

جغرافیا و آمایش شهری - منطقه‌ای، شماره ۲۶، بهار ۱۳۹۷

وصول مقاله: ۱۳۹۶/۴/۱۲

تأیید نهایی: ۱۳۹۶/۱۰/۳

صفحات: ۲۴۴ - ۲۱۷

ارزیابی الزامات پدافند غیرعامل در همجواری صنایع مورد شناسی: کلان شهر اهواز*

دکتر سعید امان پور^۱، دکتر مصطفی محمدی ده چشمه^۲، علیرضا پرویزیان^۳

چکیده

کاربری صنعتی از جمله کاربری‌های استراتژیک است که بعضاً به دلیل بی‌توجهی به شرایط مکانی، به صورت ناموزون با کاربری‌های غیرسازگار همجوار شده‌اند. رعایت اصول پدافند غیرعامل در مکان‌یابی این فعالیت‌ها به لحاظ تأثیر مستقیم آن در آسایش و امنیت خانوارها در زمان بحران از حساسیت زیادی برخوردار است. هدف اصلی این تحقیق ارزیابی الزامات پدافند غیرعامل در همجواری صنایع در کلان شهر اهواز است. این تحقیق از نظر هدف کاربردی و از نظر ماهیت توصیفی-تحلیلی است. داده‌های نظری پژوهش به روش کتابخانه‌ای و طرح‌های تحقیقاتی، آمارنامه‌ها، کتب موجود و مقالات و طرح‌های شهری جمع‌آوری شد. همچنین اطلاعات میدانی به روش مشاهده گردآوری شد. به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها، ابتدا با بهره‌گیری از آراء خبرگان از مدل چندمتغیره (FAHP) برای وزن‌بخشی به شاخص‌ها استفاده می‌شود، سپس اصول و معیارهای همجوار مدنظر استخراج و شناسایی می‌شود و با استفاده از نرم‌افزار GIS ابزار Euclidean Distance از مجموع ابزارهای Distance نقشه‌های همجواری طراحی خواهند شد. پس از ارزش‌گذاری و تعیین وزن‌ها، نتایج به دست آمده را در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی با گزینه Raster Calculator در لایه‌ها تأثیر داده و با اعمال گزینه Overlay با استفاده از ابزار Fuzzy overly با گامی ۰/۹ از مجموع ابزارهای Spatial Analyst Tools نقشه‌های لایه‌های موردنظر تلفیق و تحلیل مکانی انجام خواهند شد. تحلیل یافته‌ها نشان می‌دهد که در پهنه‌های خیلی کم و کم در مجموع ۵۱/۷۳ درصد از کاربری‌ها قرار دارد و در پهنه‌های متوسط تا خیلی زیاد در مجموع ۴۸/۲۷ درصد تعیین شده است. نتایج نشان داد که بخش عمده‌ای از کلان شهر اهواز در مجموع ۱۳۸۰۱ کاربری از لحاظ همجواری با صنایع سنگین و نیمه سنگین آسیب پذیر بوده و در شعاع تخریب این صنایع قرار گرفته‌اند. ناامن ترین منطقه صرف نظر از کاربری مسکونی، منطقه ۷ است که ۱۰ کاربری حیاتی، ۲۴ کاربری حساس و ۱۳ کاربری مهم آن آسیب پذیر بوده و به عبارتی در شعاع تخریب صنایع موجود قرار گرفته است.

کلید واژگان: ارزیابی، همجواری، پدافند غیرعامل، کاربری صنعتی، اهواز.

* این مقاله برگرفته از پایان نامه کارشناسی ارشد رشته جغرافیا و برنامه ریزی شهری می باشد

۱- دانشیار رشته جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید چمران اهواز، ایران (نویسنده مسؤول)

۲- استادیار رشته جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید چمران اهواز، ایران

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید چمران اهواز، ایران

مقدمه و بیان مسئله

اصولاً توجه به دفاع غیرعامل شهرها درمقابل تهدیدات خارجی امری است که از آغاز شکل‌گیری شهرها همواره مورد توجه بوده است (موحدی‌نیا، ۱۳۸۸: ۲۴). پیشگیری و رعایت تمهیدات پیشگیری، آماده‌سازی و مصون‌ماندن عوامل انسانی و انسان‌ساز درمقابل هر نوع بحرانی، نشان‌دهنده تدبیر است. این موضوع در طول تاریخ، از ذهن مدبران دور نمانده و همیشه فاتحان و قهرمان افسانه‌ای از اقدامات تدافعی قبل از وقوع حادثه بهره جسته‌اند (زابلی، ۱۳۹۰: ۲۳). از طرفی عصر حاضر را عصر آسیب‌پذیری شهری نامیده‌اند؛ زیرا همسو با پیچیده‌شدن حیات شهری، شهرها در ابعاد مختلف با مخاطرات طبیعی و بحران تکنولوژیک از یک سو و بحران‌های اجتماعی-امنیتی از دیگر سو مواجه‌اند (محمدی‌ده‌چشمه، ۱۳۹۲: ۲۱۲). آسیب‌پذیری فضاهای نامناسب شهری، فضاهای بی‌دفاع و ناامن، عدم رعایت اصول برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری و شهرهایی با معماری غلط از عوامل تهدیدکننده امنیت شهری هستند (بیات، ۱۳۸۷: ۸۶) و اختلالاتی اساسی در شهر به وجود می‌آورد (Quarol, 2005: 8). از آنجاکه ایمنی و امنیت در برابر تهدیدات از ابتدایی‌ترین اصول درجهت دستیابی به استانداردهای مطلوب آسایش شهری است (موحدی‌نیا، ۱۳۸۸: ۲۴). تأکید بر ایمنی، امنیت و مسائل استراتژیک در استقرار بهینه کاربری‌ها با رعایت عوامل دفاعی در پهنه شهر باعث می‌شود، که شهر حداکثر قابلیت دفاعی و حداقل آسیب‌پذیری را داشته باشد (پورمحمدی و همکاران، ۱۳۹۱: ۹۷).

پدافند غیرعامل به مجموعه اقداماتی اطلاق می‌شود که نیازمند به کارگیری جنگ‌افزار نیست و با اجرای آن می‌توان از واردشدن خسارات مالی به تجهیزات و تأسیسات حیاتی و حساس نظامی و غیرنظامی و تلفات انسانی جلوگیری کرده و یا میزان این خسارات و تلفات را به حداقل ممکن کاهش داد (فلاحی، ۱۳۹۳: ۵۲). کره شمالی سیاست و استراتژی عدم‌تمرکز را برای کاهش آسیب‌پذیری مراکز حیاتی و حساس به‌عنوان یک روش کاربردی به کار برده است. روسیه اقداماتی

مانند ساخت مراکز ایمن درمقابل تهاجم احتمالی، ایجاد پناهگاه ضدبمب و ساخت ماکت فریب مراکز حیاتی و حساس انجام داده است (عباس‌پور، ۱۳۸۴: ۳۱). آمریکا اقدامات قابل‌توجهی در پدافند غیرعامل انجام داده است؛ برای نمونه ایجاد آژانس مدیریت اضطراری فدرال (FEMA) در سال ۱۹۷۹ برای شرایط بحرانی ناشی از وقوع حوادث طبیعی و غیرطبیعی، ساخت پناهگاه ضد رادیواکتیو، ساخت دیوار دفاعی الکتریکی، ساخت چند طیف پوشش استتار، ساخت ماکت فریب و... نمونه‌ای از آنهاست (پرویزیان، ۱۳۹۵: ۳).

از یک طرف اجرای سیاست تمرکززدایی و توزیع مراکز حیاتی و تأسیسات انرژی، فرصتی مناسب برای اجرای عدالت اجتماعی، اقتصادی و حفظ سرمایه‌های عظیم در برابر تهدیدات احتمالی است (نیکومنش، ۱۳۹۳: ۲) و از طرف دیگر همجواری و ساخت‌وساز در جوار کاربری‌های آسیب‌رسان و ناسازگار و تجمع کاربری‌های حساس و حیاتی شهر در یک منطقه و محدوده به‌خصوص در شهرها از عوامل مؤثر بر آسیب‌پذیری شهرهاست (ملکی و برندکام، ۱۳۹۱: ۹۹)؛ بنابراین رعایت همجواری‌ها و نبود کاربری‌های خطرناک در مناطق مختلف شهری باعث کاهش اثرات حوادثی از قبیل جنگ می‌شود (پورمحمدی و همکاران، ۱۳۹۱: ۹۷). رعایت ملاحظات همجواری و اصول پدافند غیرعامل برای کاستن از آثار مخرب بحران‌ها ضروری است (ملکی و برندکام، ۱۳۹۱: ۹۱). تجمع تأسیسات صنعتی شهر در یک منطقه خاص صنعتی، عملاً با سیاست دفاعی شهر مغایرت دارد؛ زیرا هنگام حمله نظامی به شهرها، تخریب مناطق صنعتی و مراکز استراتژیک حمل‌ونقل و ارتباطات، از جمله هدف‌های نظامی دشمن به شمار می‌روند؛ در نتیجه، همجواری این عملکردها با مناطق مسکونی خطرناک بوده و باید از نواحی مسکونی فاصله داشته باشند (سعیدنیا، ۱۳۸۳: ۲۳)؛ زیرا مسئله حفاظت از جان انسان‌ها، متعلقات آن‌ها، تأسیسات و تجهیزات شهری درمقابل مخاطرات طبیعی و انسانی آن‌قدر مهم است که

ضرورت و اهمیت تحقیق

از زمانی که شهرنشینی آغاز شد، برنامه‌ریزی و طراحی و ساخت شهرها همواره با پدافند غیرعامل بوده است. تجارب و شواهد ثبت شده در جنگ‌های اعصار گذشته تاریخ بشری و قرن حاضر، نمونه‌هایی مستدل و انکارناپذیری است که اهمیت حیاتی پدیده (دفاع غیرعامل) را آشکار و ثبت می‌کند. رعایت همجواری و نبود کاربری‌های خطرناک در مناطق شهری باعث کاهش خطرات محیطی به خصوص در زمان وقوع جنگ خواهد شد. در حال حاضر مراکز صنعتی از جمله فضاهایی هستند که کمتر مورد پژوهش واقع می‌شوند. امروزه مراکز صنعتی با هزینه گزاف احداث و مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرند. هرگونه اختلال در این مراکز، دیگر کارکردهای شهری را فلج می‌کند؛ از این رو، یکی از مهم‌ترین مسائل و مشکلاتی که شهر اهواز را در آینده تهدید می‌کند، حضور کاربری‌های حساس و حیاتی در بافت مرکزی (ارگانیک) شهر به‌ویژه صنایع سنگین و تأسیسات نفتی است که متأسفانه با وجود منع قانونی ضوابط و مقررات سازمان مسکن و شهرسازی در فعالیت این نوع کاربری‌ها در داخل بافت شهر به‌جهت مخاطره‌آمیز بودن آن‌ها، هنوز شاهد ادامه فعالیتشان هستیم. بدیهی است شناسایی الزامات همجواری این عناصر در داخل شهر اهواز میزان آسیب‌پذیری در هنگام تهدیدات را کاهش می‌دهد؛ بنابراین، با توجه به موارد مشروحه ضروری است با روند توسعه تدریجی شهر اهواز، نقیصه خلأ پوشش دفاعی رفع شود و فرایندهای کوچک‌سازی، پراکندگی و تمرکززدایی مراکز مربوط که از جمله مبانی اصول دفاع غیرعامل است، در کاهش آسیب‌پذیری نقاط استراتژیک و حیاتی شهر اهواز به‌عنوان یک اصل در برنامه‌ریزی‌های آینده برای شهر رعایت شوند.

سؤالات تحقیق

❖ آیا اصل همجواری صنایع از منظر پدافند غیرعامل در کلان‌شهر اهواز رعایت شده است؟

به‌عنوان یکی از اهداف اصلی برنامه‌ریزی شهری محسوب می‌شود (Gibson, 1997:8).

کشور ایران به‌عنوان سرزمینی شناخته می‌شود که همواره در معرض مخاطرات گوناگون طبیعی و غیرطبیعی قرار دارد (رجبی و همکاران، ۱۳۹۰: ۳۱۸). با قرار گرفتن در موقعیت استراتژیک خاورمیانه از یک سو و دارا بودن ذخایر عظیم نفت و گاز از سوی دیگر همواره در معرض تهدیدات و تعارضات گوناگون خارجی قرار داشته است (اسماعیلی‌شاهرخت و تقوایی، ۱۳۹۰: ۹۴). بی‌توجهی به عملیات پدافند غیرعامل در مراکز حیاتی و حساس در طول جنگ تحمیلی باعث زیان‌های سنگین به صنایع به‌دلیل نبود استراتژی دفاعی شد (نیکومنش، ۱۳۹۳: ۱). شهرهای مرزی به‌عنوان دروازه‌های ورود به سایر نقاط کشور هستند (اسماعیلی‌شاهرخت و تقوایی، ۱۳۹۰: ۹۴) و لازم است برای مقابله با هرگونه خطر احتمالی آمادگی داشته باشند. شهر اهواز که از عمر جدید آن به‌عنوان مرکز صنایع نفت منطقه جنوب نزدیک به نیم‌قرن می‌گذرد با قرار گرفتن در استان مرزی خوزستان، دارای نظام چندنقشی، موقعیت ژئواستراتژیک، ژئواکونومیک، ژئوکالچر و بافت اجتماعی و فرهنگی و سابقه تهاجم در دوره جنگ تحمیلی است که ضرورت اصول و راهبردهای دفاع غیرعامل شهری در قالب شهرسازی دفاعی با تأکید بر اصل همجواری در این شهر را گریزناپذیر کرده است (محمدی‌ده‌چشمه و حیدری‌نیا، ۱۳۹۴: ۲۱۳). به‌خاطر موقعیت مرزی و ویژگی‌های سیاسی و اقتصادی از جمله وجود مراکز صنایع فولاد، شرکت نفت اهواز، شرکت آرد خوزستان، نیروگاه رامین و غیره لازم است اصول پدافند غیرعامل در صنایع رعایت شود. تحقیق حاضر بر آن است تا میزان رعایت اصول همجواری در صنایع، همچنین پراکنش فضایی آن‌ها را در کلان‌شهر اهواز از دیدگاه پدافند غیرعامل مورد بررسی قرار دهد.

خلیج فارس و کالیفرنیا مرکزی را برای چگونگی استفاده از روش تحلیلی بر روی متغیرها خاص در طراحی شهر دفاعی خود انتخاب کرده است. لرتینا و هوسکنس^۴ (۲۰۱۱) در تحقیقی با عنوان «ارزیابی برخورد پیشگیرانه در مقابل اهداف نادرست و حفاظت در استراتژی دفاعی» نحوه توزیع منابع با به کارگیری دفاع بهینه در پیشگیری مؤثر حملات، استقرار اهداف کاذب و پشتیبانی اهداف را مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌دهند. در این پژوهش دو مورد استراتژی حمله در نظر گرفته شده است: هنگامی که مهاجم به همه اهداف حمله می‌کند و هنگامی که تعدادی از اهداف را برای حمله انتخاب می‌کند که در نهایت این استراتژی‌ها را با مدل بهینه‌سازی برای تصمیم‌گیری درباره بهره‌بری از برخورد پیشگیرانه براساس احتمال، برآورد و ارائه می‌شود. فایویر و همکاران^۵ (۲۰۱۲) در تحقیقی با عنوان «استفاده بهینه از ساختارهای پدافند غیرعامل با هدف تعیین کمیت آسیب‌پذیری ساختمان‌ها، عناصر در معرض خطر انسان، جاده‌ها... در مقابل بلاهای طبیعی به‌ویژه بهمن» به ارزیابی میزان آسیب‌پذیری فیزیکی ساختمان‌ها با استفاده از مدل (اف.ام) پرداخته است. نتیجه مدل‌سازی از این قرار است که با محاسبه ریسک‌پذیری و مدل‌سازی می‌توان طراحی بهینه‌ای را نسبت به حساسیت‌پذیری و آسیب‌پذیری کاربری‌ها انجام داد.

پورمحمدی و همکاران (۱۳۹۱)، در تحقیقی با عنوان «ارزیابی برنامه‌ریزی بهینه کاربری اراضی شهر سنندج با ملاحظات پدافند غیرعامل در محیط (ساج)» با استفاده از مدل (ا.ا.ج. پی) به تلفیق و ترکیب معیارها مبادرت شده که نتیجه تحلیل به مؤثر بودن توانایی‌های محیط (ساج) برای مدل‌سازی و تعیین تناسب و در نهایت شفاف‌سازی رابطه پدافند غیرعامل و کاربری اراضی و همچنین تأثیر و نقش آن در حفظ امنیت شهروندان و زیرساخت‌های شهری در سطح شهر سنندج اشاره می‌کنند. خانکشی‌پور و حسن‌زاده

❖ آیا منطقه ۲ از نظر الگوی همجواری صنایع از منظر پدافند غیرعامل در مناطق مختلف کلان‌شهر اهواز در وضعیت ایمن‌تری قرار دارد.

پیشینه مرتبط با تحقیق

در موضوع مکان‌یابی کاربری‌های شهری و رعایت ملاحظات پدافند غیرعامل، مطالعاتی هم در داخل و هم در خارج کشور انجام گرفته که از جمله می‌توان به مطالعات زیر اشاره کرد: فیشر^۱ (۲۰۰۰) در تحقیقی با عنوان «دفاع شهری در کانادا» ضمن پرداختن به برنامه‌های پدافند غیرعامل در حفظ و حمایت عمومی در جنگ جهانی دوم به نقش بازدارندگی در پاسخ به دشمن در اثر حملات اتمی اشاره شده است و در نهایت ادعان می‌شود که اتخاذ برنامه‌های پدافند غیرعامل در کاهش آسیب‌پذیری شهروندان و منابع حیاتی و حساس موردنیازشان در پس یک جنگ هسته‌ای احتمالی ضروری است؛ در نتیجه باید پشتیبانی برای بازدارندگی هسته‌ای افزایش و سیاست‌گذاری برای امنیت ملی با برنامه‌های پدافند غیرعامل صورت پذیرد. هاوزکن و لوتین^۲ (۲۰۰۱) در تحقیقی با عنوان بررسی دفاع عامل در مقابل پدافند غیرعامل به نقش تهاجم استراتژی و چگونگی تعیین یک تعادل بین حفاظت از یک شیء (دفاع غیرعامل) و جلوگیری از آسیب‌پذیری آن و نابود کردن شیء (دفاع فعال) پرداخته‌اند. نتیجه پژوهش به صورت قیاسی یک تعادل بین حمله و دفاع را در برابر آسیب‌پذیری تعیین می‌کند و تأثیر آنها را نسبت به هم می‌سنجد. گوهرینگ^۳ (۲۰۰۹) در تحقیقی با عنوان «بهبود طراحی شهر دفاعی» به چگونگی تحقق اهداف طراحی دفاعی، در یک محیط با استفاده از ابزارهای تحلیلی پرداخته است. وی معتقد است که ابزارهای را می‌توان در یک طرح جامع مورد استفاده قرار داد، بنابراین برای بررسی خود در سه مطالعه موردی هر کدام در یک منطقه خاص آب‌وهوایی متفاوت، شمال اروپا، کشورهای عربی

4- Lertina, G., Hauskenc, K.

5- Favier, P., Bertrand, D., Eckert, N., Naaim, M

1- Fisher, A

2- Hausken, K., Levitin, G

3- Goehring, A

ازلحاظ اشتغال، عدالت اجتماعی، اقتصادی و رسیدن به توسعه و خودکفایی مهم هستند؛ بلکه توجه به اصول مکان‌یابی صنایع با تأکید بر دفاع غیرعامل نقش بسزایی در مدیریت بحران و پیشگیری از وقوع خسارات جانی و مالی و سایر آسیب‌های و تهدیدات ناشی از بمباران و یا آتش‌سوزی و... دارد؛ چراکه وقوع یک بحران و بی‌توجهی به الزامات تدافعی سبب خسارات جبران‌ناپذیری چه از لحاظ زیرساخت، هزینه، زمان، سرمایه، بحران‌های زیست‌محیطی و مرگ انسان‌ها و حیوانات و... می‌شود. به‌عبارتی به‌علت بی‌توجهی به اصول شهرسازی دفاعی شدت این خسارات چندبرابر خواهد شد و میزان آسیب‌پذیری شهرها افزایش پیدا می‌کند؛ بنابراین تحقیق حاضر الگوی همجواری را برای صنایع موجود در کلان‌شهر اهواز بررسی کرده و نه‌تنها از لحاظ موضوع، بلکه از لحاظ مکان مطالعاتی با تحقیقات صورت‌گرفته تفاوت دارد و از این نظر نوآوری و تازگی دارد.

مبانی نظری تحقیق

– مفهوم‌شناسی پدافند غیرعامل

از نظر واژه‌شناسی، واژه «پدافند» از دو جزء «پد» و «آند» تشکیل شده است. در فرهنگ و ادب فارسی «پاد» یا «پد» پیشوندی است که به معانی ضد، متضاد، پی و دنبال بوده و هرگاه قبل از واژه‌ای قرار گیرد معنای آن را معکوس می‌کند. واژه «آند» نیز به مفهوم «جنگ، جدال، پیکار و دشمنی» است (زابلی، ۱۳۹۰: ۲۴). پدافند در معنای کلی دفع، خنثی کردن و یا کاهش تأثیرات اقدامات آفندی دشمن و ممانعت از دستیابی به اهداف خودی است که خود به دو بخش تقسیم می‌شود: الف) پدافند عامل؛ ب) پدافند غیرعامل (پرویزیان، ۱۳۹۵: ۷). واژه پدافند غیرعامل غیر از ته‌اجم هوایی، در پدیده‌های دیگر غافل‌گیری از جمله خرابکاری، حفاظت فیزیکی، دفاع غیرنظامی، سیستم سخت‌افزاری رایانه و همچنین موقعیت فیزیکی ماهواره‌ها به‌کار رفته است (حاجی‌ابراهیم زرگر و مسگری هوشیار، ۱۳۸۷: ۴). در

(۱۳۹۱) در تحقیقی با عنوان «ارزیابی ایمنی شهر رشت از منظر پدافند غیرعامل» پژوهشی است که با روش توصیفی-تحلیلی صورت گرفته است. در این پژوهش که به ارزیابی سطح ایمنی شهر براساس ضوابط پدافند غیرعامل در قالب مدل برایشون برآمده شده، نتایج به‌دست آمده از نظر بلایای طبیعی و انسانی ناامن قلمداد کرده‌اند و تدوین هرچه سریع‌تر طرح جامع شهری و ایجاد حریم اماکن برای مرکز حساس و حیاتی شهر را خواستار شده‌اند. خسروشاهی و همکاران (۱۳۹۱)، در تحقیقی با عنوان «بررسی اجرای طرح‌های پدافند غیرعامل در کاهش از آسیب‌پذیری نیروی انسانی و تجهیزات حیاتی و حساس» به لزوم به‌کارگیری پدافند غیرعامل در سطح بین‌المللی و ملی اشاره کرده است. محمدی‌ده‌چشمه و همکاران (۱۳۹۳)، در تحقیقی با عنوان «مدل‌سازی مکانی همجواری کاربری‌های ویژه از دیدگاه پدافند غیرعامل در کلان‌شهر اهواز» کاربری‌های ویژه (حساس و حیاتی) را بررسی کرده و به این نتیجه رسیدند که کاربری‌های ویژه (حساس و حیاتی) در پهنه‌ای با خطرپذیری زیاد مستقر هستند و اصول همجواری بین آنها رعایت نشده است. کاظمی و تبریزی (۱۳۹۴)، در تحقیقی با عنوان «ارزیابی ایمنی فضای شهری با تأکید بر شاخص‌های پدافند غیرعامل (نمونه موردی: شهر آمل)» با روش توصیفی-تحلیلی به اصول پدافند غیرعامل و شناسایی و از بین بردن عوامل کاهش‌دهنده ایمنی در سطح شهر پرداخته‌اند و به این نتیجه رسیدند که شهر آمل از نظر معیارهای پدافند غیرعامل در شرایط مناسبی قرار ندارد و میزان ناامنی در بخش مرکزی شهر آمل به دلیل نبود زیرساخت مناسب است، ولی نسبت به شاخص‌های برجسته‌تر دیگری مانند: مکان‌یابی و بهسازی شبکه حمل‌ونقل، مکان‌یابی و بهسازی شبکه برق، نوسازی و بهسازی بافت‌های فرسوده، منطقه‌بندی و محله‌بندی و مقاوم‌سازی ساختمان‌ها تأثیر آن کمتر است.

صنایع که از مراکز حیاتی و بسیار مهم در پهنه یک کشور هستند؛ موضوع مکان‌یابی و ساخت آنها نه‌تنها

نقطه ضعف سیستم می‌باشند، به‌عنوان ورودی‌های سیستم بوده است. ضلع دیگر مباحث پدافند غیرعامل بحث‌های ایجاد ایمنی و امنیت عمومی است که به‌صورت آموزشی و همکاری همگانی تبلور می‌یابد (نظرپور دزکی، ۱۳۹۳: ۲۲). موارد مشروحه ذیل نمونه‌های بارزی از اهمیت پدافند غیرعامل می‌باشند:

۱- به‌کارگیری اقدامات پدافند غیرعامل، موجب زنده‌ماندن و ادامه حیات و بقای نیروی انسانی می‌شود که با ارزش‌ترین سرمایه یک سازمان و قدرت ملی کشور است (پرویزیان، ۱۳۹۵: ۶۲)؛ ۲- صرف زمان بیشتر در جهت کشف اهداف و انهدام آنها توسط دشمن، باعث می‌شود که سود یک اقدام یا تهدید از سوی دشمن کمتر باشد، در نتیجه در تصمیم و عمل وی تأثیر بازدارنده خواهد داشت (حیدری‌نیا، ۱۳۹۳: ۳۱)؛ ۳- دفاع غیرعامل موجب صرفه‌جویی کلان اقتصادی و ارزی در حفظ تجهیزات و تسلیحات بسیار گران‌قیمت نظامی نظیر (هواپیماهای شکاری و ترابری، سامانه‌های موشکی و پدافند هوایی و زمین به زمین، رادارها، شناورها، توپخانه صحرایی، تانک‌ها و نفررها و... می‌شود؛ ۴- دفاع غیرعامل، مراکز حیاتی و حساس (اقتصادی، سیاسی، نظامی، ارتباطی، مواصلاتی، پالایشگاه‌ها، نیروگاه‌ها، بندار، فرودگاه‌ها، مجتمع‌های صنعتی و...) را در برابر حملات و بمباران‌های هوایی و حملات زمینی دشمن حفظ کرده، خسارات و صدمات را تقلیل و ادامه فعالیت و مقاومت در شرایط بحران و جنگ را ممکن می‌سازد (حسن‌پور، ۱۳۸۹: ۱۱)؛ ۵- اقدامات پدافند غیرعامل باعث به‌وجود آمدن تأثیرات روحی و روانی مثبت در شهروندان و رزمندگان می‌شود (حیدری‌نیا، ۱۳۹۳: ۳۱)؛ ۶- اقدامات دفاع غیرعامل موجب تحمیل هزینه به دشمن می‌شود؛ ۷- دفاع غیرعامل موجب حفظ نیروها برای ضربه‌زدن در زمان و مکان مناسب به دشمن و سلب آزادی و ابتکار عمل از دشمن و نیروی مهاجم می‌شود (کامران و همکاران، ۱۳۹۲: ۱۲).

زمینه کاربردی اولین سازمان پدافند غیرعامل در سال ۱۹۸۵ در ارتش فرانسه شکل گرفت. پس از فرانسه کشورهای دیگر نظیر آلمان، انگلیس، روسیه، ایتالیا و آمریکا نسبت به توسعه روش‌های پدافند غیرعامل در حوزه نظامی اقدام کردند (شایسته‌افشار و وحیدبرجی، ۱۳۸۹: ۲). پس از رخداد واقعه سپتامبر سازمان مدیریت بحرانی فدرال آمریکا FEMA برای کاهش خطر تهدیدات تروریستی، به تفصیلی به بحث پدافند غیرعامل در معماری پرداخته و تمهیدات متعددی را با توجه به کاربری‌های مختلف ارائه کرده است و همچنین ایجاد فضای امنی پناهگاهی در هر ساختمانی را در جهت استفاده در هنگام وقوع انواع خطرهای طبیعی و تهدیدات انسان‌ساز مورد تأکید قرار داده است (FEMA, 2007: 426,427,428,45).

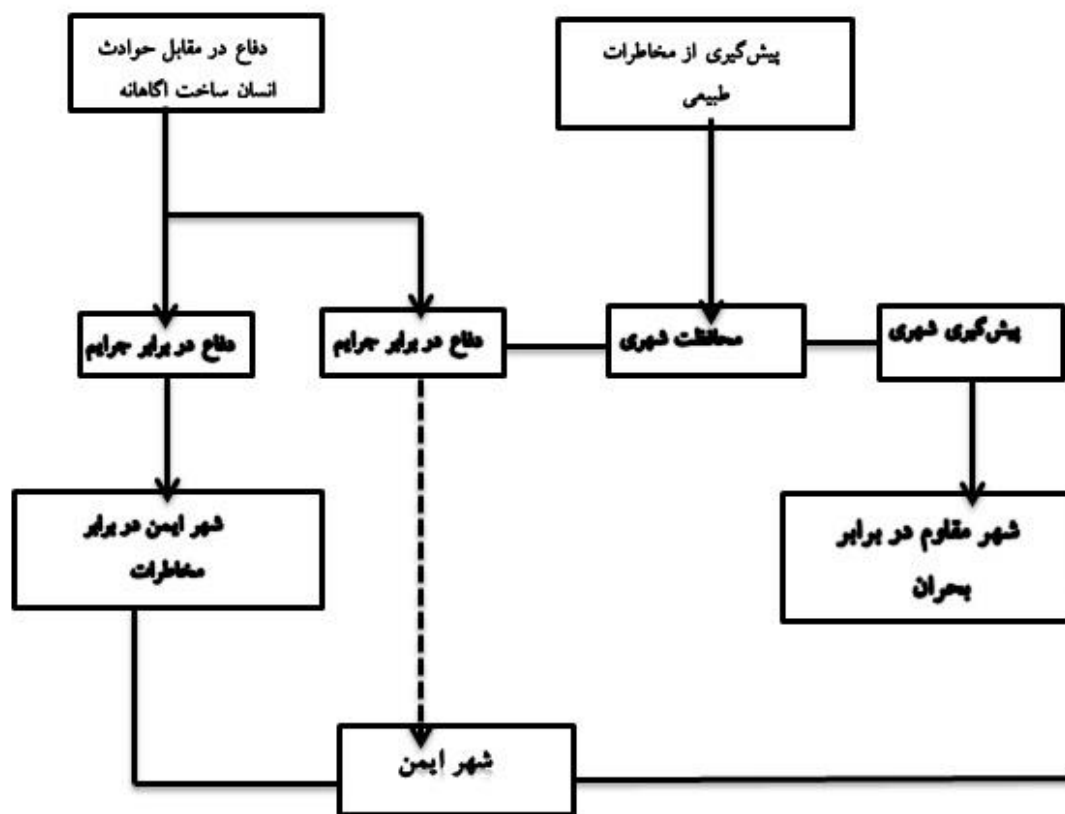
اهمیت پدافند غیرعامل

در پدافند غیرعامل نباید به خط مقدم درگیری و بُعد نظامی آن تمرکز کرد؛ بلکه تهاجم‌های همه‌گیر کنونی، همه نقاط یک کشور اعم از شهرها و روستاها، مناطق صنعتی و کشاورزی و همه حوزه‌های اقتصادی، سیاسی، اجتماعی، روحی و روانی و... را درگیر جنگ می‌کنند؛ بنابراین حفاظت جان انسان و محیط زندگی انسانی به‌عنوان یک راهبرد در تصمیم‌گیری‌های کلان ملی و شهرسازی باید مدنظر قرار گیرد (حسینی‌امینی، اسدی، برنافر، ۱۳۸۹: ۱۴۰). از طرفی دیگر پدافند غیرعامل را می‌توان از زاویه مدیریت بحران مورد تحلیل قرار داد. در این صورت شناسایی پتانسیل‌های بحران‌خیزی، نحوه مدیریت و کنترل بحران به‌عنوان ورودی‌های سیستم‌های پدافند غیرعامل شناخته می‌شوند (نظرپور دزکی، ۱۳۹۳: ۲۲). در واقع می‌توان پدافند غیرعامل را یکی از ابزارهای مدیریت بحران قبل از وقوع بحران محسوب کرد که به‌عنوان راهنمایی برای اقدامات و اصلاحات در زمینه‌های مختلف و از جمله شهرسازی در نظر گرفته‌اند (شایسته‌افشار؛ وحیدبرجی، ۱۳۸۹: ۲). همچنین پدافند غیرعامل را از زاویه دید آسیب‌پذیری نیز مورد بررسی قرار می‌دهند که در این صورت شناخت جایگاه‌هایی که به‌عنوان

– نظریه آسیب پذیری و پدافند غیرعامل

آسیب پذیری شهرها اختلالاتی اساسی در کانون سکونتگاهی به وجود می آورد و کارایی دیگر سازمان ها را مختل می کند (Quarol, 2005: 8). فراگیر بودن مفهوم آسیب پذیری در ابعاد مختلف سبب پیدایش نظریه آسیب پذیری در علوم مکانی شده است (Alcantara, 2002: 112). لزوم دفاع غیرعامل در شهرها این الزام را در مدیریت شهری پدید می آورد که شهرداری ها (مدیریت محلی) با اجرای ضوابط و مقررات، کنترل و هدایت برنامه ریزی ها نگاه جامع دفاعی به شهرها در برابر تهدیدات، در پی کاهش آسیب پذیری و خسارت جانی و مالی در شهرها باشند (اخباری، احمدی مقدم، ۱۳۹۳: ۳۷). براساس نظریه آسیب پذیری و ویژگی های مفهومی آن در هر فضای شهری مفروض، مقدار معینی از خطرپذیری وجود دارد؛ اما سطوح و دامنه آسیب پذیری و ایمنی در سطح شهر به طور یکنواخت توزیع نشده است؛ چراکه فضاهایی با عنوان آلوده، بی دفاع و آسیب پذیر محل رخدادهای خشنونت ها، جرائم و حتی مخاطرات محیطی هستند، در حالی که در محله ای دیگر هیچ گونه الگوی نامنی شهری و به تبع آن آسیب پذیری وجود ندارد یا آسیب پذیری کمتری رخ می دهد (علیزاده، ۱۳۹۵: ۲۳). با استناد به نظریه آسیب پذیری، احتمال بروز حوادث و مخاطرات برای گروهی از شهروندان در بخش های خاصی از شهر همواره بیشتر از دیگران است. این افراد را حادثه پذیر، دفاع ناپذیر، مستعد حادثه یا اقصای آسیب پذیر و در معرض خطر می نامند (امینی ورکی و همکاران، ۱۳۹۳: ۸). در ابعاد اجتماعی، اقتصادی و تحلیل های کالان از تئوری آسیب پذیری تعاریف عمومی تری شده است. در بسیاری از موارد، برای رتبه بندی کیفی آسیب پذیری آن را با معیارهای «زیاد»، «متوسط» و «کم» تقسیم بندی می کنند (محمدی ده چشمه، ۱۳۹۲: ۸). برنامه ریزی به منظور کاهش آسیب پذیری بافت های شهری را می توان در چهار مرحله اصلی زیر خلاصه

۱- **تدوین اهداف:** از این مرحله می توان به عنوان مرحله صفر فرایند برنامه ریزی کاهش آسیب پذیری بافت های شهری نام برد؛ ۲- **شناخت وضع موجود:** در این مرحله براساس معیارهای مربوط به آسیب پذیری نسبت به شناسایی وضع موجود محدوده مورد نظر اقدام می شود. این شناخت، شناختی هدف دار و غیر توصیفی است که بخش های مرتبط با آسیب پذیری را مدنظر قرار خواهد داد؛ ۳- **تحلیل آسیب پذیری:** این مرحله شامل تحلیل آسیب پذیری بافت شهری مورد نظر براساس شاخص های مربوط است. شناسایی خطر به درک این مطلب کمک می کند که در کجا برنامه ریزی و مدیریت نیاز است؛ ۴- **تدوین راهبردها:** در این مرحله براساس مطالعات صورت گرفته در بخش های پیشین، نسبت به تهیه راهبردهای مناسب اقدام می شود. از نظر برنامه ریزی شهری این اقدامات را می توان شامل همه اقداماتی دانست که در قالب برنامه های کوتاه مدت، میان مدت و بلندمدت باعث حفظ جان و مال ساکنان شهرها شود. بدین ترتیب می توان گفت در سایه همکاری دانش پدافند غیرعامل و برنامه ریزی شهری می توان آسیب پذیری شهری را کاهش داده و به سمت دستیابی به شهر ایمن تر حرکت کرد (عزیزی و برنافر، ۱۳۹۱: ۱۵). مدل شهر ایمن به منظور دفاع در برابر جرایم شهری عموماً بر رابطه متقابل دولت مدیران محلی و مردم و توانمندسازی گروه های آسیب پذیر تأکید دارد. در کنار دفاع غیرنظامی شهر، آمادگی برای شرایط اضطراری کاربرد وسیعی در بازدارندگی و ایمنی سازی فضای شهری در مقابل بحران های طبیعی و تکنولوژیک شهری یافته است. تلاش برای افزایش مقاومت ساختارهای شهری در برابر بحران های نامبرده و تغییر ایده پذیرش اجتناب ناپذیر پیامدهای نامطلوب این بحران ها از اهداف اصلی یک شهر ایمن است (علیزاده، ۱۳۹۵: ۱۵). نمودار شماره (۱) مدل مفهومی شهر ایمن را نشان می دهد.



نمودار ۱. مدل مفهومی شهر ایمن

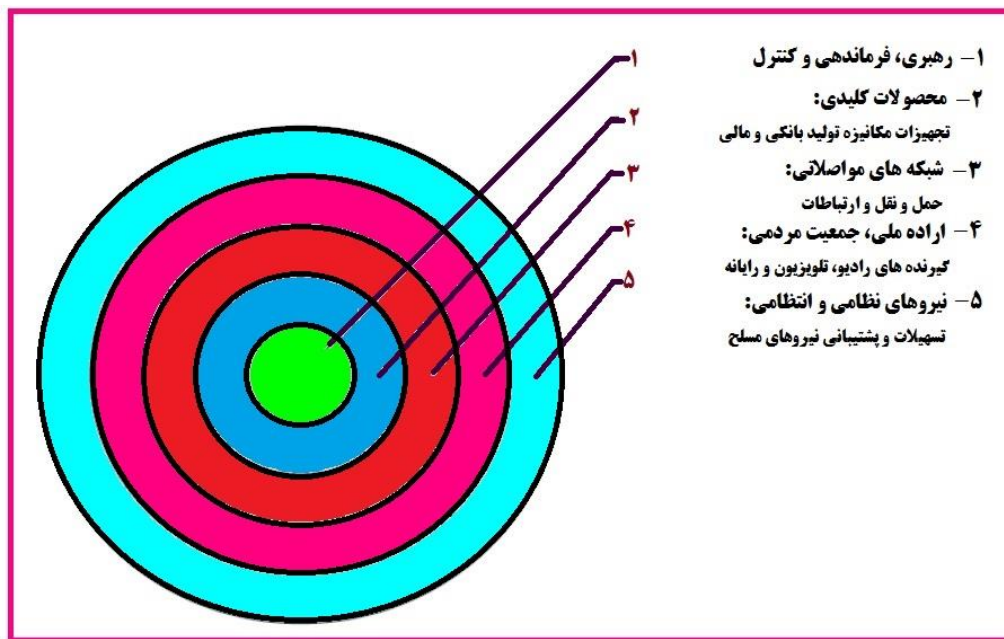
(منبع: محمدی ده‌چشمه، ۱۳۹۲: ۱۹)

حیات نخواهد بود (اسماعیلی‌شاهرخت و تقوایی، ۱۳۹۰: ۹۷). حلقه‌های واردان بنابر اهمیت از درون به بیرون گسترش یافته‌اند به گونه‌ای که مهم‌ترین حلقه، درونی‌ترین حلقه است که تحت حفاظت شدید حلقه‌های بیرونی قرار داشته و هدف اصلی را تشکیل می‌دهد (اکبری مطلق؛ عباس‌زاده، ۱۳۸۹: ۵). این رتبه‌بندی در شکل شماره (۱) آمده است.

– نظریه‌های راهبردی و دکترین‌های دفاعی بر اهمیت و لزوم توجه به دفاع غیرعامل

در سال ۱۹۸۸ سرهنگ هوایی جان‌واردن^۱ کتابی باعنوان «نبرد هوایی» را تهیه و تدوین کرد و در دهم آگوست ۱۹۹۱ با سمت مشاور نظامی امنیت ملی آمریکا، نظریه خود را که به «تئوری پنج حلقه واردن» مشهور است با پنتاگون و فرماندهان وقت نظامی، ژنرال نورمن شوار تسکف^۲ و ژنرال کولین پاول^۳ ارائه کرد که موردقبول واقع شد مراکز ثقل هر کشور شامل پنج حلقه دوایر متحدالمرکزی است که در مجموع ساختارهای اصلی قدرت هر کشور را تشکیل می‌دهند. در تئوری مذکور، مراکز ثقل یک کشور به صورت سیستمی همانند یک بدن قلمداد شده و در صورت انهدام هریک از مراکز ثقل، سیستم پیکره و کالبد کشور مورد تهاجم فلج شده و قادر به ادامه فعالیت و

1- John Warden
2- Norman Schwarzkopf
3- Colin Powell



شکل ۱. تئوری پنج حلقه واردن

(منبع: صیامی و همکاران، ۱۳۹۲: ۳۵)

ششم را حاصل انقلاب در فناوری نظامی و محل وقوع آن را در کلان شهرها می دانند (اکبری مطلق و عباس زاده، ۱۳۸۹: ۵).

روش شناسی تحقیق

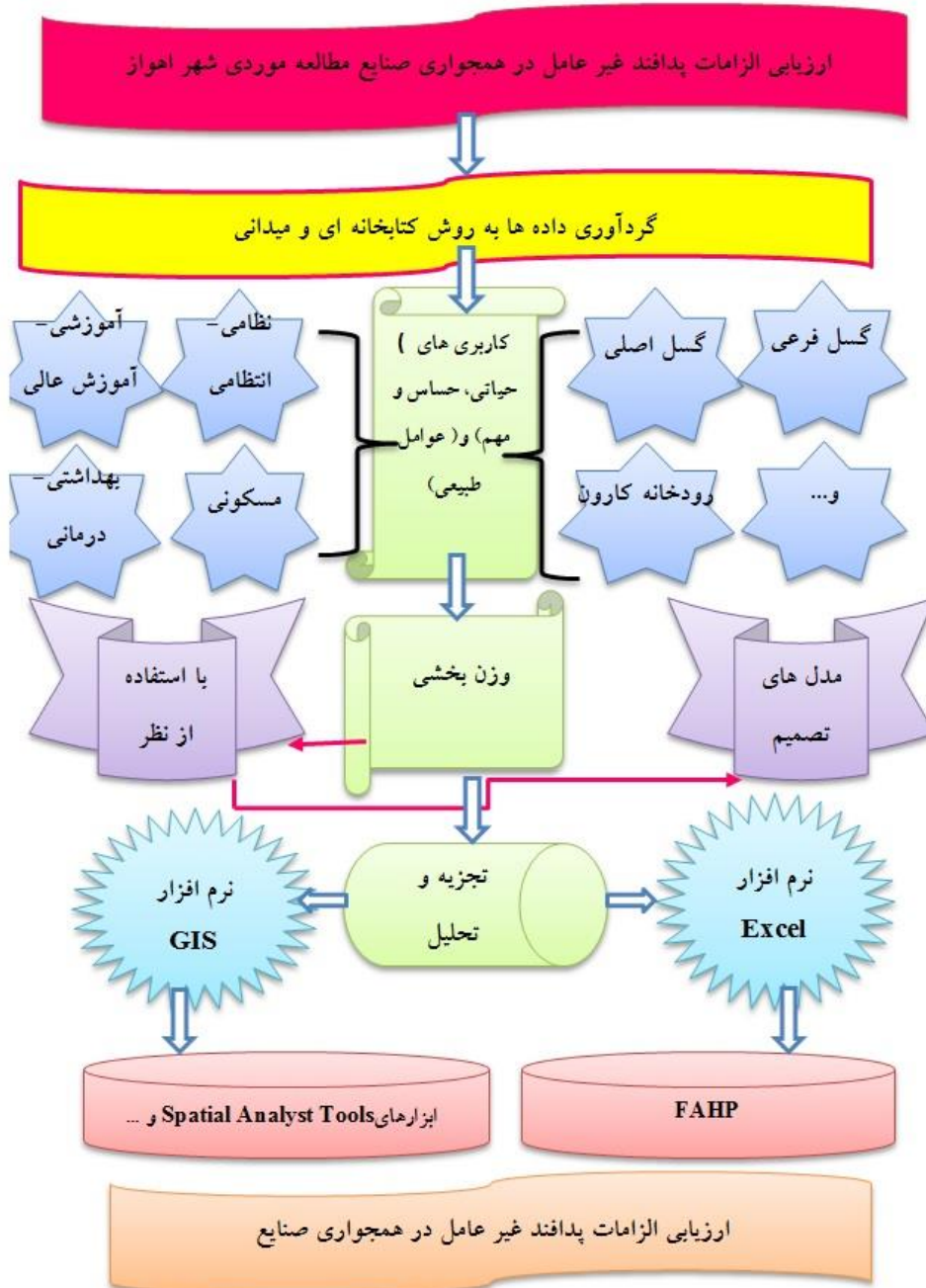
این پژوهش از نظر هدف نظری-کاربردی و از نظر روش توصیفی-تحلیلی است. داده های نظری پژوهش به روش کتابخانه ای و طرح های تحقیقاتی، آمارنامه ها، کتب موجود و مقالات، طرح های شهری جمع آوری می شود. همچنین اطلاعات میدانی به روش مشاهده و مصاحبه و با ابزار پرسشنامه گردآوری می شود. برای تجزیه و تحلیل داده ها، ابتدا با بهره گیری از آراء خبرگان از مدل چندممتغیره (FAHP) برای وزن بخشی به شاخص ها استفاده می شود، سپس اصول و معیارهای همجواری مدنظر استخراج و شناسایی می شود و با استفاده از نرم افزار GIS ابزار Euclidean Distance از مجموع ابزارهای Distance نقشه های همجواری طراحی خواهند شد. پس از ارزش گذاری و تعیین وزن ها، نتایج به دست آمده را در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی با گزینه Raster Calculator در لایه ها تأثیر داده و با اعمال گزینه Overlay با استفاده

«سون تزو» ژنرال چینی بود که بین سال های ۳۲۰ تا ۴۰۰ قبل از میلاد می زیست. جایگاه آرای او در تاریخ اندیشه نظامی، از جهات مختلف از جمله دفاع غیرعامل قابل بررسی است (قاسمی، ۱۳۸۹: ۱۳). «هنر جنگی سون تزو» در ۲۵۰۰ سال پیش به صورت کتاب درآمد. این کتاب اولین اثر نظامی جهان است و در مقایسه با «تئوری جنگ» به قلم کلوس ویتز اولین اثر نظامی اروپایی ۲۳۰۰ سال پیش تر تهیه شده است. سون تزو در کتاب هنر جنگ می گوید: فرض را بر نیامدن دشمن نباید گذاشت؛ بلکه باید درباره سرعت مقابله با وی اندیشید. همچنین نباید فکر کرد که دشمن حمله نمی کند، بلکه باید درصدد شکست ناپذیر کردن خود بود و شکست ناپذیری، مربوط به دفاع می شود. هر کس که آماده در میدان جنگ بوده و منتظر آمدن دشمن باشد، شرایط و روحیه دیگری برای جنگیدن دارد و آنکه بعداً در میدان حاضر شود، جنگ را احتمالاً خواهد باخت (پرویزیان، ۱۳۹۵: ۹۴). از نظریه پردازان دیگر در این زمینه اسلیپ چنکو^۲ است که جنگ را در تاریخ بشریت به شش دسته تقسیم بندی کرده و جنگ های نسل

1- Sun Tzu
 2- Aslypchknv

نظرخواهی از ۵ نفر از کارشناسان (۳ نفر از استادان دانشگاه و ۲ نفر از کارشناسان شهرداری) بوده است. نمودار شماره ۲ (مدل مفهومی تحقیق را نشان می‌دهد.

از ابزار Fuzzy overly با گامی ۰/۹ از مجموع ابزارهای Spatial Analyst Tools نقشه‌های لایه‌های موردنظر تلفیق و تحلیل مکانی انجام خواهند شد. مدل به‌کاررفته نیز تحلیل سلسله‌مراتب فازی (FAHP) با



نمودار ۲. مدل مفهومی تحقیق
(منبع: نگارندگان، ۱۳۹۵)

- معرفی متغیرها و شاخص‌ها

معیارهای استقرار صنایع، ۱۳۸۷ تعیین شده است. جدول شماره (۱) شاخص‌های مورد استفاده در پژوهش را نشان می‌دهد.

در این تحقیق معیارها براساس سازمان حفاظت محیط زیست معاونت محیط زیست انسانی ضوابط و

جدول ۱. شاخص‌های مورد استفاده در پژوهش

کاربری‌ها	حریم	وضعیت	کاربری‌ها	حریم	وضعیت
اداری	۵۰۰	ناسازگار	تأسیسات و تجهیزات شهری	۴۰۰	نسبتاً ناسازگار
آموزشی-آموزش عالی	۴۰۰	ناسازگار	نظامی-انتظامی	۵۰۰	نسبتاً ناسازگار
بهداشتی-درمانی	۵۰۰	ناسازگار	ورزشی	۴۰۰	نسبتاً ناسازگار
گسل اصلی	۲۵۰	ناسازگار	پایانه مسافربری	۳۰۰	نسبتاً سازگار
گسل فرعی	۲۰۰	ناسازگار	رودخانه	۲۰۰	نسبتاً سازگار
مسکونی	۷۰۰	ناسازگار			

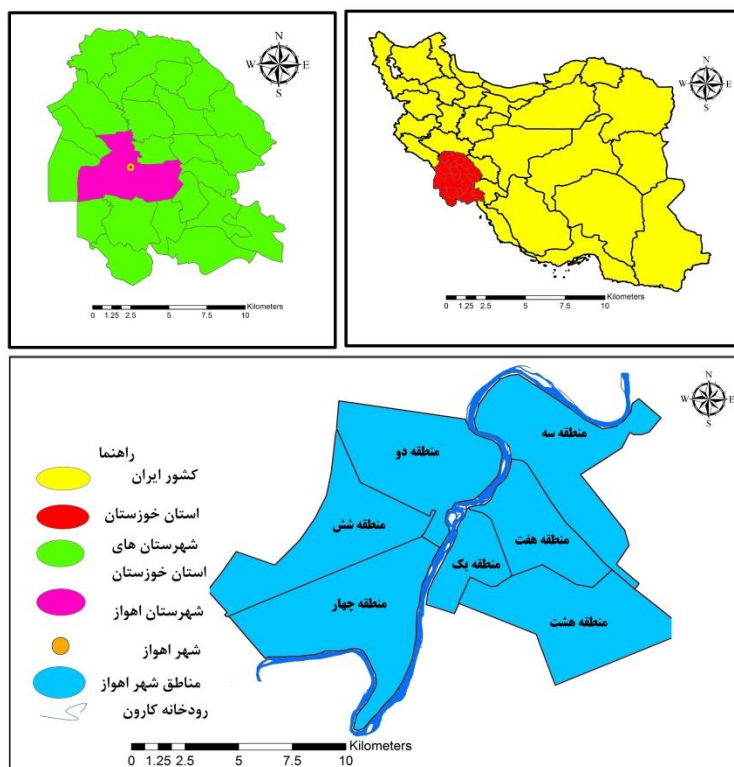
منبع: (حیدری‌نیا، ۱۳۹۳، ۱۱۶-۱۱۹؛ سازمان حفاظت محیط زیست معاونت محیط زیست انسانی ضوابط و معیارهای استقرار صنایع، ۱۳۸۷؛ یافته‌های میدانی: استفاده از نظر کارشناسان و استادان خیره دانشگاهی)

قلمرو پژوهش از دیدگاه پدافند غیرعامل

دفاعی؛ ۲. افزایش جمعیت کلان‌شهر اهواز و تبدیل شدن به شهر بیش از یک میلیون نفر در سطح نظام سلسله‌مراتبی شبکه شهری کشور؛ ۳. موقعیت استراتژیک اهواز از نظر ژئواکونومیک، ژئواستراتژیک، ژئوکالچر و هیدروپلیتیک؛ ۴. بافت اجتماعی و فرهنگی کلان‌شهر اهواز (آمیزش گروه‌های قومی مختلف)؛ ۵. نظام پدافند غیرعامل کلان‌شهر اهواز (به‌عنوان یک کانون شهری پدافندی)؛ ۶. وجود خرده‌فضاهای بی‌دفاع شهر (ناشی از ویژگی‌های مکانی و گستردگی شهر)؛ (محمدی‌ده‌چشمه و حیدری‌نیا، ۱۳۹۴: ۲۱۸). نقشه شماره (۱) محدوده کلان‌شهر اهواز را نشان می‌دهد.

شهر اهواز به‌عنوان یکی از شهرهای بزرگ ایران و مرکز شهرستان اهواز و استان خوزستان از نظر جغرافیایی در ۳۱ درجه و ۲۰ دقیقه عرض شمالی و ۴۸ درجه و ۴۰ دقیقه طول شرقی قرار گرفته است. این شهر با مساحت ۲۲۰ کیلومترمربع دومین شهر وسیع ایران پس از تهران است (جوکار، ۱۳۹۰: ۶۶). وسعت شهر اهواز در محدوده قانونی شهری ۲۲۲ کیلومترمربع، در محدوده خدماتی ۳۰۰ کیلومتر مربع و در محدوده استحفاظی ۸۹۵ کیلومترمربع است (سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح، ۱۳۸۸: ۳). این شهر تا سال ۱۳۹۰ دارای هشت منطقه شهرداری بوده که هریک سه یا چهار ناحیه را شامل می‌شد، ولی در سال ۱۳۹۱؛ منطقه پنج^۱ آن از دیگر مناطق شهری جدا و شهر اهواز به هفت منطقه شهری تقسیم شده است (این پژوهش براساس تقسیمات سیاسی سال ۱۳۹۰ صورت گرفته است). امروزه این شهر در نظام شهری کشور به‌دلایل زیر جایگاه خاصی در نظام پدافند غیرعامل کشور دارد: ۱. نظام چند عملکردی کلان‌شهر اهواز (اداری-خدماتی، کشاورزی، صنعتی، دانشگاهی و

۱- منطقه پنج شهر اهواز، در ۱۲ بهمن ماه ۱۳۹۱ توسط هیئت وزیران و سازمان شهرداری اهواز از مناطق شهری اهواز جدا و به شهر «کارون» نامگذاری شد.



نقشه ۱. محدوده کلان‌شهر اهواز

(منبع: نگارندگان، ۱۳۹۵)

مرحله اول: تهیه لایه‌های معیار: در این پژوهش همجواری صنایع سنگین و نیمه‌سنگین نسبت به کاربری‌های حیاتی، حساس و مهم و عوامل طبیعی چون رودخانه، گسل اصلی و گسل فرعی مورد ارزیابی قرار گرفته است. به عبارتی در این پژوهش ۱۴۷۵۰۷ هزار قطعه کاربری در سطح کلان‌شهر اهواز به صورت تک تک مورد بررسی قرار گرفته و با توجه به میزان تأثیرگذاری برخی کاربری‌ها در پویایی و سرزندگی شهر و همچنین شرایط و موقعیت خاص اهواز کل کاربری‌های شهر از منظر الزامات پدافند غیرعامل نسبت به صنایع سنگین و نیمه‌سنگین در هشت کاربری ویژه و در سه دسته حیاتی، حساس و مهم تقسیم شدند. در گروه کاربری‌های حیاتی از نوع ناسازگار با صنایع ۹۹ قطعه و از نوع نسبتاً سازگار ۱۰۴ قطعه کاربری، در گروه کاربری‌های حساس از نوع ناسازگار با کاربری صنعتی ۴۰۷ قطعه و از نوع نسبتاً سازگار ۱۰۶ قطعه کاربری مشخص شد. همچنین در گروه کاربری‌های مهم از نوع ناسازگار با کاربری

مراحل بررسی میزان رعایت اصل همجواری صنایع سنگین و نیمه‌سنگین

در این بخش تلاش شده که با بررسی اسناد مطالعات پایه مربوط به شهر اهواز و نیز با بهره‌گیری از مطالعات میدانی و استفاده از ابزار پرسشنامه و فرم برداشت میدانی اطلاعات و داده‌های مورد نیاز در جهت بررسی و سنجش میزان رعایت اصول همجواری صنایع سنگین و نیمه‌سنگین کلان‌شهر اهواز و همچنین نحوه پراکندگی این کاربری نسبت به هم‌دیگر و نسبت به کاربری‌های ویژه (حیاتی، حساس و مهم) و نسبت به عوامل طبیعی چون رودخانه، گسل اصلی و گسل فرعی همجوار که از عوامل مؤثر بر وقوع زلزله و جریان سیلاب‌اند^۱، از نظر الزامات پدافند غیرعامل مورد بررسی و تحلیل قرار گیرد.

۱- در صورت بروز این سوانح طبیعی (زلزله) و همچنین در صورت بمباران سدهای احداث شده بر رودخانه کارون زمینه طغیان کارون و وقوع سیلاب پیش از آن شرایط خسارات زیادی به صنایع سنگین و نیمه‌سنگین که از سرمایه‌های ملی هر کشوری‌اند، وارد می‌شود.

شهر اهواز و سه دسته عوامل طبیعی در جهت ارزیابی الزامات پدافند غیرعامل در همجواری صنایع مشخص شده است. جدول شماره (۲) فهرست کاربری‌های حیاتی، حساس و مهم شهر اهواز را نشان می‌دهد.

صنعتی ۱۴۶۷۰۸ قطعه و از نوع نسبتاً سازگار ۸۳ قطعه کاربری مشخص شد. در نهایت ۱۴۶۷۹۱ قطعه کاربری با مساحت ۸۰۸۸۴۶۷۱٫۰۹ مترمربع در سطح شهر از مجموع کاربری‌های حیاتی، حساس و مهم در

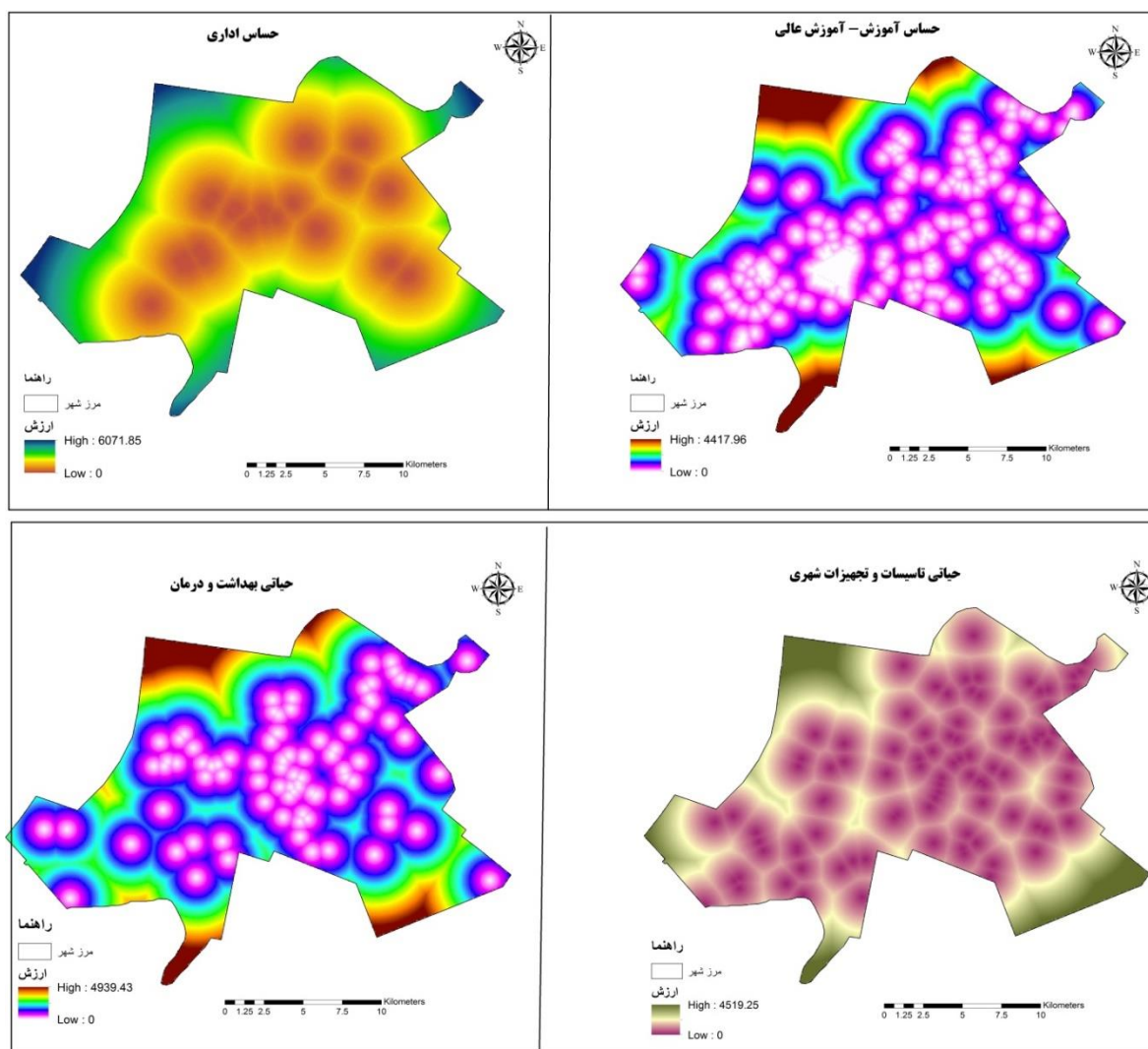
جدول ۲. فهرست کاربری‌های حیاتی، حساس و مهم شهر اهواز

لايه‌ها	حیاتی	جمع	حساس	جمع	مهم	جمع
اداری	اداره استانداری، فرمانداری، سازمان صدا و سیما	۳ قطعه با مساحت ۱۶۰۳۷۲،۱۹۹ (متر مربع)	اداره آب و فاضلاب (۵)، اداره برق (۹)، اداره پست (۶)، اداره مخابرات (۷)، اداره آموزش و پرورش (۲)، مجتمع مخابراتی (۵)، جهاد کشاورزی، اداره اطلاعات، اداره آگاهی (۳)	۳۷ قطعه با مساحت ۴۲۸۴۱۷،۸۷۱ (متر مربع)	شرکت شهرک‌های صنعتی، شرکت فرودگاه‌های کشور، شهرداری، کمیته امداد، مرکز انتقال خون و...	۳۱۳ قطعه با مساحت ۲۶۷۸۳۲۴،۶۰۰ (متر مربع)
آموزشی - آموزشی عالی	آزمایشگاه کود شیمیایی	۱ قطعه با مساحت ۱۱،۷۴۳ (متر مربع)	دانشگاه شهید چمران اهواز، دانشگاه آزاد، پیام نور، پیش‌دانشگاهی ولایت و...	۳۶۱ قطعه با مساحت ۳۹۹۴۶۷۴،۷۴۴ (متر مربع)	مهدکودک پدیده، زیبا، البرز، دبستان دانیال، دانش، خرد و...	۲۹۴ قطعه با مساحت ۶۶۹۶۹۷،۴۱۷ (متر مربع)
بهداشتی - درمانی	بیمارستان مهر، کلینیک شهید بقایی، درمانگاه پارس، مرکز بهداشت آب و برق و...	۹۵ قطعه با مساحت ۱۱۱۵۹۹۰،۹۸۴ (متر مربع)	توانبخشی ابن سینا، مرکز توانبخشی معلولان، مرکز توانبخشی ناتوانان ذهنی، مراکز اورژانس و...	۹ قطعه با مساحت ۹۷۱۰،۷۱۶ (متر مربع)	مرکز مشاوره، مطب، مرکز اجتماع درمان مدار اهواز و...	۶ قطعه با مساحت ۷۳۶۳،۷۵۶ (متر مربع)
تأسیسات و تجهیزات شهری	پست گاز، پست برق، پمپ بنزین، ایستگاه آتش‌نشانی و...	۱۰۲ قطعه با مساحت ۳۳۱۶۲۴۹،۵۹۰ (متر مربع)	سردخانه، حمل‌ونقل و انبار	۶ قطعه با مساحت ۲۰۳۸۲۲،۰۲۱ (متر مربع)	قبرستان	۳ قطعه با مساحت ۵۸۷۷۵،۸۳۷ (متر مربع)
نظامی - انتظامی	فرماندهی نیروی انتظامی	۱ قطعه با مساحت ۱۳۴۳۹،۳۰۰ (متر مربع)	اداره کل بسیج، یگان ویژه، پادگان‌ها، کلانتری‌ها، ستاد فرماندهی قرارگاه خاتم‌الانبیاء و...	۵۸ قطعه با مساحت ۲۵۰۹۵۳۸۷،۲۸۲ (متر مربع)	ایستگاه پلیس (۲)، ندامتگاه (۲)	۴ قطعه با مساحت ۵۲۸۸۹،۱۵۳ (متر مربع)
مسکونی	---	---	---	---	مسکونی	۱۴۶۰۹۵ قطعه با مساحت ۳۵۹۷۲۶۴۹،۲۸۱ (متر مربع)
ورزشی	---	---	استادیوم ورزشی غدیر، ورزشگاه تختی، سالن ورزشی، مجموعه ورزشی، استخر بسیج و...	۳۰ قطعه با مساحت ۱۳۱۷۸۷۶،۴۵۲ (متر مربع)	باشگاه فولاد خوزستان، باشگاه بدنسازی، زمین بازی، زمین اسب‌دوانی و...	۷۰ قطعه با مساحت ۹۶۴۲۱۹،۱۶۱ (متر مربع)
پایانه	فرودگاه اهواز	۱ قطعه با مساحت ۳۹۰۷۲۲۲،۳۰۹ (متر مربع)	پایانه مسافربری سهراب خرمشهر، پایانه مسافربری راه‌آهن و...	۱۲ قطعه با مساحت ۸۷۳۳۲۰،۵۵۸ (متر مربع)	گاراژ، پارکینگ و...	۶ قطعه با مساحت ۴۴۲۵۶،۱۱۵ (متر مربع)

(منبع: نگارندگان، ۱۳۹۵)

تنها چهار نقشه متعلق به کاربری‌های حساس اداری، حساس آموزشی - آموزش عالی، حیاتی بهداشت و درمان و حیاتی تأسیسات و تجهیزات شهری آورده می‌شود و از نمایش بقیه نقشه‌ها خودداری شده است. نقشه شماره (۲) کاربری‌های (حساس اداری)، (حساس آموزشی - آموزش عالی)، (حیاتی بهداشت و درمان) و (حیاتی تأسیسات و تجهیزات شهری) در کلان شهر اهواز را نشان می‌دهد

مرحله دوم: تصحیح و تغییر قالب لایه‌ها: برای هرکدام از لایه‌ها با استفاده از (Euclidean Distance) هرکدام زده شد. بر همین اساس برای هرکدام حریم (Distance) با استفاده از نرم‌افزار GIS تعریف شده است. در نقشه‌هایی که فواصل برای آنها تعیین شده، ارزش بیشتر دارای خطرپذیری کمتر و ارزش کمتر دارای خطرپذیری بیشتری است. به دلیل تعداد زیاد نقشه‌ها، از میان ۲۷ نقشه تولیدشده در این مرحله،



نقشه ۲. کاربری‌های حساس اداری، حساس آموزشی - آموزش عالی، حیاتی بهداشت و درمان و حیاتی تأسیسات و تجهیزات شهری، در کلان‌شهر اهواز (منبع: نگارندگان، ۱۳۹۵)

استانداردسازی و همگن کردن و همچنین افزایش انعطاف‌پذیری آنها، از منطق فازی (Fuzzy Membership) استفاده می‌شود. استانداردسازی فازی در دامنه عددی بین ۰-۱ است که در این مقاله به این

مرحله سوم: استانداردسازی نقشه‌های معیار: در این مرحله نقشه لایه‌های مؤثر در همجواری صنایع سنگین و نیمه‌سنگین که در مرحله قبل تولیدشده را به این دلیل که فاقد واحدهای همگن است، درجهت

مرحله چهارم: وزن بخشی لایه‌ها با استفاده از مدل FAHP

الف) وزن بخشی کاربری های هشت گانه ویژه: با توجه به ضریب متفاوت هر یک از کاربری های هشت گانه ویژه در رعایت اصل همجواری صنایع، از روش وزن بخشی چندمتغیره (FAHP) برای تعیین وزن بخشی به کاربری ها استفاده شد. در این مرحله خبرگان با استفاده از عبارات زبانی و براساس روش چانگ، برتری یک معیار بر معیار دیگر (یا یک کلاس بر کلاس دیگر) را بیان کردند و بر این اساس ماتریس مقایسات زوجی تشکیل شد.

ب) وزن بخشی عوامل سه گانه طبیعی: در این مرحله همانند مرحله قبلی ماتریس مقایسات زوجی تشکیل شد. جدول (۴) تعریف ارزش وزنی کاربری های هشت گانه ویژه و عوامل سه گانه طبیعی مؤثر بر همجواری صنایع را نشان می دهد.

جدول ۴: تعریف ارزش وزنی کاربری های هشت گانه ویژه و عوامل سه گانه طبیعی مؤثر بر همجواری صنایع

لایه ها	اوزان کاربری ها	لایه ها	اوزان کاربری ها
ورزشی	۰/۱۲۵۵	اداری	۰/۱۲۴۰
پایانه	۰/۱۲۶۱	آموزشی-آموزش عالی	۰/۲۶۱۸
مسکونی	۰/۱۱۹۰	بهداشتی-درمانی	۰/۷۸۶
گسل فرعی	۰/۲۴۱	تأسیسات و تجهیزات شهری	۰/۰۳۶۲
رودخانه	۰/۵۰۷	نظامی-انتظامی	۰/۱۲۸۹
گسل اصلی	۰/۲۵۲		

(منبع: نگارندگان، ۱۳۹۵)

تحلیل یافته‌ها با استفاده از مدل FAHP نشان می دهد، در بین کاربری های ویژه تحقیق بیشترین ارزش وزنی را شاخص آموزشی-آموزش عالی با وزن ۰/۲۶۱۸ دارد. بعد از آن شاخص های نظامی-انتظامی، پایانه، ورزشی، اداری، مسکونی، بهداشتی-درمانی و تأسیسات و تجهیزات شهری به ترتیب با اوزان ۰/۱۲۸۹، ۰/۱۲۶۱، ۰/۱۱۹۰، ۰/۷۸۶ و ۰/۰۳۶۲

معنا که عدد ۰ بیشترین ارزش همجواری (رعایت اصول همجواری) و ارزش ۱ دارای کمترین ارزش همجواری (عدم رعایت اصول همجواری) است. در جدول (۲) لایه‌ها و نوع توابع به کار رفته در (Fuzzy Membership) برای استانداردسازی فازی هر لایه بیان شده است. در این جدول به دلیل میزان اهمیت متفاوت هر لایه از فواصل آسیب پذیری و Spread متفاوتی استفاده شده است. در این مرحله با اعمال منطق فازی تعداد ۲۷ نقشه تولید شد. جدول (۳) توابع فازی استانداردسازی معیارها برای صنایع سنگین و نیمه سنگین را نشان می دهد.

جدول ۳. توابع فازی استانداردسازی معیارها برای صنایع سنگین و نیمه سنگین

لایه ها	نوع توابع فازی	فواصل آسیب پذیری	Spread ^۱
اداری	Small ^۲	۵۰۰	۶
آموزشی-آموزش عالی	Small	۴۰۰	۵
بهداشتی-درمانی	Small	۵۰۰	۵
تأسیسات و تجهیزات شهری	Small	۴۰۰	۳
نظامی-انتظامی	Small	۵۰۰	۶
مسکونی	Small	۷۰۰	۸
ورزشی	Small	۴۰۰	۳
پایانه	Small	۳۰۰	۵
گسل اصلی	Linear ^۳	۲۵۰	۱۰
گسل فرعی	Linear	۲۰۰	۸
رودخانه	Small	۲۰۰	۱۰

(منبع: نگارندگان، ۱۳۹۵)

۱- SPREED: ضریب کاهش یا افزایش شیب آسیب پذیری کاربری است. مقدار پیش فرض ۵ نقطه، شروع خوبی است که در واقع به طور معمول ارزش آن بین ۱ و ۱۰ متفاوت است.

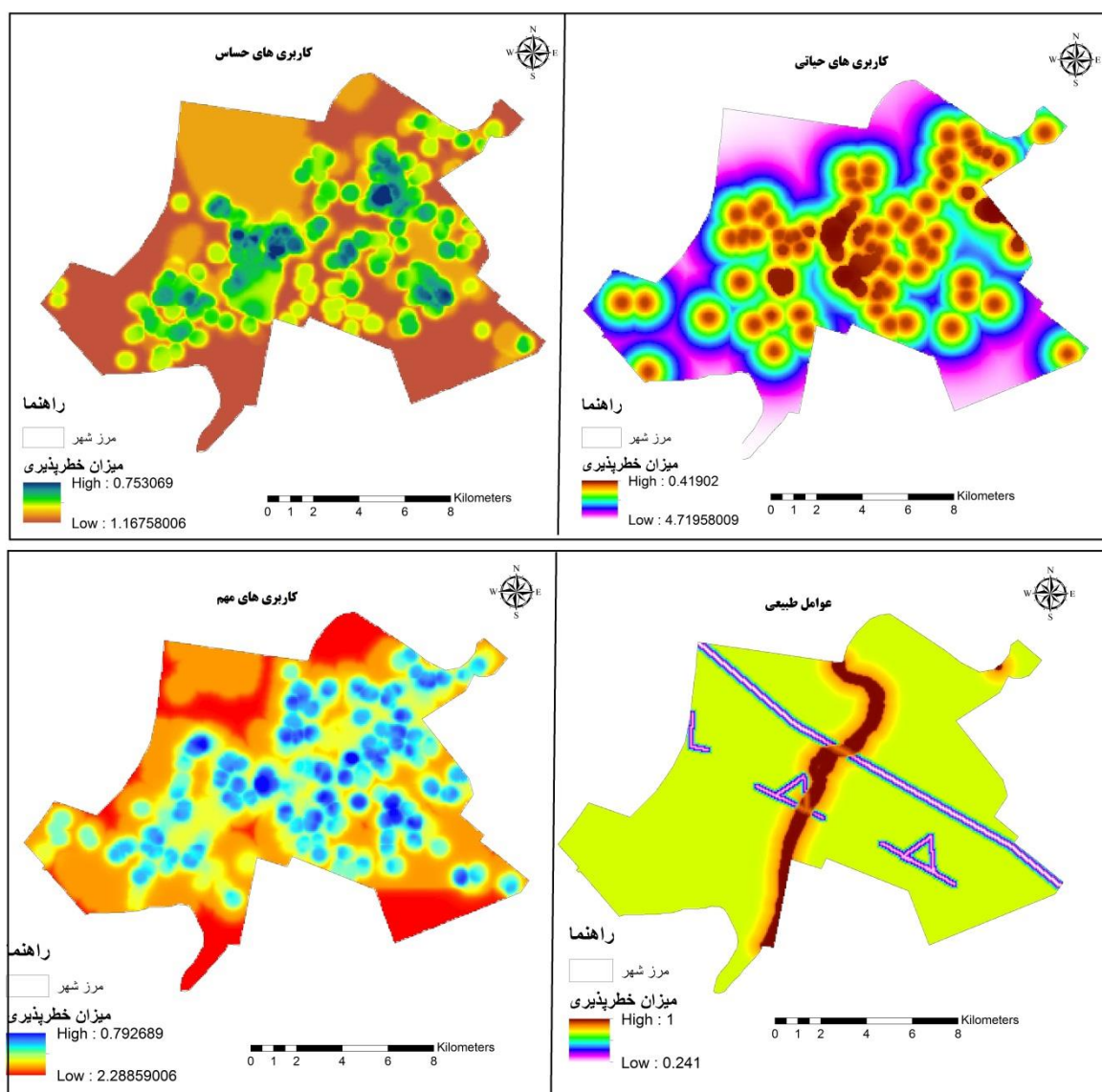
۲- از گزینه های FuzzyMembership در برنامه Aregis است که موارد کاربرد آن در لایه هایی است که فاصله خاصی از آنها ایجاد آسیب پذیری می کند و بعد از آن فاصله شیب آسیب پذیری براساس میزان SPREED بسیار کم می شود و برای نشان دادن مقادیر کوچکی از ورودی رستر در مجموعه فازی سازی تابع عضویت، که دارای ارزش عضویت حداقل ۰.۵ در نقطه میانی است، استفاده می شود.

۳- از گزینه های FuzzyMembership در برنامه Aregis است که موارد کاربرد آن در لایه هایی است که فاصله گرفتن از آنها به صورت خطی آسیب پذیری را کاهش یا افزایش می دهد.

محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی با استفاده از ابزار Map Algebra و گزینه Raster Calculator در لایه‌ها تأثیر داده می‌شود. نتیجه حاصل از این تلفیق، نقشه رستری خواهد بود که ارزش پیکسل‌ها در آن نمایانگر مطلوبیت یا عدم مطلوبیت مکان برای استقرار کاربری صنعتی است. در این مرحله می‌توان تشخیص داد که کدام کاربری صنعتی در چه پهنه‌ای از خطرپذیری قرار دارد. نقشه شماره (۳) تلفیق نقشه‌های فاکتور فازی را نشان می‌دهد.

اولویت‌های بعدی را به خود اختصاص داده‌اند. همچنین در بین عوامل سه‌گانه طبیعی تحقیق، بیشترین ارزش وزنی را شاخص رودخانه کارون، گسل اصلی و گسل فرعی به ترتیب با اوزان ۰/۵۰۷، ۰/۲۵۲ و ۰/۲۴۱ دارند.

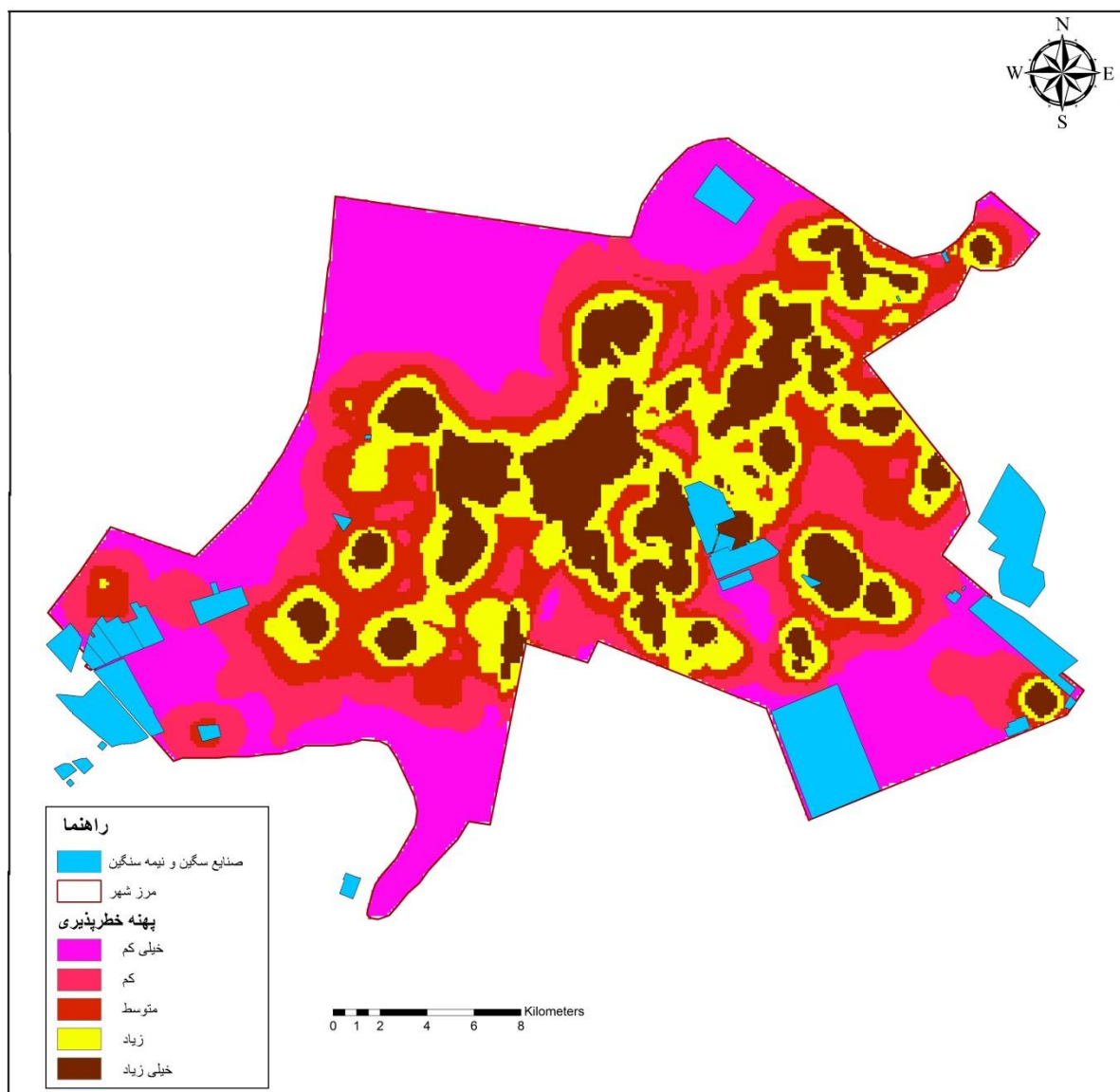
مرحله پنجم: تأثیر وزن هر لایه در نقشه فاکتور فازی آن: پس از ارزش‌گذاری و تعیین وزن لایه‌ها در مرحله قبل، نوبت به تأثیر این اوزان در نقشه‌های فاکتور فازی که در مرحله دوم یکسان‌سازی شدند می‌رسد. برای این منظور نتایج به‌دست‌آمده را در



نقشه ۳. تلفیق نقشه‌های فاکتور فازی
(منبع: نگارندگان، ۱۳۹۵)

لایه‌های موردنظر تلفیق و تحلیل مکانی انجام خواهند شد. قابل ذکر است که بدین دلیل از گاما ۰/۹ استفاده شد که میزان خطا را کاهش داده و نقشه را به صورت یک طیف نشان دهد. در این پژوهش پهنه خطرپذیری شهر به ۵ دسته شامل پهنه‌های خطر خیلی زیاد، زیاد، متوسط، کم و خیلی کم تقسیم شده است. نقشه شماره (۴) تلفیق پهنه‌پذیری خطرپذیری شهر اهواز در همجواری صنایع سنگین و نیمه‌سنگین را نشان می‌دهد.

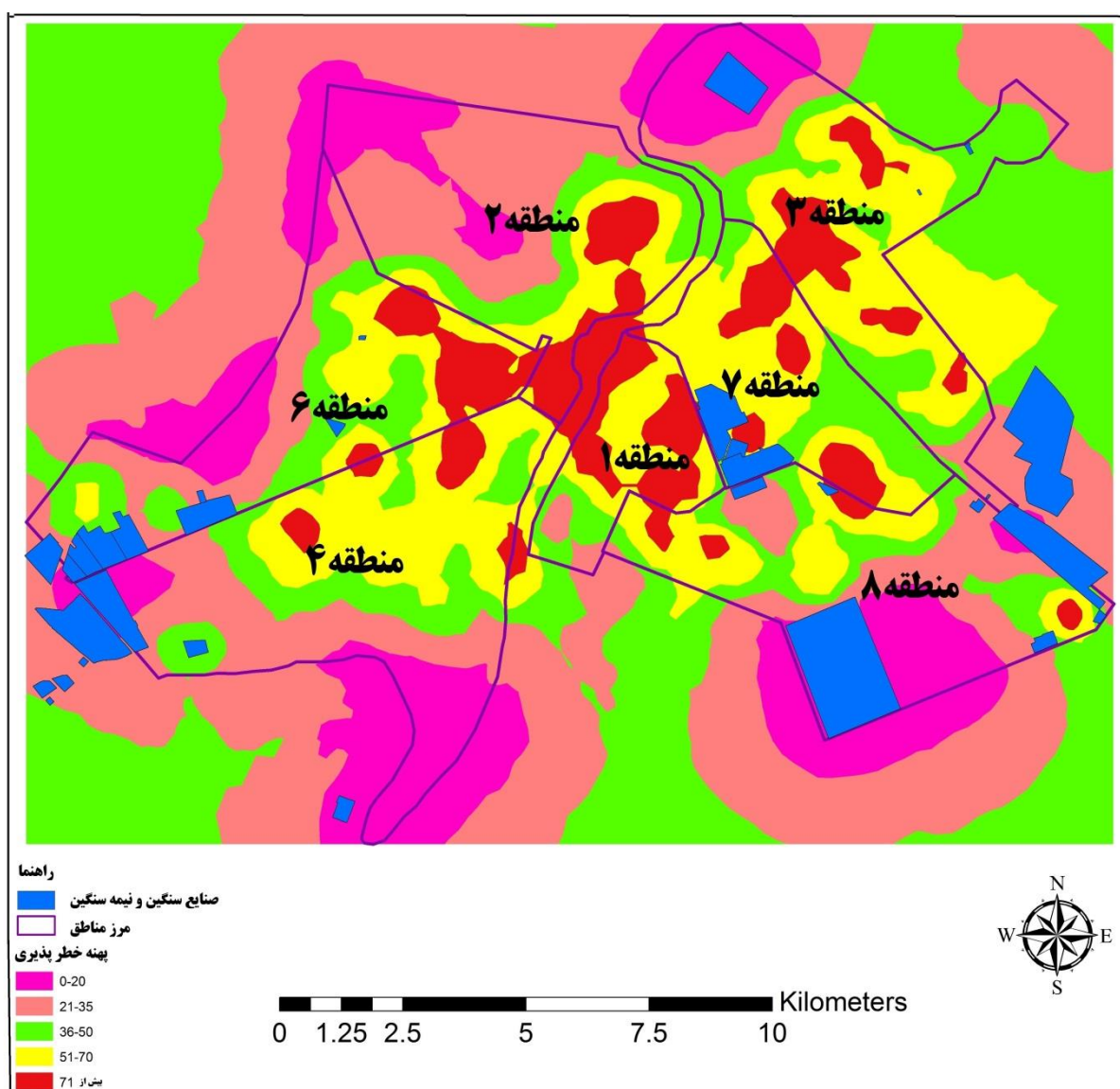
مرحله ششم: همپوشانی لایه‌ها با استفاده از ابزار **Fuzzy overly**: در مرحله پیش بعد از تلفیق نقشه‌های فاکتور فازی برای هر لایه، پهنه خطرپذیری آن نیز مشخص شد؛ اما از آنجاکه هرکدام از این لایه‌ها از منظر پدافند غیرعامل دارای درجه اهمیت خاصی می‌باشند، ضروری است که درجه اهمیت هریک را مشخص کرده و سپس با تلفیق آنها به تولید نقشه نهایی پهنه خطر پرداخت؛ بنابراین با اعمال گزینه Overlay با استفاده از ابزار **Fuzzy overly** با گامی ۰/۹ از مجموع ابزارهای **Spatial Analyst Tools** نقشه‌های



نقشه ۴. تلفیق پهنه‌پذیری خطرپذیری شهر اهواز در همجواری صنایع سنگین و نیمه‌سنگین
(منبع: نگارندگان، ۱۳۹۵)

محدوده شهر اهواز اجتناب‌ناپذیر است، لازم است با استفاده از ابزار کوکرجینگ اقدام به پیش‌بینی پهنه‌های خطر در خارج از محدوده شهر با توجه به ارزش پیکسل‌های همجوار کرد. نقشه شماره (۵) میزان خطرپذیری مکانی صنایع سنگین و نیمه‌سنگین شهر اهواز «پیش‌بینی‌شده خارج از مرزبندی جدید» را نشان می‌دهد.

یکی از اصولی که در هر پژوهش باید توسط پژوهشگر رعایت شود، حفظ امانتداری و راستگویی است؛ یعنی پژوهش باید منطبق بر واقعیات مکانی باشد. در این پژوهش نیز سعی شده تا حد امکان بر این اصل تأکید شود. از آنجاکه بعد از بررسی نقشه کاربری اراضی کلان‌شهر اهواز مشخص شد که اطلاعات مربوط به کاربری صنعتی به‌طور دقیق بر روی نقشه درج نشده است و از طرفی نفوذ اثرات همجواری این صنایع بر



نقشه ۵. میزان خطرپذیری مکانی صنایع سنگین و نیمه‌سنگین شهر اهواز «پیش‌بینی‌شده خارج از مرزبندی جدید»
(منبع: نگارندگان، ۱۳۹۵)

تخریب متفاوت خواهد بود. متعارف است که شعاع تخریب (buffer) یک کاربری درون شهری ۵۰۰ متر در نظر گرفته شود، اما در این پژوهش به دلیل اینکه شهر اهواز از فضای باز کافی برخوردار است و تراکم در آن از شدت بالایی برخوردار نیست؛ از این رو تشخیص داده شد که برای هر کاربری صنعتی مورد نظر تحقیق شعاعی معادل ۴۰۰ متر در نظر گرفته شود تا با واقعیت موجود همخوانی بیشتری داشته باشد. نقشه شماره (۶) شعاع تخریب و چگونگی توزیع مکانی صنایع سنگین و نیمه سنگین در مناطق هفت گانه شهر اهواز را نشان می‌دهد.

ارزیابی الزامات پدافند غیرعامل در همجواری صنایع ...

میزان خطرپذیری کل کلان شهر اهواز به شکل پهنه در ۵ طیف مشخص شده است. در جدول شماره (۵) ارزش نقشه‌های تولید شده به ۵ دسته تقسیم و میزان رعایت اصول همجواری نیز در آن بیان شده است.

جدول ۵. میزان رعایت اصول همجواری در کاربری صنعتی (صنایع سنگین و نیمه سنگین)

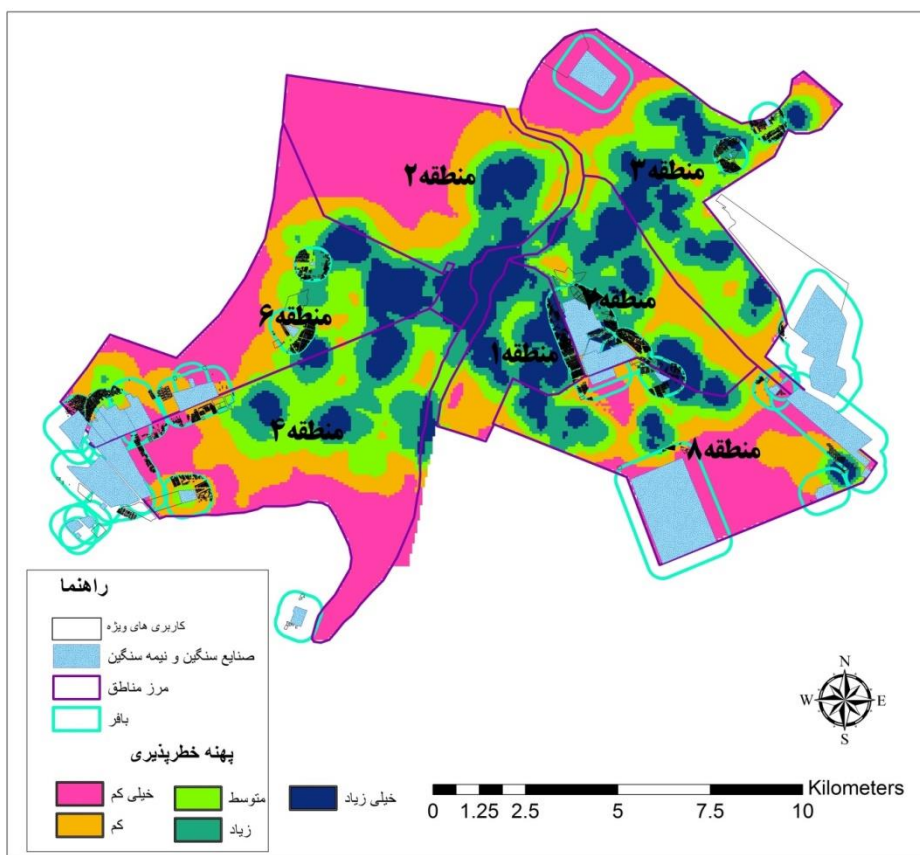
طبقه خطرپذیری	ارزش	تعداد کاربری	درصد رعایت
خیلی کم	۰/۰۵-۰/۱۲	۸	۲۷/۵۹
کم	۰/۱۲-۰/۲۳	۷	۲۴/۱۴
متوسط	۰/۲۳-۰/۳۵	۸	۲۷/۵۹
زیاد	۰/۳۵-۰/۴۷	۳	۱۰/۳۴
خیلی زیاد	۰/۴۷-۰/۷۱	۳	۱۰/۳۴

(منبع: نگارندگان، ۱۳۹۵)

با توجه به نقشه‌های شماره (۴) و (۵) پهنه با خطرپذیری خیلی کم که ارزش ۰/۰۵-۰/۱۲ را به خود اختصاص داده است، ۸ کاربری را در درون خود جای داده که ۲۷/۵۹ درصد کل کاربری‌ها را دربر گرفته است. در پهنه با ارزش کم که ارزش ۰/۱۲-۰/۲۳ برای آن در نظر گرفته شده، ۷ کاربری معادل با ۲۴/۱۴ درصد از ۲۹ کاربری موجود در این پهنه قرار دارد. ارزش ۰/۲۳-۰/۳۵ مربوط به پهنه با خطر متوسط است که ۸ کاربری در این محدوده قرار دارد و این تعداد ۲۷/۵۹ درصد کاربری‌ها را شامل می‌شود. ۰/۴۷-۰/۳۵ ارزشی است که برای پهنه با خطرپذیری زیاد تعیین شده و در این طبقه ۳ کاربری معادل ۱۰/۳۴ درصد کل کاربری‌ها را شامل می‌شود. در محدوده با خطرپذیری خیلی زیاد که ارزشی معادل ۰/۴۷-۰/۷۱ را شامل می‌شود نیز ۳ کاربری با درصد ۱۰/۳۴ از کل کاربری‌ها مشخص شده است.

مرحله هفتم: ترسیم محدوده (بافر) تخریب برای

صنایع سنگین و نیمه سنگین: در صورتی که مکان مورد نظر، مورد تهاجم و تخریب دشمن قرار گیرد، ممکن است موج تخریب آن به محیط دورتر از آن نیز برسد. در این صورت با توجه به میزان مقاومت مکان مورد نظر و همچنین نوع سلاح به کاررفته، قدرت



نقشه ۶. شعاع تخریب و چگونگی توزیع مکانی صنایع سنگین و نیمه‌سنگین در مناطق هفت‌گانه شهر اهواز (منبع: نگارندگان، ۱۳۹۵)

جدول ۶. تعداد کاربری‌های هشت‌گانه حیاتی، حساس و مهم به تفکیک هر منطقه

منطقه ۴			منطقه ۳			منطقه ۲			منطقه ۱			مناطق	
I	C	V	I	C	V	I	C	V	I ^۱	C ^۲	V ^۱	کاربری‌ها	سازگاری
۰	۰	۰	۴	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۲	۰	اداری	ناسازگار
۰	۰	۰	۱	۰	۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰	تأسیسات و تجهیزات	نسبتاً ناسازگار
۱	۴	۰	۵	۲	۰	۰	۰	۰	۵	۵	۰	آموزشی - آموزش عالی	ناسازگار
۰	۰	۱	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۱	۰	۳	بهداشت و درمان	ناسازگار
۰	۰	۰	۰	۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	نظامی - انتظامی	نسبتاً ناسازگار
۰	۱	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	ورزشی	نسبتاً سازگار
۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	پایانه	نسبتاً ناسازگار
۱۸۱۸	۰	۰	۱۶۴۸	۰	۰	۰	۰	۰	۲۱۰۳	۰	۰	مسکونی	ناسازگار
کل شهر			منطقه ۸			منطقه ۷			منطقه ۶			مناطق	
I	C	V	I	C	V	I	C	V	I	C	V	کاربری‌ها	سازگاری
۱۲	۱۱	۰	۱	۲	۰	۲	۷	۰	۴	۰	۰	اداری	ناسازگار
۱	۱	۱۵	۰	۱	۲	۰	۰	۸	۰	۰	۳	تأسیسات و تجهیزات	نسبتاً ناسازگار
۲۸	۳۲	۰	۵	۵	۰	۸	۱۲	۰	۴	۴	۰	آموزشی - آموزش عالی	ناسازگار
۱	۰	۱۱	۰	۰	۱	۰	۰	۲	۰	۰	۳	بهداشت و درمان	ناسازگار
۲	۱۱	۰	۰	۵	۰	۱	۳	۰	۱	۱	۰	نظامی - انتظامی	نسبتاً ناسازگار
۳	۵	۰	۰	۰	۰	۲	۲	۰	۰	۱	۰	ورزشی	نسبتاً سازگار
۳	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	پایانه	نسبتاً ناسازگار
۱۳۶۶۵	۰	۰	۱۱۱۶	۰	۰	۳۳۷۰	۰	۰	۳۶۱۰	۰	۰	مسکونی	ناسازگار

(منبع: نگارندگان، ۱۳۹۵)

آزمون فرضیه

- فرضیه اول

❖ به نظر می‌رسد اصل همجواری صنایع از منظر پدافند غیرعامل در کلان‌شهر اهواز رعایت نشده است.

برای تحلیل فضایی میزان رعایت اصول همجواری صنایع از منظر پدافند غیرعامل در شهر اهواز، از ۱۱ معیار شامل کاربری اداری، آموزشی-آموزش عالی، بهداشتی-درمانی، تأسیسات و تجهیزات شهری، ورزشی، نظامی-انتظامی، پایانه، مسکونی، گسل اصلی، گسل فرعی و رودخانه کارون استفاده شد. به این صورت پس از شناسایی معیارهای مؤثر و دسته‌بندی در گروه عوامل انسانی (کاربری‌های حیاتی، حساس و مهم) و عوامل طبیعی سه‌گانه؛ لایه‌ها تهیه، تصحیح، استاندارد سازی و با استفاده از ابزار Map Algebra ارزش وزنی هر لایه که با استفاده از نظر سنجی کارشناسان و با استفاده از مدل FAHP به دست آمده بود، لحاظ و لایه‌های مورد نظر تلفیق شد. در انتها، نقشه‌های مذکور را با گامی ۰/۹ همپوشانی کرده که نتایج به صورت گویه‌های پنج طیفی لیکرت از پهنه خطرپذیری خیلی کم تا خیلی زیاد نشان داده شده است.

همان‌طور که از نقشه‌های (۴) و (۵) پیداست، کلان‌شهر اهواز از نظر خطرپذیری به پنج دسته طبقه‌بندی شده است. این طبقه‌بندی با توجه به اصول پدافند غیرعامل برای صنایع سنگین و نیمه‌سنگین بیان شده است؛ بنابراین کاربری‌های موجود (۲۹ مکان صنعتی) در کلان‌شهر اهواز از نظر اصول همجواری مورد بررسی قرار گرفتند که نهایتاً نقشه‌ای با پنج طبقه خطرپذیری به عنوان خروجی فرضیه اول نمایان است. بیشترین تعداد کاربری صنعتی این پژوهش (تعداد ۱۶ کاربری از مجموع ۲۹ کاربری) در پهنه با خطر خیلی کم و پهنه با خطر متوسط قرار دارد. در پهنه‌های خیلی کم و کم در مجموع ۵۱/۷۳ درصد از کاربری‌ها قرار دارد و در پهنه‌های متوسط تا خیلی زیاد

با توجه به جداول بالا تعداد کاربری‌هایی که در محدوده تخریب صنایع قرار دارند، به ترتیب مناطق عبارت‌اند از: ۱. منطقه یک؛ ۳ کاربری حیاتی، ۷ کاربری حساس و ۲۱۱۲ کاربری مهم (مجموع ۲۱۲۲ کاربری ویژه)؛ ۲. منطقه دو؛ در این منطقه با توجه به آسیب‌شناسی انجام‌شده، در محدوده تخریب صنایع کاربری‌ای وجود ندارد؛ بنابراین منطقه دو از نظر الگوی همجواری صنایع از منظر پدافند غیرعامل در وضعیت ایمن‌تری قرار دارد؛ ۳. منطقه سه؛ ۳ کاربری حیاتی، ۵ کاربری حساس و ۱۶۵۹ کاربری مهم (مجموع ۱۶۶۷ کاربری ویژه)؛ ۴. منطقه چهار؛ ۱ کاربری حیاتی، ۵ کاربری حساس و ۱۸۱۹ کاربری مهم (مجموع ۱۸۲۵ کاربری ویژه)؛ ۵. منطقه شش؛ ۶ کاربری حیاتی، ۶ کاربری حساس و ۳۶۱۰ کاربری مهم (مجموع ۳۶۲۰ کاربری ویژه)؛ ۶. منطقه هفت؛ ۱۰ کاربری حیاتی، ۲۴ کاربری حساس و ۳۳۸۳ کاربری مهم (مجموع ۳۴۱۷ کاربری ویژه)؛ ۷. منطقه هشت؛ ۳ کاربری حیاتی، ۱۳ کاربری حساس و ۱۱۲۲ کاربری مهم (مجموع ۱۱۳۸ کاربری ویژه)؛ ۸. کل شهر؛ ۲۶ کاربری حیاتی، ۶۰ کاربری حساس و ۱۳۷۱۵ کاربری مهم (مجموع ۱۳۸۰۱ کاربری ویژه).

از نظر تعداد کاربری‌های حیاتی و حساس موجود در شعاع تخریب صنایع در مناطق مختلف اهواز، منطقه هفت با رتبه ۱ ناامن‌ترین منطقه است. بعد از آن مناطق هشت، شش، یک، سه، چهار و دو رتبه‌های بعدی را به خود اختصاص داده‌اند. همچنین از نظر کاربری‌های مهم و مجموع کاربری‌های ویژه، منطقه شش ناامن‌ترین منطقه است. بعد از آن مناطق هفت، یک، چهار، سه، هشت و دو رتبه‌های بعدی را به خود اختصاص داده‌اند؛ بنابراین منطقه دو از نظر الگوی همجواری صنایع از منظر پدافند غیرعامل در وضعیت ایمن‌تری قرار دارد.

حساس و مهم به تفکیک هر منطقه، میزان سازگاری و... در شعاع تخریب صنایع مشخص شد. با توجه به نقشه شماره (۶) و جدول (۶) از نظر تعداد کاربری‌های حیاتی و حساس موجود در شعاع تخریب صنایع در مناطق مختلف اهواز منطقه هفت با رتبه ۱ ناامن‌ترین منطقه است، بعد از آن مناطق هشت، شش، یک، سه، چهار و دو رتبه‌های بعدی را به خود اختصاص داده‌اند. همچنین از نظر کاربری‌های مهم و مجموع کاربری‌های ویژه منطقه شش ناامن‌ترین منطقه است، بعد از آن مناطق هفت، یک، چهار، سه، هشت و دو رتبه‌های بعدی را به خود اختصاص داده‌اند؛ بنابراین منطقه دو از نظر الگوی همجواری صنایع از منظر پدافند غیرعامل در وضعیت ایمن‌تری قرار دارد. براساس نتایج آزمون می‌توان نتیجه گرفت که فرضیه دوم این پژوهش نیز تأیید می‌شود.

نتیجه‌گیری

فعالیت‌های بخش صنعت به‌ندرت از الگوی توزیع متجانس و یا تصادفی در پهنای یک کشور برخوردار است. با این حال در نقاطی که این صنایع مکان‌یابی شده‌اند، به رعایت الگوی همجواری مبتنی بر شهرسازی دفاعی توجهی نشده است و تنها به مواردی چون دسترسی به مواد اولیه، نیروی کار، هزینه‌ها و صرفه‌جویی‌ها و مواردی از این قبیل توجه می‌شود. پدافند غیرعامل از کم‌هزینه‌ترین اقدامات پیشگیرانه است که در زمان فرصت طلایی صلح می‌توان به آن پرداخت. با توجه به اینکه در هنگام بروز حوادث (طبیعی و غیرطبیعی) فضاهای شهری به‌ویژه کلان‌شهرها به‌عنوان مراکز استقرار جمعیت متراکم ممکن است بیشترین خسارت را ببینند و در صورتی که اصول همجواری به‌ویژه همجواری در مکان‌یابی صنایع سنگین و نیمه‌سنگین با توجه به اصول شهرسازی دفاعی نباشد، شدت این خسارات چندبرابر خواهد شد؛ در نتیجه میزان آسیب‌پذیری شهرها افزایش پیدا می‌کند. بنابراین ضروری است در جهت کاهش بحران و پیشگیری از وقوع آن که امری اجتناب‌ناپذیر است،

در مجموع ۴۸/۲۷ درصد تعیین شده است. نتایج نشان داد که بیشترین میزان خطر و ناامنی در همجواری ناحیه صنعتی کارون با درصد خطرپذیری ۰/۷۸٪ است که در محدوده مرز شهر اهواز و در داخل منطقه هفت جانمایی شده است و کمترین پهنه خطر در همجواری کارخانه آجر مقیم‌زاده با ۰/۱۱٪ درصد خطرپذیری است که خارج از مرز شهر مکان‌یابی شده است. در این پژوهش کاربری‌هایی که در محدوده خطرپذیری خیلی کم و کم قرار دارند، از لحاظ خطرپذیری قابل چشم‌پوشی نیست؛ بلکه میزان آسیب‌پذیری آنها کمتر می‌باشد که ضروری است براساس اصول پدافند غیرعامل برنامه‌ریزی شود تا این آسیب‌پذیری به حداقل ممکن کاهش یابد؛ اما سایر پهنه‌های خطر که مقدار آن ناچیز نیست (۴۸/۲۷ درصد)، نیاز به مکان‌یابی جدید با رعایت اصول پدافند غیرعامل دارند؛ بنابراین اصول و قواعد مربوط به پدافند غیرعامل و مدیریت بحران شهری در رابطه با صنایع سنگین و نیمه‌سنگین در کلان‌شهر اهواز به‌خوبی رعایت نشده و در نتیجه سطح آسیب‌پذیری این شهر به هنگام وقوع بحران‌های شهری افزایش می‌یابد؛ در نتیجه براساس نتایج آزمون می‌توان نتیجه گرفت که فرضیه اول این پژوهش تأیید می‌شود.

- فرضیه دوم

❖ به نظر می‌رسد منطقه ۲ از نظر الگوی همجواری صنایع از منظر پدافند غیرعامل در مناطق مختلف کلان‌شهر اهواز در وضعیت ایمن‌تری قرار دارد.

به‌منظور آزمون فرضیه دوم تحقیق اقدام به ترسیم محدوده قانونی هر منطقه شد. بعد از آن صنایع مورد نظر تحقیق را در مناطق مختلف با استفاده از ابزار (Select) انتخاب و مشخص شد. سپس شعاع تخریب (buffer) یک کاربری صنعتی (سنگین و نیمه‌سنگین) درون شهری در این پژوهش معادل ۴۰۰ متر در نظر گرفته شد تا با واقعیت موجود همخوانی بیشتری داشته باشد. در مراحل بعد تعداد کاربری‌های حیاتی،

محدوده مرز شهر اهواز و در داخل منطقه هفت جانمایی شده است و کمترین پهنه خطر در همجواری کارخانه آجر مقیمزاده با ۱۱٪ درصد خطرپذیری می باشد که خارج از مرز شهر مکان یابی شده است. به طور کلی در پهنه های خیلی کم و کم در مجموع ۵۱/۷۳ درصد از کاربری ها قرار دارد و در پهنه های متوسط تا خیلی زیاد در مجموع ۴۸/۲۷ درصد تعیین شده است. نتایج نشان داد که بخش عمده ای از کلان شهر اهواز در مجموع ۱۳۸۰۱ کاربری از لحاظ همجواری با صنایع سنگین و نیمه سنگین آسیب پذیر بوده و در شعاع تخریب این صنایع قرار گرفته اند. ناامن ترین منطقه صرف نظر از کاربری مسکونی، منطقه هفت است که ۱۰ کاربری حیاتی، ۲۴ کاربری حساس و ۱۳ کاربری مهم آن آسیب پذیر بوده و به عبارتی در شعاع تخریب صنایع موجود قرار گرفته است. از طرفی ایمن ترین منطقه از لحاظ الگوی همجواری صنایع منطقه دو است که مهم ترین دلیل آن تصرف بخش عظیمی از منطقه معادل ۷۰/۵۴ درصد از سطح منطقه توسط کاربری نظامی به ویژه لشکر تیپ زرهی ۹۲ خوزستان می باشد. لازم به ذکر است که ایمنی منطقه دو از لحاظ الگوی همجواری نسبت به صنایع مورد نظر تحقیق است نه صرفاً ایمنی در زمان بحران و به ویژه جنگ. از طرفی انهدام یا آسیب پذیری یک کاربری، امکان گسترش آسیب پذیری به سایر کاربری های همجوار را فراهم می کند که قدرت تخریب و به بار آمدن خسارات مالی و جانی را افزایش می دهد؛ از این رو مشاهده می شود که بخش قابل توجهی از صنایع مورد نظر تحقیق بر اساس اصول پدافند غیرعامل مکان یابی نشده اند؛ در نتیجه به بازنگری و تأمل بیشتر و انجام اقداماتی اساسی در این زمینه نیاز است. در شرایط فعلی صنایع سنگین و نیمه سنگین کلان شهر اهواز چنانچه تدابیری برای آن اندیشیده نشود، در اولین اصابت و حملات دشمن همچنین با بروز سوانح طبیعی، سبب بروز بحران و صدمات جبران ناپذیر مالی و جانی خواهد شد.

اقدامات لازم از طرف مسئولان و سایر نهادهای مرتبط با شهر انجام گیرد. مسئولان امور شهری، برنامه ریزان و سایر نهادهای مرتبط با شهر و منطقه باید در جهت افزایش ایمنی و پایداری شهری، اصول و ملاحظات پدافند غیرعامل را در کاربری های حیاتی، حساس و مهم به ویژه کاربری صنعتی رعایت و عملی کنند. کلان شهر اهواز به دلیل داشتن منابع نفتی و گازی، وجود کارخانجات و صنایع متعدد، وجود قومیت های مختلف، نزدیکی به مرزهای غربی، شکل گیری بافت زاغه ای، قرارگیری بر روی گسل، نبود شیب مناسب و برخورداری از شیب بسیار کم، سطح آب زیرزمینی بالا، فقدان پوشش گیاهی کافی، وجود رودخانه کارون و ساخت سدهایی در بالادست آن و... از منظر پدافند غیرعامل احتمال بروز بحران در آن در حال افزایش است. این شهر همواره در مسیر تهاجم جنگی از جمله حمله عراق به ایران بوده است. با آگاهی از این مهم در تحقیق حاضر تلاش شد تا اصول و الزامات همجواری و پراکندگی از منظر پدافند غیرعامل برای صنایع سنگین و نیمه سنگین مورد ارزیابی قرار گیرد. در این پژوهش صنایع مورد نظر از نظر همجواری در چهارچوب اصول و الزامات پدافند غیرعامل مورد بررسی قرار گرفتند. به منظور سنجش اصول همجواری صنایع، از ۸ گونه کاربری ویژه در سه دسته حیاتی، حساس و مهم و از سه گونه عوامل طبیعی شامل گسل اصلی، گسل فرعی و رودخانه کارون استفاده و اصول پدافند غیرعامل در آنها تأثیر داده شد. نتایج به دست آمده در قالب نقشه پهنه بندی خطرپذیری در پنج طیف نمایش داده شده است. در پهنه با خطرپذیری خیلی کم ۲۷/۵۹ درصد کل صنایع سنگین و نیمه سنگین موجود، پهنه با خطرپذیری کم ۲۴/۱۴، پهنه با خطر متوسط ۲۷/۵۹ درصد، پهنه با خطرپذیری زیاد ۱۰/۳۴ درصد و در محدوده با خطرپذیری خیلی زیاد ۱۰/۳۴ درصد از ۲۹ کاربری موجود را دربر گرفته است. میزان رعایت اصل همجواری برای صنایع موجود متفاوت بوده، به طوری که بیشترین میزان خطر و ناامنی در همجواری ناحیه صنعتی کارون با درصد خطرپذیری ۰/۷۸٪ است که در

مکان‌یابی شود که در این تحقیق همان‌طور که مطرح شده بخش قابل توجهی از صنایع شهر اهواز، اصل همجواریشان از منظر پدافند غیرعامل رعایت نشده است. اسلیپ‌چنکو جنگ را در تاریخ بشریت به شش دسته تقسیم‌بندی کرده و جنگ‌های نسل سوم از نظر او جنگ‌های صنعتی است. همچنین از نظر سون‌تزو نباید فکر کرد که دشمن حمله نمی‌کند؛ بلکه باید درصدد شکست‌ناپذیر کردن خود بود و شکست‌ناپذیری مربوط به دفاع می‌شود؛ بنابراین در مکان‌یابی کاربری‌های شهری به‌ویژه کاربری صنعتی باید الزامات دفاع غیرعامل رعایت شود تا زمینه شکست‌ناپذیری جوامع در زمان بحران فراهم شود؛ از این‌رو، مشاهده می‌شود که نتایج این تحقیق در جهت نظریات مربوط است و با گفته‌های حیدری‌نیا، درباره پراکندگی کاربری‌های حیاتی و حساس؛ کیومرث ملکی، درباره استفاده از الزامات پدافندی و راهبردهای طرح‌ریزی آن درباره مراکز ثقل، حیاتی و حساس؛ حسین‌زاده دلیر، درباره برنامه‌ریزی بهینه برای مکان‌یابی کاربری اراضی شهری یا همان بحث سازگاری، مطلوبیت و...؛ نظریه دزکی، درباره پراکندگی کاربری شهری و... مطابقت دارد.

راهکارها و پیشنهادها

با توجه به بررسی‌هایی که در خصوص وضعیت اصول و الزامات پدافند غیرعامل شهر اهواز به هنگام وقوع بحران‌های انسانی مانند جنگ و طبیعی مانند زلزله به عمل آمد و به منظور فراهم‌سازی زمینه‌های توسعه پایدارتر شهر، افزایش ایمنی و امنیت و کاهش آسیب‌پذیری این شهر حساس در مقابل حوادث و بحران‌های طبیعی و انسانی، راهکارها و پیشنهادهایی به شرح ذیل ارائه می‌شود:

راهکارهای عام: ۱- تهیه آیین‌نامه پدافند غیرعامل برای کاربری‌های ویژه از جمله کاربری صنعتی؛ ۲- بهسازی و افزایش مقاومت کاربری‌های صنعتی براساس اصول و ضوابط شهرسازی ایمن؛ ۳- بازنگری در طرح‌های توسعه شهری با رویکرد ایمنی شهری؛ ۴- از

با توجه به مستندات بررسی شده به نظر می‌رسد در حال حاضر شهر اهواز فاقد یک برنامه جامع دفاعی جهت تأمین امنیت شهر و شهروندان در زمان حملات احتمالی از سوی دشمن است. اگرچه شوراهای اداری به خصوص شورای تأمین امنیت اقدام به برنامه‌ریزی در جهت تأمین امنیت شهر می‌کند؛ ولی این برنامه‌ها در چارچوب ملاحظات سیاسی و اجتماعی محدود شده و به بررسی‌های شهرسازانه متناسب با اجزای کالبدی و انسانی شهر نمی‌پردازند. نکته دیگر اینکه در چارچوب برنامه‌های شهری از جمله طرح‌های جامع و تفصیلی و نیز طرح‌های موضوعی به موضوع دفاع در برابر بحران‌های انسانی و طبیعی به‌ویژه در مناطق آسیب‌پذیر در همجواری صنایع ارائه نشده و اصولاً به این موضوع اندیشیده نشده است. اساساً بخشی از این مشکلات ناشی از نبود یک نگرش سیستمی و علمی به نیازهای مردم و انطباق برنامه‌ها و سیاست‌ها با محیط شهر است که در صورت بروز چنین شرایطی حتی صرف هزینه‌ها و تلاش برنامه‌ریزان نیز نمی‌تواند وضعیت پیش‌آمده را بهبود بخشد. از این امر نباید غافل شد که جنگ‌ها نیز مانند زلزله و دیگر بلایای طبیعی ناگهانی رخ می‌دهند. در این پژوهش مشاهده می‌شود که اصول همجواری و مجاورت صنایع سنگین و نیمه‌سنگین به‌عنوان کاربری‌های ویژه متعادل نیست. نتایج این پژوهش در قالب نظریه‌های مطرح شده در تحقیق مورد مطالعه و بررسی شده است. به‌طوری‌که از نظر واردن مراکز ثقل هر کشور شامل پنج حلقه دوایر متحدالمرکزی است که در مجموع ساختارهای اصلی قدرت هر کشور را تشکیل می‌دهند. در تئوری مذکور، مراکز ثقل یک کشور به صورت سیستمی همانند یک بدن قلمداد شده و در صورت انهدام هر یک از مراکز ثقل، سیستم پیکره و کالبد کشور مورد تهاجم فلج شده و قادر به ادامه فعالیت و حیات نخواهد بود. حلقه دوم این تئوری شامل محصولات کلیدی است که صنایع سنگین، پالایشگاه‌ها، صنایع تولید و... را شامل می‌شود؛ بنابراین مشاهده می‌شود که صنایع به‌عنوان یکی از مراکز ثقل باید مبتنی بر اصول پدافند غیرعامل

روش دلفی (نمونه موردی: شهر بیرجند). مدیریت شهری، شماره ۲۸، پاییز و زمستان، صص ۹۳-۱۱۰.

اکبری مطلق، مصطفی؛ عباسزاده، غلامرضا. (۱۳۸۹). بررسی جایگاه و ابعاد پدافند غیرعامل در پایتخت معنوی ایران. اولین کنفرانس پدافند غیرعامل و سازه‌های مقاوم، بابل، دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل.

http://www.civilica.com/Paper-CPDRS01-CPDRS01_002.html

امینی ورکی، سعید؛ مدیری، مهدی؛ شمسایی زفرقندی، فتح‌الله؛ قنبری نسب، علی. (۱۳۹۳). شناسایی دیدگاه‌های حاکم‌پر آسیب‌پذیری شهرها در برابر مخاطرات محیطی و استخراج مؤلفه‌های تأثیرگذار در آن با استفاده از روش کیو. فصل‌نامه مدیریت بحران، ویژه‌نامه هفته پدافند غیرعامل.

بیات، بهرام. (۱۳۸۷). تبیین جامعه‌شناختی احساس امنیت در بین شهروندان تهرانی. رساله دکتری دانشگاه اصفهان، دانشکده علوم و ادبیات انسانی، گروه جامعه‌شناسی.

پرویزیان، علیرضا. (۱۳۹۵). ارزیابی الزامات پدافند غیرعامل در همجواری صنایع (مطالعه موردی: کلان‌شهر اهواز). پایان‌نامه کارشناسی ارشد، رشته جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری. دانشگاه شهید چمران اهواز.

پورمحمدی، محمدرضا؛ برندکام، فرهاد؛ ملکی، کیومرث؛ شفاعتی، آرزو. (۱۳۹۱). برنامه‌ریزی شهری متناسب با پدافند غیرعامل با تأکید بر ارزیابی و برنامه‌ریزی بهینه کاربری اراضی شهری (نمونه موردی: شهر سنجند). دوره ۲۱، شماره ۸۳، صص ۹۷-۱۰۷.

جوکار، سجاد. (۱۳۹۰). بررسی الگوهای مراکز خرید و مجتمع‌های تجاری در شهر اهواز. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه شهید چمران اهواز.

حاجی‌ابراهیم‌زرگر، اکبر؛ مسگری‌هوشیار، سارا. (۱۳۸۷). «پدافند غیرعامل در معماری راهکاری در جهت کاهش خطرپذیری در برابر سوانح». سومین کنفرانس بین‌المللی مدیریت جامع بحران در حوادث غیرمترقبه طبیعی. صص ۱-۱۳.

حسن‌پور، کاظمی. (۱۳۸۹). پدافند غیرعامل اصول و ملاحظات. کمیته پدافند غیرعامل دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی سبزوار، صص ۲۴-۱.

حسینی‌امینی، حسن؛ اسدی، صالح؛ برنافر، مهدی. (۱۳۸۹). ارزیابی ساختار شهر لنگرود به‌منظور برنامه‌ریزی پدافند غیرعامل. تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی (علوم جغرافیایی)، دوره ۱۵، شماره ۱۸، صص ۱۴۹-۱۲۹.

پیش‌مشخص کردن نقش و مسئولیت‌های مدیران شهرها براساس برنامه‌های جامع مدیریت بحران بلایای طبیعی و انسانی با هماهنگی سایر ارگان‌های مربوط؛ ۵- آموزش همگانی و ارتقای فرهنگ ایمنی در چارچوب پدافند غیرعامل و

راهکارهای خاص: ۱- عدم‌قرارگیری صنایع در نزدیکی کاربری مسکونی، آموزشی، آموزش عالی و حفظ حریم مناسب از این کاربری‌ها؛ ۲- مکان‌یابی کاربری‌های صنعتی سنگین و آلوده‌ساز با رعایت اصول زیست‌محیطی؛ ۳- رعایت اصول پدافند غیرعامل به‌ویژه استتار و اختفا در مکان‌یابی صنایع حیاتی؛ ۴- استفاده از ماتریس‌های سازگاری، مطلوبیت و ... در مکان‌یابی صنایع در جهت رعایت اصول شهرسازی دفاعی؛ ۵- مکان‌یابی مجدد برخی از صنایع به‌ویژه ناحیه صنعتی کارون، شرکت راکتورسازی ایران، شرکت خدمات فنی حفاری و ...؛ ۶- جذب نیروی انسانی متخصص در جهت افزایش فعالیت و کارایی سازمان‌های مرتبط با پدافند غیرعامل؛ ۷- طراحی و سیستم اعلام خطر به‌ویژه در زمان آتش‌سوزی برای صنایع؛ ۸- توجه به تمرکززدایی و پراکندگی صنایع با توجه به ملاحظات پدافند غیرعامل؛ ۹- تعریف طرح جامع پدافندی شهر اهواز به‌صورت زمان‌بندی‌شده مطابق با نیازهای شهر و وضعیت آن در زمان خاص؛ ۱۰- رعایت فاصله صنایع از گسل اصلی و فرعی و حفظ حریم مناسب از رودخانه کارون؛ ۱۱- اجرای اقدامات پدافندی فوری برای صنایع واقع در منطقه هفت و شش؛ ۱۲- مقاوم‌سازی کاربری‌های ویژه که در شعاع تخریب صنایع به‌ویژه مناطق هفت، یک، شش و

منابع

اخباری، محمد؛ احمدی‌مقدم، محمدعلی. (۱۳۹۳). بررسی پدافند غیرعامل در مدیریت شهری. فصلنامه ژئوپلیتیک، سال ۱۰، شماره ۲، صص ۶۹-۳۶.

اسماعیلی‌شاه‌رخت، مسلم؛ تقوایی، علی‌اکبر. (۱۳۹۰). ارزیابی آسیب‌پذیری شهر با رویکرد پدافند غیرعامل با استفاده از

جغرافیا و آمایش شهری - منطقه‌ای، سال هشتم، شماره ۲۶، بهار ۱۳۹۷

فصلنامه علمی-پژوهشی مطالعات شهری، شماره یک، صص ۱۰-۲۲.

علیزاده، مهدی. (۱۳۹۵). ارزیابی آسیب‌پذیری زیرساخت‌های شهری کوه‌دشت با رویکرد پدافند غیرعامل. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، استاد راهنما: امان‌پور، سعید، دانشگاه شهید چمران اهواز.

فلاحی، علیرضا. (۱۳۹۳). مستندسازی طراحی شهر زیرزمینی گوجی در ویتنام از منظر پدافند غیرعامل. مسکن محیط و روستا، شماره ۱۴، صص ۵۰-۶۳.

قاسمی، حسین. (۱۳۸۹). گذری تاریخی بر دفاع غیرعامل، فرهنگ و دانش پدافند غیرعامل. کمیته پدافند غیرعامل دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی-درمانی سبزوار، صص ۱۱-۱۸.

کازمی، شهربانو؛ تبریزی، نازنین. (۱۳۹۴). ارزیابی ایمنی فضای شهری با تأکید بر شاخص‌های پدافند غیرعامل (نمونه موردی: شهر آمل). فصلنامه مطالعات برنامه‌ریزی شهری، سال ۳، شماره ۹، صص ۱۱-۲۶.

کامران، حسن؛ حسینی امینی، حسن؛ جعفر، فرهاد. (۱۳۹۲). شکل‌گیری شهر قدرت و شهر بازدارنده با بهره‌گیری از مبانی پدافند غیرعامل، فصلنامه انجمن جغرافیای ایران، سال ۱۱، شماره ۳۶، صص ۱۵-۱.

محمدی‌ده‌چشمه، مصطفی. (۱۳۹۲). ایمنی و پدافند غیرعامل شهری. اهواز: انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز.

محمدی‌ده‌چشمه، مصطفی؛ حیدری‌نیا، سعید. (۱۳۹۳). مدل‌سازی مکانی همجواری کاربری‌های ویژه از دیدگاه پدافند غیرعامل در کلان‌شهر اهواز. فصل‌نامه برنامه‌ریزی و آمایش فضا، دوره ۱۹، شماره ۲، صص ۲۱۱-۲۳۶.

ملکی، کیومرث؛ برندکام، فرهاد. (۱۳۹۱). دفاع و امنیت شهری از منظر پدافند غیرعامل و خلق فضاهای دفاع‌پذیر بر پایه شهر امن از گذشته تا به امروز. مجله سپهر، دوره ۲۱، شماره ۸۱، صص ۱۰۳-۹۰.

موحدی‌نیا، جعفر. (۱۳۸۸). اصول و مبانی پدافند غیرعامل. پژوهشکده مهندسی پدافند غیرعامل. چاپ سوم. دانشگاه صنعتی مالک‌اشتر.

نظرپور دزکی، رضا. (۱۳۹۳). سنجش آسیب‌پذیری کاربری‌های ویژه از منظر پدافند غیرعامل در کلان‌شهر اهواز (نمونه موردی: کاربری‌های بهداشتی و درمانی). پایان‌نامه کارشناسی ارشد، رشته جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، استاد راهنما: فیروزی،

حیدری‌نیا، سعید. (۱۳۹۳). سنجش الزامات مکانی کاربری‌های حیاتی و حساس از منظر پدافند غیرعامل (مطالعه موردی: کلان‌شهر اهواز). پایان‌نامه کارشناسی ارشد، رشته جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، استاد راهنما: مصطفی محمدی ده چشمه، دانشگاه شهید چمران اهواز.

خانکشی‌پور، سمیه؛ حسن‌پور، رضا. (۱۳۹۱). ارزیابی ایمنی شهر رشت از منظر پدافند غیرعامل، اولین همایش علمی-کاربردی مدیریت بحران شهری در افق ۱۴۰۴، دانشگاه علمی-کاربردی ابهر.

خسروشاهی، هادی؛ خسروشاهی، محمدباقر؛ پهلوان‌پور، رسول. (۱۳۹۱). «پدافند غیرعامل، ترفندی کارآمد در مقابل تهدیدهای همه‌جانبه در چارچوب مدیریت جامع بحران شهرها». اولین همایش علمی-کاربردی مدیریت بحران شهری در افق چشم‌انداز ۱۴۰۴، دانشگاه علمی-کاربردی ابهر، صص ۱۲-۱.

رجبی، محمدرضا؛ گلمهر، احسان؛ مجیدی، داوود؛ رستگار، عبدالمطلب. (۱۳۹۰). الگوی مکان‌یابی نیروگاه‌های برق آبی با رویکرد پدافند غیرعامل و با بهره‌گیری از TOPSIS (مطالعه موردی: استان اصفهان). مجله علمی-پژوهشی علوم و فناوری‌های پدافند غیرعامل، سال ۲، شماره ۴، صص ۳۲۴-۳۱۵.

زابلی، زهرا. (۱۳۹۰). تحلیل الگوی پدافند غیرعامل در نواحی روستایی محمدآباد سیستان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، رشته جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی، دانشگاه زابل.

سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح. (۱۳۸۸). فرهنگ جغرافیایی آبادی‌های شهرستان اهواز، جلد اول.

سازمان حفاظت محیط زیست معاونت محیط زیست انسانی ضوابط و معیارهای استقرار صنایع، ۱۳۸۷.

سعیدنیا، احمد. (۱۳۸۷). کاربری زمین شهری؛ کتاب سبز شهرداری‌ها. جلد دوم. تهران: انتشارات مرکز مطالعات برنامه‌ریزی شهری.

شایسته‌افشار، الهام؛ وحید برچی، گل‌دیس. (۱۳۸۹). «تعیین فرم شهری بهینه براساس اصول پدافند غیرعامل». اولین کنفرانس پدافند غیرعامل و سازه‌های مقاوم، دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل.

http://www.civilica.com/Paper-CPDRS01-CPDRS01_016.html

عباس‌پور، جمشید. (۱۳۸۴). مقدمه‌ای بر اصول پدافند غیرفعال. تهران: نشر ناجا.

عزیزی، محمد مهدی، برنافر، مهدی. (۱۳۹۱). فرایند مطلوب برنامه‌ریزی شهری در حمله‌های هوایی از دیدگاه پدافند غیرعامل (مطالعه موردی: ناحیه یک منطقه ۱۱ تهران).

weapons through myth of protection. Master's thesis of arts in history. Department of history lakehead university.

Gibson, Gary. (1997). An introduction to seismology, disaster prevention and management, volume 6, number 5, mcb university press, emerald group limited.

Goehring, A. (2009). Analytical methods to enhance passive urban design. 26th conference in passive and low energy architecture, Quebec City, Canada.

Hausken, K; Levitin, G. (2001). Active vs. passive defense against a strategic attacker. World scientific, vol, 13, No.1 (p.1-12).

Leritina, G; Hausken, K. (2011). Preventive strike vs. false targets and protection in the fence strategy. Reliability engineering and system safety, vol96, issue8 (p.912-924).

Quarol, M. (2005). Does democracy preempt civil wars? Journal of political Economy. vol. 21. London.

ارزیابی الزامات پدافند غیرعامل در همجواری صنایع ...

محمدعلی. محمدی ده چشمه، مصطفی، دانشگاه شهید چمران اهواز.

نیکومنش، محمدرضا؛ نظرخواه، علیرضا؛ پناهیان، جواد. (۱۳۹۳). ارزیابی روش‌های اجرای پدافند غیرعامل در زمینه انرژی و صنایع مرتبط، مجله بین‌المللی علوم پایه و تحقیقات کاربردی. جلد، ۳ (SP)، صص ۹-۱.

Alcantara-Ayala I. (2002). Geomorphology, Natural Hazard, Vulnerability And Prevention Of Natural Disasters In Developing Countries; Geomorphology, 47:107-124.

Favier, P., Bertrand, D., Eckert, N., Naaim, M. (2012). Optimal design of defense structures using reliability. Journal of Reliability and System Safety, 111: 1-10.

FEMA. (2007). Risk Management Series, Reference Manual to Mitigate Potential Terrorist Attacks against Buildings, Chapter 2, 3.

Fisher, A. (2000). Civil defense in Canada, 1939-1965 garnering public support war and nuclear

