Wilhelm, M. Hayden, "Urban Sustainability and Resilience: From Theory to Practice", *Sustainability*, <https://doi.org/10.3390/su8121224> vol. 8, no. 12, pp. 1-19, 2016.
- [3] S. Meerow, J. P. Newell, M. Stults, "Defining urban resilience: A review", *ScienceDirect "Landscape and Urban Planning"*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.landurbplan.2015.11.011>, vol. 147, pp. 38-49, 2016.
- [4] L. Chelleri, "From the «Resilient City» to Urban Resilience. A review essay on understanding and integrating the resilience perspective for urban systems", *Documents d'Anàlisi Geogràfica*, DOI:10.5565/rev/dag.175, vol. 58, no. 2, pp. 287-306, 2012..
- [5] T. Mitchell, K. Harris, " Resilience: A risk management approach", *Overseas Development Institute*, Pp. 1-7, 2012.
- [6] S. Maleki, M. Ārvin, S. Bazrafkan, "The role of good urban governance in the realization of the resilient city (A case study of Ahwāz city)", *Urban Planning Knowledge*, doi: 10.22124/upk.2019.12195.1162, vol. 2, no. 4, pp. 1-18, 2019. (In Persian),
- [7] R. Ghasemi, B. Omidvar, M. Behzadfar, "Study of the Effectiveness of "Technical-Physical" and "Socio-Economic" Strategies in Improving Urban Resilience against Earthquakes", *Geographical Urban Planning Research (GUPR)*, doi: 10.22059/jurbangeo.2019.278571.1080, vol. 8, no. 1, pp. 99-114, 2020. (In Persian).
- [8] R. David, K. Godschal, "Urban Hazard Mitigation: creating resilient cities", *Natural Hazards Review*, vol.4, pp. 136-143, 2003.
- [9] S. Meerow, J. P. Newell, M. Stults, "Defining urban resilience: A review", *ScienceDirect "Landscape and Urban Planning"*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.landurbplan.2015.11.011>. vol. 147, Pp. 38-49, 2016.
- [10] F. Kavooosi, A. Saberi, K. Rangzan, M. Hoseinzadeh, "Analyzing the Level of Risk in Urban Areas for Crisis Management After Earthquake Using FAHP method in GIS (Case study: 1th district of Ahvaz)", *Geography And Development Iranian Journal*, 16(50), Pp. 161-180, 2018. (In Persian). doi: 10.22111/gdij.2018.3571
- [11] H. Hosseini Amini, H. Mousazadeh, A. Bakhshi, R. Sarli, "Measuring the Vulnerability of Urban Structures from the Point of View of Passive Defense during the Crisis (Case Study: Gomishan City)", *Studies of Human Settlements Planning*, 14(2), Pp. 509-53, 2019. (In Persian).
- [12] H. FarajiSabokbar, M. Omidipoor, M. Modiri, A. Bastaminia, "Providing a model for zoning of Ahvaz City based on Sorting of alternatives by similarity to profile (SSP)", *Emergency Management*, 3(2), pp. 45-5, 2015. (In Persian).

- [29] M. Farzad Behtash, M. Kinejad, M. Pir Babaei, A. Askari, "An Introduction to the Sufficiency of Islamic Cities", The First National Conference on Islamic Architecture and Urban Planning, Tabriz, (2011). (In Persian).
- [30] B. Sarkar, S. Ray, "a Framework to MEASURE Relative Performance of Indian Technical Institutions Using Integrated Fuzzy AHP and COPRAS Methodology", *Socio-Economic Planning Sciences*, 46(3), Pp. 230-241, 2012.
- [31] M. Garcia-Melon, J. Ferris-Onate, J. Aznar- Bellver, P. Aragoes-Beltran, R. Poveda-Bautista, "Farmland appraisal based on the analytic network process", *Global optimization*, vol. 42, Pp.143-155, 2008.
- [26] P. Ziviar, A. Rajabi, H. HosseiniAmini, "Urban Planning with Passive Defense Approach (Tehran Defense Planning) Tehran", Nashr-e-Entekh Publications, First Edition, 2016. (In Persian).
- [26] Z. Adeli, B. Beyg babaye, N. Egbali, A. Hatami, "The evaluation of structure of Bonab city deploying SWOT", *Technique in line with passive defense factors planning*, 9(32), Pp. 151-167, 2016. (In Persian).
- [27] F. Salarisardari, A. Kiani, "Analysis of the Principles and Approaches of Passive Defense in Planning the use of Urban Lands", *Passive Defense*, 9(2), Pp. 11-24, 2018. (In Persian).
- [28] <https://www.merriam-webster.com/> Date2012

The Assessment of Physical Vulnerability of Urban Settlements (Case Study: Ahvaz City)

M. Pouryarmohammadi¹, H. Ahmadi^{2*}, A. A. Salaripour³, S. Nadaf⁴

Abstract

Cities always face the possibility of abnormal situations and encounter problems when the normal conditions change. Man-made hazards and natural disasters can lead to crises. Nowadays, the management of man-made crises is intertwined with the issues of passive defense and resilience, and provides an effective approach to reduce problems in hard times. Physical factors play a crucial role in crisis management. Ahvaz is one of the strategic cities of Iran, which has always been at risk due to its geographical location, natural resources, and industries. This study aims primarily to identify the physically risk-prone zones of Ahvaz and provide appropriate strategies to increase urban resilience. Based on the intensive method, this research has used a combination of descriptive, documentary, developmental, and analytical methods with a theoretical-applied nature, to express the quantity and quality of components related to the principles and criteria of passive defense regarding the resilience of Ahvaz city. The physical risk-proneness of Ahvaz is evaluated considering some criteria such as the urban cores, the age of ancient neighborhoods, the building density, the patterns of neighboring land uses, the network of passages and strategic areas. For this purpose, 14 indices were prepared according to the mentioned criteria with the lowest risk priority. The indices were weighted by Super Decisions software, then mapped in the ArcGIS environment. The results show that except for some small areas in the west, northwest and southwest regions, other areas are at high risk and require more attention to achieve the desired standards in the field of resilience and passive defense.

Key Words: *Physical Vulnerability, Ahvaz City, Passive Defense, Resilience, Urban Management*

* Assistant Professor of Urban Planning, University of Guilan (hamed@guilan.ac.ir)- Writer-in-Charge