

سنجش آسیب پذیری مراکز آموزشی از منظر پدافند غیرعامل؛ (مطالعه موردی: مدارس ابتدائی کلان شهر اهواز)

سعید امان پور؛ دانشیار رشته جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

مصطفی محمدی ده چشمه؛ استادیار رشته جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

علیرضا پرویزیان*؛ دانشجوی کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۵/۱۶ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۶/۲۶

چکیده: فضای آموزشی از جمله کاربری های استراتژیک شهری می باشد که بعضاً به دلیل عدم توجه به شرایط مکانی به صورت ناموزون، به عنوان کاربری های غیرسازگار با کاربری آموزشی همجوار شده اند؛ هدف اصلی این تحقیق سنجش آسیب پذیری مراکز آموزشی از منظر پدافند غیرعامل مطالعه موردی: مدارس ابتدائی کلان شهر اهواز می باشد. این تحقیق از نظر هدف کاربردی و از نظر ماهیت توصیفی-تحلیلی است. داده های نظری پژوهش به روش کتابخانه ای و میدانی گردآوری شد و به منظور سنجش آسیب پذیری مراکز ابتدائی با توجه به دو اصل مکانیابی و مقاوم سازی پدافند غیرعامل از بانک داده مکانی بهره گرفته شد. مدل به کار رفته نیز تحلیل سلسله مراتب فازی (FAHP) با نظرخواهی از ۷ نفر از کارشناسان بوده است. تحلیل یافته ها نشان می دهد که از لحاظ ماتریس سازگاری مدارس در مناطق مختلف کلانشهر اهواز، مناطق دو، سه و شش آسیب پذیرترین مناطق می باشد و مناطق هفت و چهار ایمن ترین مناطق شناخته شده است. میزان تأثیر طیف های طبقه بندی پژوهش در سنجش آسیب شناسی مدارس ابتدائی با استفاده از مدل برازش رگرسیونی حکایت از آن دارد که تمامی طیف های پنج گانه با سطح اطمینان ۱۰۰٪ معنی دار بوده، جهت سنجش آسیب پذیری مدارس ابتدائی از منظر اصل مقاوم سازی از شش شاخص با استفاده از روش های خودهمبستگی فضایی و Anselin local Morans استفاده شد، نتایج نشان می دهد که ۴۱/۲۸ درصد مدارس ابتدائی در شهر اهواز در وضعیت کاملاً ایمن و ۱۸/۳۵ درصد نیز در وضعیت کاملاً نایمن قرار گرفته اند.

کلمات کلیدی: سنجش، آسیب پذیری، مراکز آموزشی، پدافند غیرعامل، اهواز

Vulnerability Assessment of Training Centers in Terms of Passive Defense (Case Study: Primary Schools of Ahvaz City)

Said Amanpour; Associate Professor of Geography and Urban Planning, Shahed Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran

Mostafa Mohammadi Dahchshma; Assistant Professor of Geography and Urban Planning, Shahed Chamran University of Ahvaz, Iran

Alireza Parvezayan; MA Student of Geography and Urban Planning, Shahed Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran

Abstract: Educational environment is one of strategic urban uses, which are sometimes inadvertently adjoined as non-compatible user-friendly educational applications due to lack of attention to spatial conditions. The main objective of this study was to assess the vulnerability of educational institutions from the perspective of passive defense in elementary schools of Ahvaz city. In this descriptive-analytical study, data were collected through library and field studies. Also, spatial data bank was used to assess the vulnerability of the elementary schools regarding the two principles of finding location and strengthening of passive defense. The fuzzy-analytical hierarchy process (FAHP) model was reviewed by seven experts. The results of compatibility matrix showed that schools located in districts 2, 3 and 6 of Ahvaz city were the most vulnerable and schools in districts 4 and 7 were the most secure schools. Also, the results of regression analysis showed that the spectrum of all the five districts regarding the vulnerability evaluation of elementary school was significantly meaningful with 100% confidence level. Six indicators were used to assess the vulnerability of these schools regarding the retrofitting principle, using the spatial autocorrelation and Anselin local Morans methods. The findings show that 41.28% of the elementary schools in Ahvaz city were in quite safe and 18.35% were in a quite unsafe status.

Key words: Assessment, Vulnerability, Training centers, Passive, Ahvaz.

نویسنده مسئول: علیرضا پرویزیان، دانشجوی کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران،

Parvezayan.a@gmail.com

۱- مقدمه و بیان مسئله

عصر حاضر؛ عصر آسیب پذیری شهری است زیرا همسو با پیچیده شدن حیات شهری، شهرها در ابعاد مختلف با مخاطرات طبیعی و بحران تکنولوژیک از یک سو و بحران های اجتماعی- امنیتی از دیگر سو مواجه اند (محمدی ده چشمه و حیدری نیا، ۱۳۹۴: ۲۱۲). رشد سریع شهرنشینی و گسترش بی برنامه شهری از جمله مسائل پیچیده ای شهرهای امروزی است (Liu et al, 2007: 233) و این امر باعث فشارهای زیاد بر ساختار کاربری اراضی شهری می شود (Merwe & Hendrik, 1997: 135). عدم رعایت اصول برنامه ریزی کاربری اراضی شهری، آسیب پذیری فضاهای نامناسب شهری، فضاهای بی دفاع و ناامن و شهرهایی با معماری غلط از عوامل تهدید کننده امنیت شهری هستند (پرویزیان، ۱۳۹۵: ۱). اختلالاتی اساسی در شهر به وجود می آورد (Quarol, 2005: 8). از جمله مشکلات شهرها در کشورهای جهان سوم توزیع فضایی نامتوازن و نامتوازن کاربری های شهری از یک سو و عدم سازگاری بین کاربری های همجوار با توجه به شرایط مکانیابی بهینه از جمله سازگاری، مطلوبیت، ظرفیت و ایمنی از سوی دیگر می باشد (باقی زاده و همکاران، ۱۳۹۳: ۱۰). همجواری و ساخت و ساز در جوار کاربری های آسیب رسان و ناسازگار و تجمع کاربری های حساس و حیاتی شهر در یک منطقه و محدوده بخصوص در شهرها از عوامل مؤثر بر آسیب پذیری شهرها می باشد (ملکی و برند کام، ۱۳۹۱: ۹۹). در ایران رشد شتابان شهرنشینی همسو با عدم مکان گزینی بهینه مراکز شهری، مردم را با مشکلات عظیمی روبرو کرده است (شجاعیان و همکاران، ۱۳۹۲: ۱۴۰) و الگوی همجواری نیز رعایت نشده است (صفایی پور و حسینی شه پریان، ۱۳۹۳: ۲).

تأکید بر مسائل استراتژیک در استقرار بهینه کاربری ها با رعایت عوامل دفاعی در پهنه شهر باعث می شود که شهر حداکثر قابلیت دفاعی و حداقل آسیب پذیری را داشته باشد. رعایت همجواری ها، عدم وجود کاربری های خطر ساز در مناطق مختلف شهری باعث کاهش اثرات حوادثی از قبیل

جنگ می شود (پورمحمدی و همکاران، ۱۳۹۱: ۹۷). کاربری آموزشی یکی از انواع کاربری های اساسی در شهرهاست که مکانیابی بهینه آن، ایمنی و رفاه شهروندان را در پی خواهد داشت (شجاعیان و همکاران، ۱۳۹۲: ۱۴۰). اهمیت ساختمان های عمومی به عنوان اماکنی با مالکیت عمومی و برخوردار از کاربری عمومی و مشخص خدمت رسانی در مقیاس شهری دو چندان می باشد، چرا که از یک طرف بر اساس تحقیقات و شواهد موجود میزان تخریب و آسیب آنها در مقایسه با دیگر کاربری ها کمتر بوده که می توان از آنها به عنوان اماکنی با پتانسیل و شرایط مناسب در زمان بحران جهت اسکان و سازماندهی جنگ زدگان و مصیبت دیدگان استفاده نمود، از طرف دیگر در صورت بروز حادثه ای و یا انهدام این گونه ساختمان ها به دست دشمن، به دلیل تعداد بالای استفاده کننده گان از آنها می تواند فاجعه بسیاری به بار آورد (سجادیان و همکاران، ۱۳۹۴: ۱۷۰). بنابراین رعایت ملاحظات همجواری و اصول پدافند غیرعامل برای کاستن از آثار مخرب بحران ها ضروری می باشد (ملکی و برند کام، ۱۳۹۱: ۹۱).

مدارس ابتدایی در زمان وقوع جنگ در اولویت مهم بمباران دشمن قرار ندارد ولی با توجه به اهمیت و نقشی که دانش آموزان به ویژه دانش آموزان مقطع ابتدایی بعنوان سرمایه های انسانی کشور دارند ضروری است در جهت سالم سازی محیط درسی که به گونه در سلامت جسم و روان دانش آموزان تأثیر گذار است تلاش نماییم. بنابراین رعایت حریم خاصی نسبت به کاربری های ناسازگار از جمله صنایع ضروری و از طرفی دسترسی به فضای شادی بخش، سنجش فرسودگی مدارس، امکان سنجی و پیش بینی شعاع تخریب کاربری های حساس و حیاتی که ممکن است بر مدارس تأثیر گذارد و مکانیابی بهینه با توجه به استانداردهای مربوط نیاز و در اولویت قرار دارد، لذا عوارض سوء و حادی که عدم ساماندهی این کاربری (مدارس ابتدایی) به دلیل ناسازگاری فعالیت های شهری در شهر اهواز بوجود آمده است، حاکی از ضرورت توجه به این امر و برخورد جدی با معضلات آن می باشد. در کلان شهر

عساکره (۱۳۹۱) در تحقیقی به عنوان ارزیابی مکان‌یابی کاربری‌های آموزشی مدارس ابتدایی شهر شادگان، با روش توصیفی-تحلیلی به این نتیجه رسیدند که مسئله‌ی مواجهه با الگوی همجواری دلالت بر عدم رعایت اصول همجواری دارد و کاربری‌های شهری از توزیع موزونی برخوردار نبوده و نیازمند ساماندهی مکان‌های فعلی و احداث مکان جدید برای کاربری آموزشی با در نظر گرفتن استانداردهای لازم می‌باشد. محمدی ده‌چشمه و همکاران در سال (۱۳۹۴) در تحقیقی با عنوان مدل سازی مکانی همجواری کاربری‌های ویژه از دیدگاه پدافند غیرعامل در کلان شهر 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 در سال (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 بدلیل عدم زیر ساخت مناسب می‌باشد ولی نسبت به شاخص‌های برجسته‌تر دیگری مانند: مکانیابی و بهسازی شبکه حمل و نقل، مکانیابی و بهسازی شبکه برق، نوسازی و بهسازی بافت‌های فرسوده، منطقه‌بندی و محله‌بندی و مقاوم‌سازی ساختمان‌ها تأثیر آن کمتر است.

رابرت^۱ و همکاران (۲۰۰۷) در تحقیقی به عنوان محیط‌های مدرسه‌ای سالم و ایمن مسئله‌ای بود که در سال و همکارانش مورد مطالعه قرار داده شد. آنها در مطالعه خود برخی از روش‌های سلامت محیطی برای مجموعه‌های مدرسه‌ای را ارائه داده و مبنایی در زمینه یادگیری بیشتر کودکان در محیط‌های مدرسه‌ای برشمردند.

اهواز تراکم بالا، کمبود فضاهای خالی، شبکه ارتباطی ضعیف و ناکارآمد و مهم‌تر از همه برنامه‌ریزی نسنجیده، باعث شده است تا فضاهای آموزشی بدون توجه به اصول و معیارهای مکانیابی گسترش یابند و سازگاری، همجواری و مطلوبیت مناسبی نداشته باشند. این مسأله علاوه بر رعایت نکردن اصل عدالت و برابری در برخورداری یکسان جمعیت دانش‌آموز از فضاهای آموزشی، آسایش، کارآیی، سلامت و ایمنی جمعیت دانش‌آموزی را کاهش می‌دهد و از سوی دیگر برای دانش‌آموزان و معلمان و شهروندان مشکلات زیادی به وجود می‌آورد. بر این اساس ضرورت به کارگیری اصول و راهبردهای همجواری برای آسیب‌شناسی مدارس ابتدایی در محدوده مورد مطالعه ضرورتی اجتناب‌ناپذیر است. با رویکردی کاربردی پژوهش حاضر به دنبال پاسخگویی به سوال زیر می‌باشد:

۱- آسیب‌پذیری مراکز آموزشی از منظر پدافند غیرعامل در کلان‌شهر اهواز چگونه است؟

۱-۱ پیشینه تحقیق

در موضوع مکانیابی مراکز آموزشی و رعایت ملاحظات پدافند غیرعامل مطالعاتی هم در داخل و هم در خارج کشور انجام گرفته که از جمله می‌توان به مطالعات زیر اشاره نمود. فرهادی گوگه و پرهیزکار در سال (۱۳۹۱) مقاله‌ای تحت عنوان تجزیه و تحلیل توزیع فضایی و مکانیابی مدارس ابتدایی منطقه ۶ تهران با استفاده از GIS انجام دادند. نتیجه تحقیق مشخص ساخت که مکان اکثر مدارس دولتی، مدارس ابتدایی با معیارهای مورد نظر مطابقت زیادی ندارد. فرج‌زاده و سرور در سال (۱۳۹۱) مطالعه‌ای را تحت عنوان مدیریت و مکانیابی مراکز آموزشی با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیای (GIS) مطالعه موردی: فضاهای آموزشی مقطع راهنمایی منطقه ۷ تهران انجام دادند. آنها نشان داده‌اند که توزیع فضاهای آموزشی از توزیع موزونی برخوردار نبوده و نیازمند ساماندهی مکان‌های فعلی و احداث ۱۱ مکان جدید آموزشی با در نظر گرفتن استانداردهای لازم می‌باشد. پورمحمدی و

1. Robert

۲- مفاهیم، دیدگاه‌ها و مبانی نظری

۲-۱ مفهوم‌شناسی پدافند غیر عامل

از نظر واژه‌شناسی، واژه پدافند از دو جزء پد و آفند تشکیل شده است. در فرهنگ و ادب فارسی پاد یا پد پیشوندی است که به معنای ضد، متضاد، پی و دنبال بوده و هرگاه قبل از واژه‌ای قرار گیرد معنای آن را معکوس می‌نماید. واژه «آفند» نیز به مفهوم «جنگ، جدال، پیکار و دشمنی» است (حسین‌زاده دلیر و همکاران، ۱۳۹۱: ۳). پدافند به معنی حفظ جان مردم، تضمین امنیت افراد، صیانت از تمامیت ارضی و حاکمیت ملی در همه مواقع در برابر هر گونه شرایط، موقعیت و هر گونه تجاوز می‌باشد. پدافند در معنای کلی دفع، خنثی کردن و یا کاهش تاثیرات اقدامات آفندی دشمن و ممانعت از دستیابی به اهداف خودی است که خود به دو بخش تقسیم می‌شود: الف- پدافند عامل ب- پدافند غیر عامل (پرویزیان، ۱۳۹۵: ۱۳). اگر پدافند عامل دربرگیرنده تمامی طرح‌ها و اقداماتی است که مستلزم به کارگیری سلاح و تجهیزات جنگی می‌باشد. پدافند غیرعامل به مجموعه اقداماتی اطلاق می‌شود که مستلزم به کارگیری جنگ افزار خاصی نبوده و با اجرای آن می‌توان از وارد شدن خسارات مالی به تجهیزات و تأسیسات حیاتی و حساس نظامی و غیرنظامی و تلفات انسانی جلوگیری نموده و یا میزان این خسارات و تلفات را به حداقل ممکن کاهش داد (زابلی، ۱۳۹۰: ۲۴). در پدافند غیرعامل نباید به خط مقدم درگیری و بعد نظامی آن تمرکز نمود، 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 (حسینی امینی، ۱۳۸۹: ۱۴۰).

۲-۲ پدافند غیرعامل شهری

با افزایش میزان جنگ‌ها به ویژه طی یک قرن اخیر و افزایش آسیب‌ها و تلفات جانی و مالی و روانی ناشی از آن برای شهروندان و مدیران و مسئولان حکومتی، در کنار تلاش‌های سیاسی و دیپلماتیک برای کاهش و جلوگیری از شکل‌گیری

لرتین^۱ و همکارانش (۲۰۱۱) در تحقیقی با عنوان ارزیابی حمله پیشگیرانه در مقابل اهداف نادرست و حفاظت در استراتژی دفاعی صورت گرفته بود، نحوه‌ی توزیع منابع با به‌کارگیری دفاع بهینه در پیشگیری موثر 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 در مورد بهره‌بری از حمله پیشگیرانه بر اساس احتمال برآورد و آرایه می‌شود. بیللیا^۲ و همکاران (۲۰۱۱) تاثیر ارتباط مکانی و سهل الوصول بودن مدارس را مورد مطالعه و بررسی قرار دادند. نتیجه این تحقیق نشان داد که دانش‌آموزانی که دسترسی آسانتری به مدارس خود داشتند بیشتر و به تناوب بیشتری مسیر خانه تا مدرسه را پیاده‌روی می‌نمودند. پل فاویر^۳ و همکاران (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 بلایای طبیعی به ویژه 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 می‌توان انجام داد. آمیت^۴ و همکاران (۲۰۱۳) مشخصه‌های مربوط به فاکتورهای ترافیکی در چهار مدرسه ابتدایی ایالت تگزاس را مورد بررسی قرار دادند تا از نتیجه آنها برای مکانیابی مدارس در نواحی شهری این ایالت استفاده نمایند.

1. Leritina
2. Billie
3. Pal Favier
4. Amit, U

طرف به دلیل مجاورت با کاربری‌های نامتجانس و پایین بودن ظرفیت فضاهای باز (فضای فاقد بنا) و کلاس‌های درس و از طرف دیگر به دلیل عدم توزیع فضایی مناسب این مکان‌ها در سطح شهر، عاری از مشخصه‌های ضروری محیطی و فیزیکی قابل تحمل نظیر آسایش، کارایی، سلامتی و ایمنی برای معلمان و دانش‌آموزان است (صالحی و رضاعلی، ۱۳۸۳: ۴).

استقرار مطلوب کاربری‌های آموزشی به دو معیار؛ ۱- معیارهای عمومی: مانند سازگاری، آسایش، کارایی، مطلوبیت، سلامتی و ایمنی. ۲- معیارهای اختصاصی: مانند شرایط استقرار کاربری در محیط (از جمله همجواری‌های مناسب و سازگار و محدودیت‌های همجواری) معیارها و مشخصات پایه‌ای مکان اختصاص یافته (مانند شعاع عملکرد مفید، جمعیت زیر پوشش و قطعات تفکیکی) بستگی دارد (رحمانپور، ۱۳۸۹: ۲۴). کیفیت مطلوب آموزش، وابسته به شیوه صحیح آن و داشتن فضاهای آموزشی مناسب است (معینی‌فر و همکاران، ۱۳۹۴: ۲۵۰) به گونه‌ای که تشخیص و تعیین مکان مناسب و استقرار مراکز آموزشی در گرو شناخت نوع فعالیت، عملکرد، نیازمندی‌ها و کنش و واکنش‌هایی است که کاربری آموزشی با دیگر کاربری‌ها پدید می‌آورد (ستارپور، ۱۳۹۳: ۱۲).

۳- روش تحقیق

ماهیت این پژوهش از نظر هدف، نظری - کاربردی و از نظر روش مطالعه، توصیفی - تحلیلی است. در این تحقیق به تناسب شرایط و زمینه‌های مختلف و به منظور کنکاش در مباحث نظری از روش مبتنی بر تحقیق کتابخانه‌ای و اسنادی استفاده گردید و سپس به منظور بررسی توزیع مکانی همجواری در کاربری اراضی جهت آسیب‌پذیری مدارس ابتدائی از بانک داده مکانی بهره گرفته شد. این پژوهش ۲۰۰۰ قطعه کاربری در سطح کلانشهر اهواز به صورت تک تک مورد بررسی قرار گرفته و با توجه به میزان تاثیرگذاری برخی کاربری‌ها در پویایی و سرزندگی شهر و هم چنین شرایط و موقعیت خاص اهواز کل کاربری‌ها منتخب شهر از

این جنگ‌ها و همچنین تلاش‌های نظامی برای تقویت بنیه دفاعی کشورها، تلاش‌های متعدد دیگری نیز در ابعاد و حوزه‌های مختلف از سوی مدیران و مسئولین و برنامه‌ریزان برای کاهش آسیب‌ها و تلفات صورت گرفته است. این تلاش‌ها امروزه در قالب علمی تحت عنوان پدافند غیرعامل مورد توجه قرار گرفته است (تقوایی، جوزی خسلویی، ۱۳۹۱: ۱۴). پدافند غیرعامل در مناطق شهری، موضوعی است که هم به لحاظ اقتصادی، هم به لحاظ سیاسی، هم به لحاظ اجتماعی و فرهنگی و... واجد اهمیتی دو چندان است (Tang, A. & Wen, A, 2009: 871). زیرا آسیب‌پذیری شهرها اختلالانی اساسی در کانون سکونتگاهی به وجود می‌آورد و کارایی دیگر سازمان‌ها را مختل می‌نماید (Quarol, 2005: 8). از طرفی مسأله حفاظت از جان انسان‌ها، متعلقات آن‌ها؛ تأسیسات و تجهیزات شهری در مقابل مخاطرات طبیعی و انسانی آن قدر مهم است که به عنوان یکی از اهداف اصلی برنامه‌ریزی شهری محسوب می‌شود (Gibson, 1997: 8). هزاره سوم سرآغاز تحولات فراوان و بی‌وقفه‌ای است که بازنگری و تغییر در فرایند و ساختار مدیریت شهری را الزامی می‌کند (کیانی، ۱۳۹۲: ۸۷). فراگیر بودن مفهوم آسیب‌پذیری در ابعاد مختلف سبب پیدایش نظریه آسیب‌پذیری در علوم مکانی شده است (Alexander, 2002: 12).

۲-۳ کاربری آموزشی از منظر پدافند غیرعامل

فضای آموزشی از جمله کاربری‌های استراتژیک شهری می‌باشند که بعضاً به دلیل عدم توجه به شرایط مکانی به صورت ناموزون مکانیابی شده و با کاربری‌های ناسازگار با کاربری آموزشی همجوار شده‌اند. قرارگیری کاربری آموزشی در کنار کاربری‌های صنعتی، نظامی، درمانی و سایر کاربری‌هایی که به نوعی به عنوان کاربری مزاحم شناخته می‌شوند باعث پایین آمدن سطح خدمات‌رسانی کاربری آموزشی و تأثیر نامطلوب روحی و روانی دانش‌آموزان و به دنبال آن افت تحصیلی در این دانش‌آموزان می‌شود (باقی‌زاده و همکاران، ۱۳۹۳: ۱۰). فضاهای آموزشی از یک

منظر الزامات پدافند غیرعامل نسبت به مدارس ابتدائی در چهارده کاربری ویژه و در دو دسته سازگار و ناسازگار تقسیم گردیدند. در گروه کاربری های ویژه از نوع سازگار با مراکز آموزشی ۱۰۴۹ قطعه و از نوع ناسازگار ۹۵۱ قطعه و خیابان اصلی (۱۴۲۷۶۸ متر) مشخص گردید. عامل فاصله بعنوان متغیر اصلی تحقیق مطرح است که مبنای سنجش سازگاری و

ناسازگاری استقرار کاربری ها از منظر همجواری و مجاوت می باشد. جهت تجزیه و تحلیل داده ها، از نرم افزارهای (GIS, Geoda, Spss, Excel) استفاده شده است. نمودار (۱) مدل مفهومی تحقیق و جدول (۱) شاخص های مورد استفاده در پژوهش را نشان می دهد.

جدول (۱): شاخص های مورد استفاده در پژوهش

کاربری ها	حریم استاندارد	وضعیت	کاربری ها	حریم استاندارد	وضعیت
فرهنگی	۵۰۰	سازگار	پایانه مسافری	۱۵۰	ناسازگار
اداری	۳۰۰	سازگار	درمانی	۵۰۰	ناسازگار
آموزش عالی	۵۰۰	سازگار	نظامی	۷۰۰	ناسازگار
مسکونی	۵۰۰	سازگار	خیابان اصلی	۱۵۰	ناسازگار
فضای سبز	۳۰۰	سازگار	جایگاه سوخت	۵۰۰	ناسازگار
آتش نشانی	۱۵۰۰	سازگار	کارگاه های صنعتی	۳۰۰	ناسازگار
ورزشی	۵۰۰	سازگار	مراکز صنعتی	۷۰۰	ناسازگار

منبع: «یافته های کتابخانه ای: عساکره و همکاران (۱۳۸۹)، ادیبی و همکاران (۱۳۹۰)، بافقی زاده و همکاران (۱۳۹۳)، سلیمانی مقدم و همکاران (۱۳۹۴)» «یافته های میدانی:

استفاده از نظر کارشناسان و اساتید خبره دانشگاهی»



نمودار (۱): مدل مفهومی تحقیق

۴- منطقه مورد مطالعه

جامعه آماری پژوهش حاضر را مناطق شهری اهواز تشکیل می‌دهند. شهر اهواز به عنوان 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 کیلومتر مربع دومین شهر وسیع ایران پس از تهران می‌باشد (جوکار، ۱۳۹۰: ۶۶). وسعت شهر اهواز در محدوده‌ی قانونی شهری ۲۲۲ کیلومتر مربع، در محدوده‌ی خدماتی ۳۰۰ کیلومتر مربع و در محدوده‌ی استحقاقی ۸۹۵ کیلومتر مربع می‌باشد (سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح، ۱۳۸۸: ۳). جمعیت دانش‌آموزی شهر اهواز تقریباً ۳۰۰۰۰۰ نفر است (صابری و همکاران، ۱۳۹۰: ۲). این شهر تا سال ۱۳۹۰ دارای هشت منطقه‌ی شهرداری بوده که هر یک سه یا چهار ناحیه را شامل می‌شد ولی در سال ۱۳۹۱؛ منطقه پنج آن از دیگر مناطق شهری جدا و شهر اهواز به هفت منطقه شهری تقسیم شده است. امروزه این شهر در نظام شهری کشور به دلایل زیر جایگاه خاصی در نظام پدافند غیرعامل کشور دارد: - نظام چند عمل کردی کلان شهر اهواز (اداری - خدماتی، کشاورزی، صنعتی، دانشگاهی و دفاعی)؛ - افزایش جمعیت کلان شهر اهواز و تبدیل شدن به شهر بیش از یک میلیون نفر در سطح نظام سلسله مراتبی شبکه شهری کشور؛ - موقعیت استراتژیک اهواز از نظر ژئواکونومیک، ژئواستراتژیک، ژئوکالچر و هیدروپلیتیک؛ - بافت اجتماعی و فرهنگی کلانشهر اهواز (آمیزش گروه‌های قومی مختلف)؛ - نظام پدافند غیرعامل کلان شهر اهواز (به عنوان یک قانون شهری پدافندی)؛ - وجود خرده فضاهای بی دفاع شهر (ناشی از ویژگی‌های مکانی و گسترده‌ی شهر)؛ (محمدی‌ده‌چشمه و حیدری‌نیا، ۱۳۹۴: ۲۱۸). محدوده کلانشهر اهواز، را نشان می‌دهد.

۱. منطقه پنج شهر اهواز، در ۱۲ بهمن ماه ۱۳۹۱ توسط هیأت وزیران و مسئولان شهری اهواز از مناطق شهری اهواز جدا و به شهر کارون نامگذاری شد.

۵- سنجش آسیب‌پذیری مدارس ابتدائی

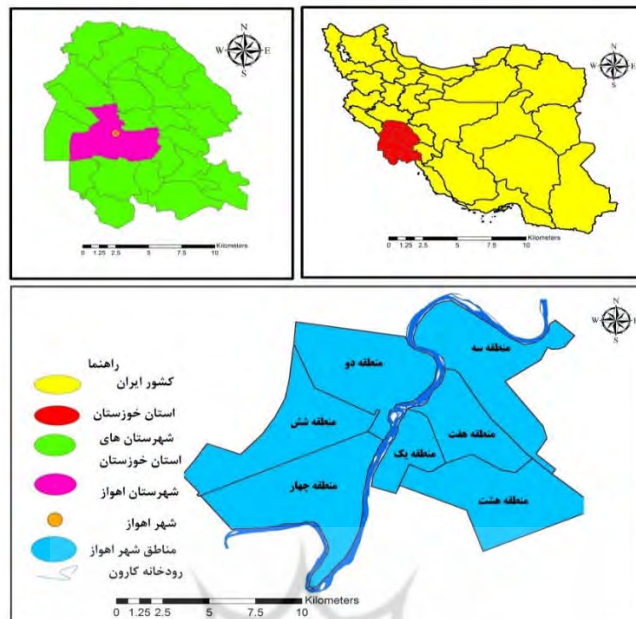
۵-۱ سنجش آسیب‌پذیری مدارس ابتدائی از منظر اصل مکانیابی

در عمل بدون انجام مطالعات مکانیابی صحیح، سایر ملاحظات پدافند غیرعامل بی‌تاثیر یا کم‌اثر می‌گردد. می‌توان مکان‌یابی را مهمترین اقدام پدافند غیرعامل در کاهش آسیب‌پذیری مراکز حیاتی و حساس محسوب نمود؛ زیرا اگر در مرحله صفر پروژه‌های احداث و تاسیس مراکز حیاتی و حساس، عوامل و معیارهای دفاعی و امنیتی از قبیل حداکثر استفاده از عوارض طبیعی، آمایش سرزمین، رعایت پراکنندگی، احتراز از انبوه و حجیم‌سازی، مقاومت‌سازی اولیه و بسیاری از فرصت‌های موجود در دسترس، رعایت، نظارت و کنترل گردد از بروز بسیاری از مشکلات بعدی نوعاً پیچیده و هزینه‌بر جلوگیری بعمل خواهد آمد. جهت نمایش دادن الگوی مکانیابی مدارس ابتدائی از منظر استانداردهای مورد نظر شهرسازی دفاعی شش گام به ترتیب زیر انجام شد.

در **گام اول** اقدام به ترسیم نقشه فواصل شد، پس از تهیه بانک داده مکانی، نقشه فواصل مکانی هر کدام از کاربری‌ها با توجه به استانداردهای موجود در همجواری با کاربری‌های تحقیق ترسیم شده است. بنابراین فاصله اقلیدوسی هر پارامتر با در نظر گرفتن معیارها و ضوابط ارائه شده، دستوراتی در نرم افزار GIS و با استفاده از ابزار Euclidean Distance نوشته و اجرا گردید. لازم به ذکر است در این مرحله کاربری‌های هر دسته به تفکیک حریم زده شد ولی به دلیل محدودیت پژوهش از نمایش چهارده نقشه تولید شده در این مرحله صرف نظر شده است.

در **گام دوم** استانداردسازی نقشه‌های معیار می‌باشد از آنجا که نقشه‌های فواصل فاقد واحدهای همگن‌اند، جهت استاندارد سازی و همگن کردن و همچنین افزایش انعطاف‌پذیری آنها از روش استانداردسازی فازی با دامنه‌ی عددی بین صفر تا یک استفاده شده است. صفر معادل بیشترین رعایت اصول همجواری نسبت به کاربری‌های منتخب تحقیق (کاربری‌های

چهارده گانه) و یک معادل کمترین رعایت اصول همجواری می باشد. با توجه به تأثیر متفاوت هریک از لایه های چهارده گانه در آسیب شناسی مکانی- فضایی مراکز آموزشی، از فواصل آسیب پذیری Spread متفاوتی برای هر کدام استفاده شده است. جدول (۲) استاندارد سازی توابع فازی و نقشه (۱) استاندارد سازی نقشه های معیار را نشان می دهد.



نقشه (۱): محدوده کلانشهر اهواز، ترسیم: نگارندگان

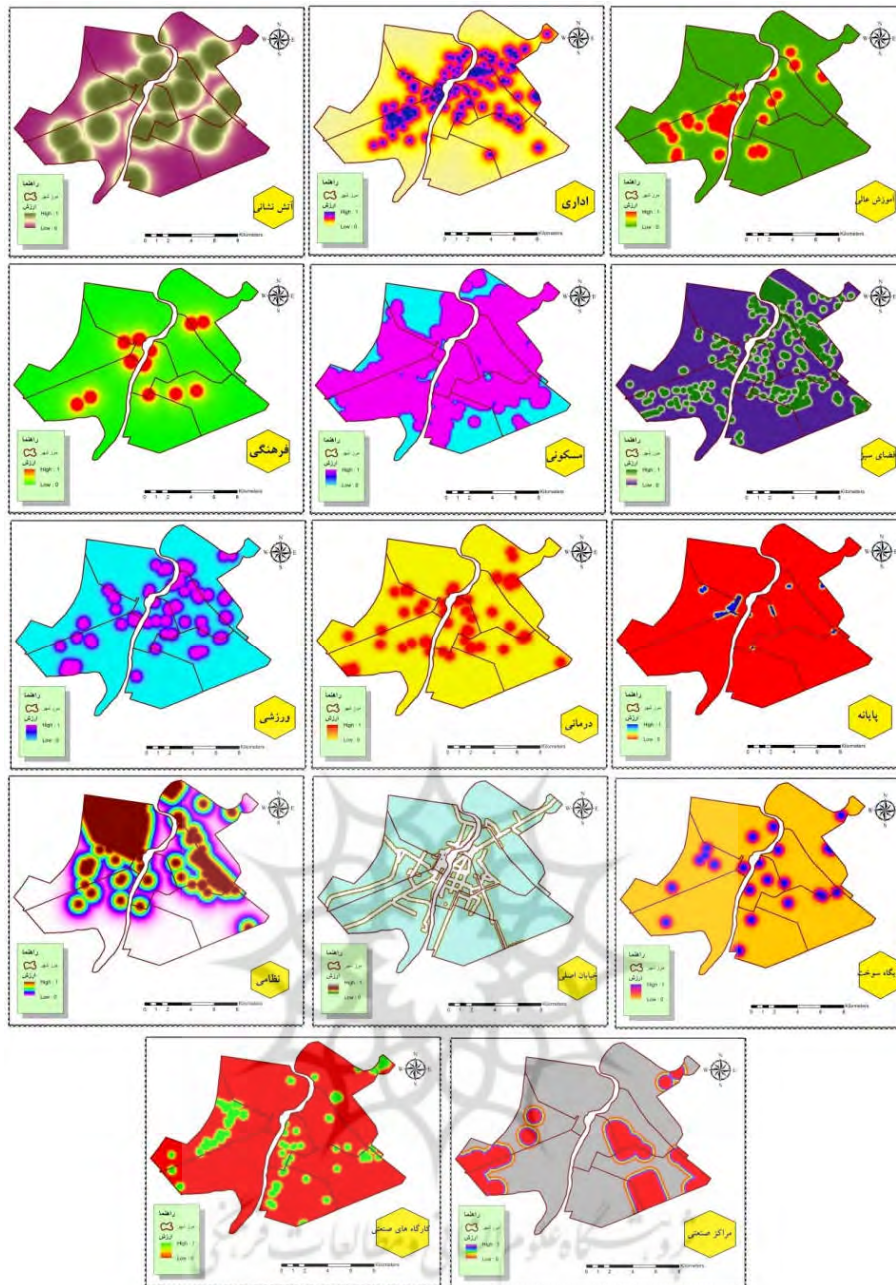
جدول (۲): استاندارد سازی توابع فازی

SPREED ^۱	حريم همجواری	نوع توابع فازی	لایه ها
۳	۵۰۰	Small ^۲	فرهنگی
۱	۳۰۰	Small	اداری
۵	۵۰۰	Small	آموزش عالی
۱۰	۵۰۰	Small	مسکونی
۷	۳۰۰	Small	فضای سبز
۵	۱۵۰۰	Small	آتش نشانی
۵	۵۰۰	Small	ورزشی
۵	۱۵۰	Small	پایانه مسافری
۵	۵۰۰	Small	درمانی
۳	۷۰۰	Small	نظامی
۵	۱۵۰	Small	خیابان اصلی
۵	۵۰۰	Small	جایگاه سوخت
۷	۳۰۰	Small	کارگاه های صنعتی
۱۰	۷۰۰	Small	مراکز صنعتی

ماخذ: 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. Small: 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.



نقشه (۲): استانداردسازی نقشه‌های معیار، ترسیم: نگارندگان

در **گام سوم** به وزن بخشی لایه‌ها با استفاده از مدل FAHP پرداخته شد با توجه به ضریب متفاوت هر یک از کاربری‌های منتخب در آسیب‌شناسی مکانی- فضایی مراکز آموزشی، از روش وزن بخشی چند متغیره ا.ا.چ.پی. فازی برای تعیین وزن بخشی به کاربری‌ها استفاده گردید. در این مرحله خبرگان با استفاده از عبارات زبانی و بر اساس 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. جدول شماره (۳) عبارات زبانی مقایسات زوجی شاخص‌ها را نشان می‌دهد.

جدول (۳): عبارات زبانی مقایسات زوجی شاخص‌ها

برتری مطلق	عالی	خیلی خوب	نسبتاً خوب	خوب	برتر	کمی برتر	برتری خیلی کم	برابر
۱۰،۹۸	۹،۸۷	۸،۷۶	۷،۶۵	۶،۵۴	۵،۴۳	۴،۳۲	۱،۲۳	۱،۱۱

ماخذ: پرویزیان، ۱۳۹۵: ۱۷۳

در نهایت درجه بزرگی هر یک از مقادیر S نسبت به همدیگر بدست می‌آید.

$$\begin{cases} V(M_i \geq M_r) = 1 \\ V(M_i \geq M_r) = hgt(M_i, M_r) \\ hgt(M_i, M_r) = \frac{u_i - j_r}{(u_i - j_r) + (m_r - m_i)} \end{cases}$$

تحلیل یافته‌ها با استفاده از مدل FAHP نشان می‌دهد در بین شاخص‌های تحقیق بیشترین ارزش وزنی را شاخص مراکز صنعتی با وزن ۰/۱۳۱ دارد و شاخص‌های نظامی، خیابان اصلی، مسکونی، کارگاه‌های صنعتی، درمانی، فضای سبز، پایانه مسافری، اداری، ورزشی، آموزش عالی، جایگاه سوخت، آتش‌نشانی و فرهنگی به ترتیب با اوزان؛ ۰/۰۷۳، ۰/۰۶۵، ۰/۰۶۵، ۰/۰۶۶، ۰/۰۶۶، ۰/۰۷۱، ۰/۰۷۱، ۰/۰۷۱، ۰/۰۶۵، ۰/۰۶۵، ۰/۰۶۴ و ۰/۰۵۷ اولویت‌های بعدی را به خود اختصاص داده‌اند.

گام چهارم در این مرحله اقدام به تاثیر وزن هر لایه در نقشه فاکتور فازی آن شد بعبارتی پس از ارزش گذاری و تعیین وزن لایه‌ها در مرحله قبل، نوبت به تاثیر این اوزان در نقشه‌های فاکتور فازی که در مرحله دوم یکسان سازی شدند می‌رسد. برای این منظور نتایج حاصل شده را در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی با استفاده از ابزار Algebra Map و گزینه Raster Calculator در لایه‌ها تأثیر داده می‌شود. نقشه (۲) تلفیق نقشه‌های مراحل قبل را نشان می‌دهد. نتیجه حاصل از این تلفیق، نقشه رستری خواهد بود که ارزش پیکسل‌ها در آن نمایانگر مطلوبیت یا عدم مطلوبیت مکان برای استقرار مدارس ابتدایی است. در این مرحله می‌توان تشخیص داد که کدام مدارس ابتدایی در چه پهنه‌ای از خطرپذیری قرار دارد.

ابتدا ارزش وزنی کاربری‌های چهارده‌گانه و منتخب با بهره‌گیری از مقایسات زوجی در مدل FAHP محاسبه شد. به این منظور، جدول مقایسه دو-دوئی تشکیل و میانگین وزنی حاصل از نظر سنجی با روش دلفی در آن گنجانده شد.

براین اساس مقدار $\sum_{j=1}^m M_{gi}^j = M_{gi}^j$ برای هر یک از سطرها ماتریس مقایسات زوجی برابر است با:

$$\begin{aligned} & (1+2+6+8+3+3+6+6+5+5+5+3+3+1), \\ & (1+3+7+9+4+4+7+7+6+6+6+4+4+2), \\ & (1+4+8+10+5+5+8+8+7+7+7+5+5+3) \\ & = (57), (70), (83), \dots, \dots \end{aligned}$$

در ادامه برای محاسبه S_1 برای هر یک از سطرها از رابطه ریاضی $\sum_{i=1}^n \times \sum_{j=1}^m m_{gi}^j$ استفاده شده است:

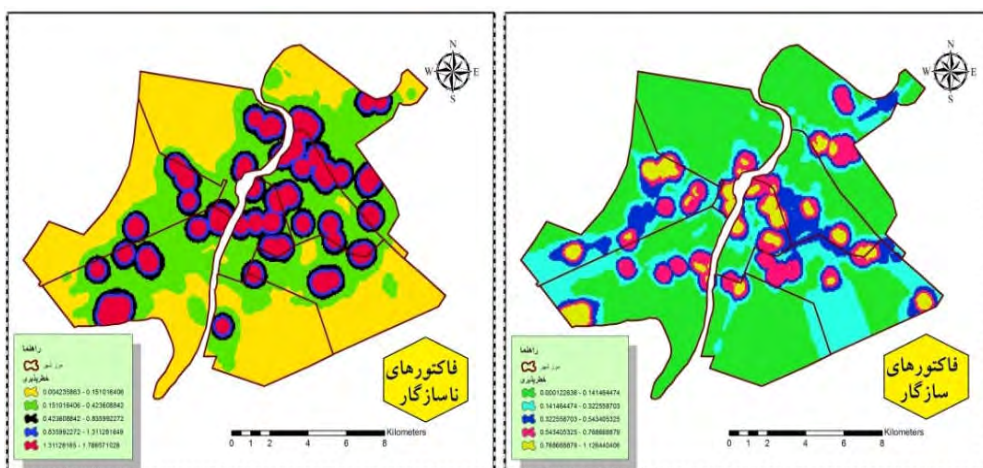
$$\begin{aligned} & \Rightarrow (57+42+29+21+39+44+8+22+17+8+9+7+29+39), \\ & (70+53+35+25+49+55+9+27+20+8+10+7+37+47), \\ & (83+65+42+30+59+65+11+33+24+8+12+7+44+55) = \\ & (371), (453), (539) \end{aligned}$$

بنابراین مقدار $(\sum_{i=1}^n + \sum_{j=1}^m m_{gi}^{j-1})$ پس از استانداردسازی برابر است با:

$$\begin{aligned} & (\sum_{i=1}^n + \sum_{j=1}^m m_{gi}^{j-1}) \Rightarrow \left(\frac{1}{371} \cdot \frac{1}{453} \cdot \frac{1}{539}\right) = \\ & (0.0027), (0.0022), (0.0019) \end{aligned}$$

بر این اساس، مقدار S_1 برای هر یک از سطرها ماتریس مقایسات زوجی برابر است با:

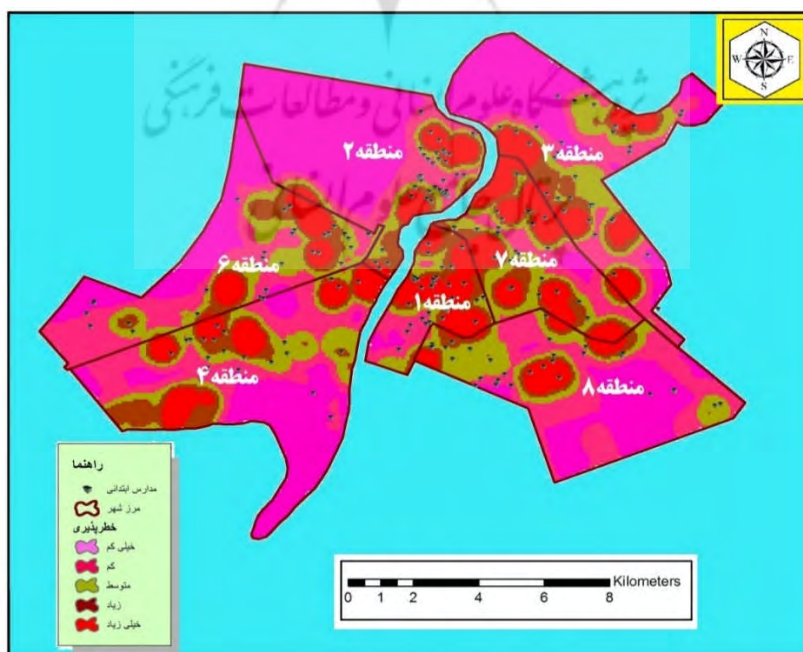
$$\begin{aligned} & (57, 70, 83) * (0.0027, 0.0022, 0.0019) = \\ & (0.154, 0.155, 0.140) = S_1 \end{aligned}$$



نقشه (۳): تلفیق نقشه‌های فکتور فازی، ترسیم: نگارندگان

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 (۴) آسیب‌شناسی مدارس ابتدائی کلانشهر اهواز را از منظر اصل مکانیابی و جدول (۴) ماتریس سازگاری مدارس ابتدائی از منظر پدافند غیرعامل نشان می‌دهد.

گام پنجم همپوشانی لایه‌ها با استفاده از ابزار Fuzzy overly است، در مرحله پیش بعد از تلفیق نقشه‌های فکتور فازی برای هر لایه، پهنه خطرپذیری آن نیز مشخص شد. اما از آنجا که هر کدام از این لایه‌ها از منظر پدافند غیرعامل دارای درجه اهمیت خاصی می‌باشند، ضروری است که درجه اهمیت هر یک 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 گامای ۰/۹ از مجموع ابزارهای Spatial Analyst Tools نقشه‌های لایه‌های



نقشه (۴): آسیب‌شناسی مدارس ابتدائی کلانشهر اهواز را از منظر اصل مکانیابی، ترسیم: نگارندگان

جدول (۴): ماتریس سازگاری مدارس ابتدائی از منظر پدافند غیرعامل

طیف	منطقه ۱	منطقه ۲	منطقه ۳	منطقه ۴	منطقه ۶	منطقه ۷	منطقه ۸	شهر	درصد
کاملاً ناسازگار	۰	۰	۴	۲	۴	۰	۳	۱۳	۵/۹۶
ناسازگار	۶	۱۸	۱۲	۳	۱۰	۱	۸	۵۸	۲۶/۶۱
نسبتاً سازگار	۵	۷	۸	۶	۱۰	۱۱	۱۱	۵۸	۲۶/۶۱
سازگار	۷	۸	۶	۵	۳	۶	۶	۴۱	۱۸/۸۱
کاملاً سازگار	۱۳	۶	۸	۶	۶	۶	۳	۴۸	۲۲/۰۲
جمع								۲۱۸	۱۰۰

مآخذ: محاسبات نگارندگان: ۱۳۹۵

جدول (۵): آماره‌های تحلیل رگرسیونی چند متغیره پهنه‌های خطرپذیری در سنجش آسیب‌شناسی مدارس ابتدائی

انحراف معیار	تعدیل شده R	R مجذور	R
۰/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰

مآخذ: محاسبات نگارندگان: ۱۳۹۵

جدول (۶): تحلیل واریانس رگرسیون چند گانه پهنه‌های خطرپذیری در سنجش آسیب‌شناسی مدارس ابتدائی

منابع تغییر دهنده	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	کمیت F	سطح معنی داری
اثر رگرسیونی	۴۸۳/۱۴۳	۶	۸۰/۵۲۴	۷۴۴	۰/۰۰۰
باقیمانده	۰/۰۰۰	۲۸	۰/۰۰۰		
مجموع	۴۸۳/۱۴۳	۳۴			

مآخذ: محاسبات نگارندگان: ۱۳۹۵

ماتریس سازگاری مدارس ابتدائی شهر اهواز نشان می‌دهد که ۵/۹۶ درصد از مدارس در طیف کاملاً ناسازگار و در هر یک از طیف‌های ناسازگار و نسبتاً سازگار ۲۶/۶۱ درصد از کل کاربری‌ها قرار دارند همچنین در طیف‌های سازگار و کاملاً سازگار به ترتیب ۱۸/۸۱ و ۲۲/۰۲ درصد مکانیابی شده‌اند.

گام نهم تأثیر طیف‌های طبقه‌بندی پژوهش در سنجش آسیب‌شناسی مدارس ابتدائی می‌باشد که با استفاده از مدل برازش رگرسیونی در محیط نرم‌افزار **spss** میزان آسیب‌شناسی هر یک از پهنه‌های طبقه‌بندی شده خطر برای مشخص شدن درجه تأثیر و آسیب‌پذیری این پهنه‌ها با مکانیابی مدارس ابتدائی در شهر اهواز مورد ارزیابی قرار گرفته است. لازم به ذکر است که پهنه‌های پنج‌گانه به عنوان متغیر مستقل^۱ و شاخص تلفیقی که مجموع کل پهنه‌های پنج‌گانه خطرپذیری می‌باشد، به عنوان متغیر وابسته در نظر گرفته شده است. نتایج به دست آمده حکایت از آن دارد

که تمامی طیف‌های پنج‌گانه با سطح اطمینان ۱۰۰٪ معنی‌دار بوده، همگی در سنجش آسیب‌شناسی مدارس ابتدائی تأثیر مستقیم دارند (جدول ۵). در این بین میزان مجذور R تعدیل شده نشان می‌دهد که طیف‌های وارد شده به مدل ۱۰۰٪ تغییرات را در سنجش آسیب‌شناسی مدارس ابتدائی شهر اهواز تبیین می‌کند.

در جدول (۷) با توجه به ضرایب استاندارد شده و میزان β ، مشخص می‌شود که هر یک واحد تغییر در انحراف معیار به میزان ۰/۶۵۷ واحد در طیف کاملاً ناسازگار، در طیف سازگار ۰/۴۶۸، در طیف نسبتاً سازگار ۰/۳۸۲، در طیف کاملاً سازگار ۰/۳۴۷ و ۰/۱۸۴ در طیف ناسازگار، در سنجش آسیب‌شناسی مدارس ابتدائی تغییر ایجاد می‌کند. این در حالی است که همه طیف‌ها معنی‌دار هستند و در آسیب‌شناسی مکانی-فضایی مدارس با توجه به شهرسازی دفاعی تأثیر می‌گذارند.

۱. تعداد مدارس در هر پهنه مینا قرار گرفته شد.

جدول (۷): آماره ضرایب رگرسیونی پهنه‌های خطرپذیری در سنجش آسیب‌شناسی مدارس ابتدائی

نام متغیر	ضرایب غیر استاندارد		ضرایب استاندارد شده β	t	سطح معنی داری
	B	خطا B			
کاملاً ناسازگار	۱/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۶۵۷	۳/۸۲۶	۰/۰۰۰
ناسازگار	۱/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۱۸۴	۱۳/۶۶۹	۰/۰۰۰
نسبتاً سازگار	۱/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۳۸۲	۱۷/۲۴۳	۰/۰۰۰
سازگار	۱/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۴۶۸	۸/۲۵۵	۰/۰۰۰
کاملاً سازگار	۱/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۳۴۷	۹/۶۷۲	۰/۰۰۰

ماخذ: محاسبات نگارندگان: ۱۳۹۵

۲-۵ سنجش آسیب‌پذیری مدارس ابتدائی از منظر اصل مقاومت‌سازی

نتواند تحمل نمایند. می‌توان با اجرای طرح‌های خاص مهندسی، مقاومت بنای آنها را افزایش داده و احتمالاً به حد مطلوب رسانید. در این مرحله به طبقه‌بندی پهنه‌های آسیب‌پذیری مدارس ابتدائی از منظر اصل مقاومت‌سازی دفاع غیرعامل می‌پردازیم. جهت نمایش دادن اولویت ایمن‌سازی مدارس ابتدائی از منظر استانداردهای مورد نظر شهرسازی دفاعی سه گام به ترتیب زیر انجام شد. در **گام اول** شناسایی وضعیت شاخص‌های مورد مطالعه در سنجش اصل مقاومت‌سازی دفاع غیرعامل می‌باشد (جدول شماره ۸).

طراحی و احداث زیرساخت‌های حیاتی و حساس به گونه‌ای که به طور کلی در مقابل اصابت مستقیم بمب و موشک مقاوم باشند در خیلی از موارد اصولاً عملی نبوده و به صرفه و صلاح نیز نمی‌باشد. زیرا هزینه ایجاد آنها با چنین مشخصاتی ممکن است به مراتب بیش از کل زیرساخت‌های مربوطه باشد. چنانچه زیرساخت‌های حیاتی و حساس که احتمالاً در فهرست هدف‌های دشمن قرار دارند فاقد مقاومت کافی در مقابل اصابت مستقیم بمب، موشک بوده و یا موج انفجار ناشی از اصابت، بمب موشک در نزدیکی زیرساخت‌ها را

جدول (۸): شاخص‌های مورد مطالعه در سنجش آسیب‌پذیری مدارس ابتدائی از منظر اصل مقاومت‌سازی

اسکلت ساختمان	تعداد	درصد	جنس مصالح	تعداد	درصد	تعداد طبقات	تعداد	درصد
فلزی	۲۴	۱۱/۰۱	تیر آهن و آجر	۲۱۸	۱۰۰	یک طبقه	۱۱۷	۵۳/۶۷
بتنی	۱۱۶	۵۳/۲۱	آجر و سیمان	۰	۰	دو طبقه	۹۰	۴۱/۲۸
آجری	۷۸	۳۵/۷۸	بلوک سیمانی	۰	۰	سه طبقه	۹	۴/۱۳
فاقد اسکلت	۰	۰	خشت و گلی	۰	۰	چهار طبقه و بیشتر	۲	۰/۹۲
دانه‌بندی	تعداد	درصد	قدمت	تعداد	درصد	نفوذپذیری	تعداد	درصد
تا ۱۰۰	۱	۰/۴۶	۲۱۰	۳۴	۱۵/۶۰	کمتر از ۶ متر	۱	۰/۴۶
۱۰۰ تا ۲۰۰	۶	۲/۷۵	۲۰ تا ۱۰	۹۰	۴۱/۲۸	۶ متر تا ۱۲ متر	۱۰	۴/۵۹
۲۰۰ تا ۳۰۰	۱۱	۵/۰۵	۳۰ تا ۲۰	۶۱	۲۷/۹۸	۱۲ متر تا ۲۴ متر	۳۶	۱۶/۵۱
۳۰۰ و بیشتر	۲۰۰	۹۱/۷۴	۳۰ به بالا	۳۳	۱۵/۱۴	بیش از ۲۴ متر	۱۷۱	۷۸/۴۴

ماخذ: محاسبات نگارندگان: ۱۳۹۵

۱. اعداد نشان‌دهنده مترمربع می‌باشند.

۲. اعداد نشان‌دهنده سال می‌باشند.

گام دوم، کشف روند الگوها است به منظور کشف روند الگوها جهت طبقه‌بندی مدارس ابتدایی از منظر اصل مقاوم‌سازی در این پژوهش از طریق ابزار Regression موجود در نرم‌افزار Geoda با تعیین متغیرهای مستقل (شاخص‌های منتخب) و متغیر وابسته (اصل مقاوم‌سازی) سطح این روند مشخص شد (جدول ۹).

جدول (۹): روند الگوی Regression در سنجش آسیب‌پذیری مدارس ابتدایی از منظر اصل مقاوم‌سازی

متغیرها	ضریب (Coefficient)	خطای استاندارد (Std.Error)	سطح معنی‌داری (sig)
اسکلت ساختمان	۲,۰۶	۰,۰۰۲	۰,۰۰
جنس مصالح	۶,۵۷	۰,۰۰	۰,۰۰
تعداد طبقات	۲,۰۵	۰,۰۰	۰,۰۰
قدمت	۰,۰۷۸	۰,۰۰۱	۰,۰۰
دانه‌بندی	۰,۹۴	۰,۰۰۰	۰,۰۰
نفوذپذیری	۰,۰۵۵	۰,۰۰	۰,۰۰

ماخذ: محاسبات نگارندگان: ۱۳۹۵

می‌پردازد. انسلین محلی موران از طریق رابطه زیر بدست می‌آید:

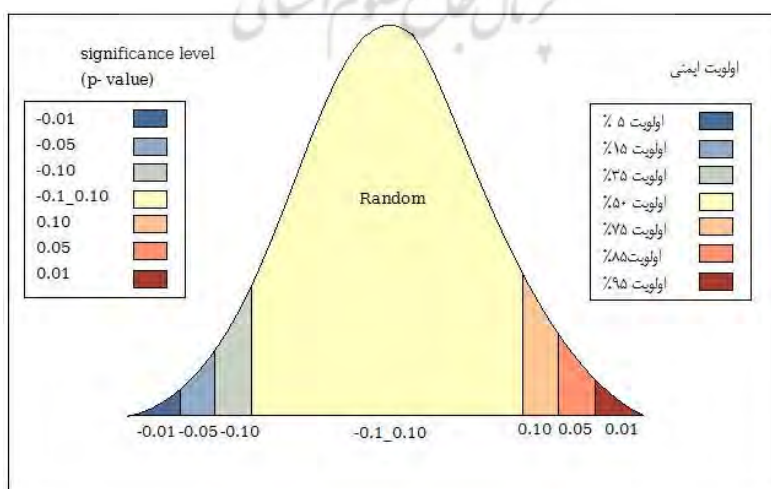
$$I_i = \frac{x_i - \bar{x}}{s_i^2} \sum_{j=1, j \neq i}^n w_{i,j} (x_j - \bar{x})$$

رابطه ۱:

که در آن x_i خصیصه عارضه، X میانگین خصیصه مربوط و w_{ij} وزن فضایی بین عوارض می‌باشد. انسلین محلی موران به خوبی که برای خواص آماری ساخته شده‌اند، و برای توصیف همبستگی فضایی از الگوهای استفاده می‌کنند که بعضی مواقع به عنوان نقاط داغ و نقاط سرد نامیده می‌شوند (نمودار ۲).

روند الگوها نشان می‌دهد که بیشترین ضریب را در بین عوامل تاثیرگذار در سنجش آسیب‌پذیری مدارس ابتدایی شاخص‌های جنس مصالح با ضریب ۶,۵۷ دارند و کمترین ضریب مربوط به شاخص نفوذپذیری با ضریب ۰,۰۵۵ است.

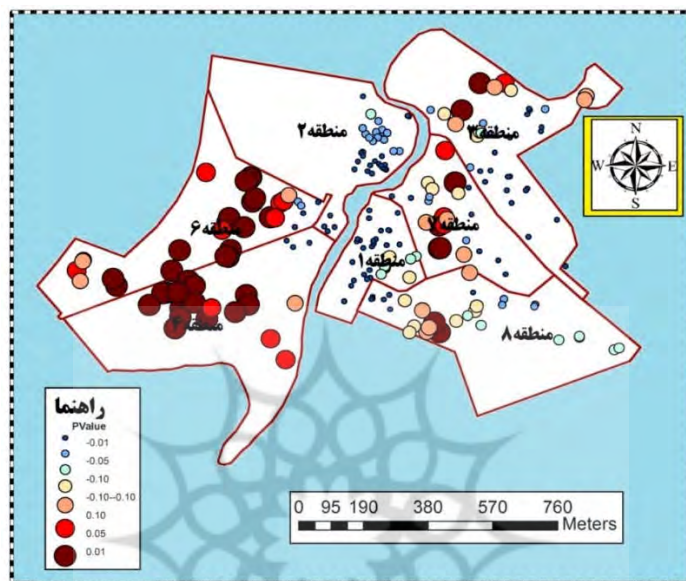
گام سوم انسلین محلی موران (Anselin local Morans) است. این ابزار نشان می‌دهد که مقادیر عوارض جغرافیایی در کجا زیاد و در کجا کم توزیع شده‌اند همچنین نشان می‌دهد که کدام عوارض دارای مقادیر بسیار متفاوت از پیرامونشان هستند. برای انجام این مساله از امتیاز Z و P Value و یک نشان‌گر که نشان‌دهنده‌ی نوع خوشه برای هر عارضه است



نمودار (۲): نمودار خودهمبستگی فضایی داغ و سرد در انسلین محلی موران

خواهد بود. به منظور انجام تحلیل (انسلین محلی موران) از ابزار cluster & outlier analysis از مجموعه ابزارهای موجود در Spatial Statistics Tools در نرم افزار ArcGIS همبستگی فضایی و توزیع آماری با توجه به رابطه ۱ بدست آمد؛ به گونه‌ای که خصیصه هر عارضه، میانگین و وزن فضایی آن‌ها در تحلیل از طریق field calculator اضافه و در تحلیل نهایی در نظر گرفته شد.

برای مثال اگر ارزش‌های بالا نزدیک یکدیگر باشند، شاخص موران دلالت بر خودهمبستگی فضایی مثبت نسبتاً بالا دارند، که این طبقه از ارزش‌های بالا ممکن است به عنوان نقطه تمرکز (داغ) نامیده شود در سنجش آسیب‌پذیری مدارس ابتدائی از منظر اصل مقاوم‌سازی با استفاده از شاخص‌های مورد مطالعه ارزش پیکسلی هر شاخص از سطح ۵ درصد اولویت در مدیریت بحران تا سطح ۹۵ درصد اولویت متغیر



نقشه (۵): سنجش آسیب‌پذیری مدارس ابتدائی اهواز از منظر اصل مقاوم‌سازی با استفاده از Anselin local Morans

با توجه به نقشه (۵) قسمت‌های قابل توجه‌ای در این بافت در محدوده‌ی با اولویت بین ۷۵ تا ۹۵ درصد هستند. به گونه‌ای که در مناطق شش و چهار میزان آسیب‌پذیری مدارس ابتدائی از منظر اصل مقاوم‌سازی شدیدتر و در نتیجه بافت‌های ساختمانی در این قسمت‌ها از نظر ایمنی کالبدی در رده‌های (اولویت) اول برای برنامه‌ریزی هستند (جدول ۱۰).

با توجه به نقشه (۵) قسمت‌های قابل توجه‌ای در این بافت در محدوده‌ی با اولویت بین ۷۵ تا ۹۵ درصد هستند. به گونه‌ای که در مناطق شش و چهار میزان آسیب‌پذیری مدارس ابتدائی از منظر اصل مقاوم‌سازی شدیدتر و در نتیجه بافت‌های ساختمانی در این قسمت‌ها از نظر ایمنی کالبدی در رده‌های (اولویت) اول برای برنامه‌ریزی هستند (جدول ۱۰).

۶- جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

فضاهای آموزشی، یکی از کاربری‌های مهم شهری هستند که به واسطه عملکرد خود نسبت به سایر خدمات شهری از اهمیت قابل توجهی برخوردارند، در سال‌های اخیر به علت رشد سریع شهرنشینی و متقابلاً نبود یک برنامه‌ریزی و مدیریت جامع در نظام شهری کشورمان همچون دیگر خدمات شهری این فضاها نیز با مسائل و مشکلات عدیده‌ای روبه‌رو شده‌اند که بیشتر ناشی از کمبود توزیع ناموزون و نامتناسب، عدم مکانیابی بهینه و عدم پیش‌بینی فضاهای مناسب برای این کاربری‌ها در سطح شهرها می‌باشد. جهت

جدول (۱۰): رتبه‌بندی آسیب‌شناسی مدارس ابتدائی از منظر اصل مقاوم‌سازی

تعداد	درصد کل	وضعیت ایمنی	اولویت	(p value)
۹۰	۴۱/۲۸	کاملاً ایمن	۵ درصد	-۰,۰۱
۲۸	۱۲/۸۴	ایمن	۱۵ درصد	-۰,۰۵
۱۵	۶/۸۸	نسبتاً ایمن	۳۵ درصد	-۰,۱۰
۱۴	۶/۴۲	ایمنی متوسط	۵۰ درصد	۰,۰۰
۱۶	۷/۳۴	نسبتاً نایمن	۷۵ درصد	۰,۱۰
۱۵	۶/۸۸	نایمن	۸۵ درصد	۰,۰۵
۴۰	۱۸/۳۵	کاملاً نایمن	۹۵ درصد	۰,۰۱

ماخذ: محاسبات نگارندگان، ۱۳۹۵

انحراف معیار به میزان ۰/۶۵۷ واحد در طیف کاملاً ناسازگار، در طیف سازگار ۰/۴۶۸، در طیف نسبتاً سازگار ۰/۳۸۲، در طیف کاملاً سازگار ۰/۳۴۷ و ۰/۱۸۴ در طیف ناسازگار، در سنجش آسیب‌شناسی مدارس ابتدائی تغییر ایجاد می‌کند.

جهت سنجش آسیب‌پذیری مدارس ابتدائی از منظر اصل مقاومت‌سازی از شش شاخص با استفاده از روش‌های خودهمبستگی فضایی و Anselin local Morans استفاده شد، نتایج نشان می‌دهد که ۴۱/۲۸ درصد مدارس ابتدائی در شهر اهواز در وضعیت کاملاً ایمن و ۱۸/۳۵ درصد نیز در وضعیت کاملاً نایمن براساس اصل مقاومت‌سازی قرار گرفته‌اند. به منظور تعدیل بخشی الگوی پراکنش فضایی مراکز آموزشی از منظر پدافند غیرعامل در شهر اهواز، راهبردهای چون: رعایت اصل همجواری نسبت به کاربری‌های ناسازگار چون مراکز صنعتی، نظامی، درمانی و...؛ رعایت اصل همجواری نسبت به کاربری‌های سازگار چون؛ کاربری مسکونی، فضای سبز و...؛ ایجاد فضای سبز و پارک بازی کودکان در مناطق پنج، شش و هشت؛ بالا بردن تعداد مراکز ورزشی جهت ارتقا و پرورش فکری کودکان در مناطق پنج، شش، هشت و دو؛ جلوگیری از نفوذ خیابان‌های درجه یک به مرکز محلات در مناطق یک، چهار و هفت؛ مشارکت جامعه محلی در امر تایید برنامه‌ها جهت ارزیابی نظرات کارشناسان؛ تطابق جدی ساخت و ایجاد مدارس با مقررات و قوانین حاکم بر تمام وجوه برنامه‌ریزی کاربری اراضی؛ توجه به حفظ محیط‌زیست برای سلامتی دانش‌آموزان در شهر اهواز پیشنهاد می‌شوند.

منابع

۱. ادیبی، فاطمه، سعدی نژاد، برباز، حق پناه، یعقوب، ابوذری، پانته‌آ. (۱۳۹۰). ارزیابی توزیع فضایی مدارس ابتدائی شهر اسلام شهر با استفاده از GIS، فصلنامه علمی پژوهشی نگرش‌های نو در جغرافیای انسانی - سال سوم، شماره سوم، تابستان ۱۵۲-۱۶۴
۲. بافقی زاده، محم، آبیاری، شهناز، شریفی، عبدالنبی. (۱۳۹۳). ارزیابی تناسب مکانی کاربری آموزشی با استفاده از تلفیق مدل FDAHP در GIS مطالعه موردی: دبیرستان‌های منطقه ۲ و ۴

سنجش آسیب‌شناسی مدارس ابتدائی شهر اهواز از منظر پدافند غیر عامل از دو اصل شهرسازی دفاعی یعنی ماتریس سازگاری و مکانیابی بهینه و اصل مقاومت‌سازی استفاده شد. جهت تحلیل سازگاری، ابتدا ضوابط و معیارهای همجواری جمع‌آوری شده، لایه‌های اطلاعاتی بر مبنای معیارهای مورد نظر جهت انجام تحلیل به فرمت قابل استفاده در محیط GIS تبدیل شدند و در نهایت بعد از اجرای روش FAHP علاوه بر ترسیم الگوی همجواری، وضعیت سازگاری محل استقرار مدارس شناسایی شدند، تحلیل خروجی نهایی به دست آمده از این روش علاوه بر اینکه میزان سازگاری و ناسازگاری مراکز مربوط در شهر را مشخص می‌کند، مکان‌های بهینه اولویت‌دار برای ایجاد مدارس جدید نیز شناسایی شدند. الگوی همجواری ترسیم شده از کاربری‌های منتخب در این تحقیق (چهارده گونه کاربری)، که بر اساس طیف رنگی و در ۵ طبقه صورت گرفته است نشان می‌دهد که از مجموع ۲۱۸ کاربری آموزشی ابتدائی شهر اهواز در سال ۱۳۹۰ تعداد ۱۳ کاربری با درصد ۵/۹۶ در طیف کاملاً ناسازگار، ۵۸ کاربری با درصد ۲۶/۶۱ در طیف ناسازگار، ۵۸ کاربری با درصد ۲۶/۶۱ در طیف نسبتاً سازگار، ۴۱ کاربری با درصد ۱۸/۸۱ در طیف سازگار و تعداد ۴۸ کاربری با درصد ۲۰/۰۲ در طیف کاملاً سازگار قرار داشته‌اند.

همچنین نتایج نشان می‌دهد که از بین مناطق مختلف کلانشهر اهواز در شدیدترین پهنه‌های خطر مناطق دو، سه و شش به ترتیب با مجموع ۱۸، ۱۶ و ۱۴ مرکز آموزشی آسیب‌پذیرترین مناطق می‌باشد و بعد از آن به ترتیب مناطق هشت با ۱۱ کاربری، منطقه یک با ۶، چهار با ۵، و هفت با ۱ کاربری در رده‌های بعدی خطرپذیری قرار دارند. بنابراین مناطق هفت و چهار بر اساس موضوع تحقیق پهنه‌ی خطر کمتری را از لحاظ الگوی همجواری و ماتریس سازگاری دارد و ایمن‌ترین مناطق شناخته شده است. میزان تأثیر طیف‌های طبقه‌بندی پژوهش در سنجش آسیب‌شناسی مدارس ابتدائی با استفاده از مدل برازش رگرسیونی نشان می‌دهد که هر یک واحد تغییر در

۱۱. زابلی، زهرا. (۱۳۹۰). تحلیل الگوی پدافند غیر عامل در نواحی روستایی محمد آباد سیستان، پایان نامه کارشناسی ارشد، رشته جغرافیا و برنامه ریزی روستایی، استاد راهنما: توکلی، مرتضی، دانشگاه زابل
۱۲. سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح. (۱۳۸۸). فرهنگ جغرافیایی آبادی‌های شهرستان اهواز، جلد اول
۱۳. ستارپور، لیلیا. (۱۳۹۳). مکانیابی مدارس ابتدایی شهر بندر عباس با استفاده روش تحلیل سلسله مراتبی فازی، نخستین همایش ملی کاربرد مدل‌های پیشرفته تحلیل فضایی در آمایش سرزمین، یزد، صص ۱۰-۲۰
۱۴. سجادیان، ناهید، علیزاده، مهدی، پرویزیان، علیرضا. (۱۳۹۴). سنجش استقرار بیمارستان‌های کلان شهر اهواز مبتنی بر اصول پدافند غیرعامل، مجله آمایش فضا گلستان، مجله آمایش جغرافیایی فضا / سال هفتم / شماره مسلسل بیست و چهارم / تابستان، صص ۱۶۹-۱۸۴
۱۵. سلیمانی مقدم، پرویز، امانپور، سعید، غفارزاده، فرحناز. (۱۳۹۴). تحلیل توزیع فضایی کاربری‌های شهری منطقه ۳ شهر اهواز با تأکید بر کاربری آموزشی، فصلنامه پژوهش‌های بوم‌شناسی شهری، سال ۶، شماره (۱).
۱۶. شجاعیان، علی، ملکی، سعید، امیدپور، مرتضی. (۱۳۹۲). ساماندهی مکان‌گزینی مراکز آموزشی شهری با استفاده از منطق بولین و تصمیم‌گیری چند معیاره فازی مطالعه موردی: مدارس مقطع راهنمایی مناطق ۸ گانه شهر اهواز، دو فصلنامه مطالعات برنامه‌ریزی آموزشی، سال دوم، شماره چهارم، پاییز و زمستان، صص ۱۳۷-۱۶۵
۱۷. صابری، عظیم و رنگزن، کاظم و نگاهداری، جواد و دهقانیان، اسفندیار. (۱۳۹۰). اریایی و مکان‌یابی مدارس مقطع راهنمایی با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی به روش AHP مطالعه موردی: شهر اهواز، همایش ژئوماتیک، اردیبهشت ۱۳۹۰
۱۸. صالحی، رحمان، رضاعلی، منصور. (۱۳۸۳). ساماندهی فضایی مکان‌های آموزشی مقطع متوسطه شهر زنجان به کمک GIS، فصلنامه پژوهش‌های جغرافیای انسانی، دانشگاه تهران، دوره ۳۷، شماره ۱، صص ۴-۱۵
- شهر اهواز، مجله: پژوهش‌های بوم‌شناسی شهری، پاییز و زمستان ۱۳۹۳ - شماره ۱۰، صص ۹-۲۸.
۳. پرویزیان، علیرضا. (۱۳۹۵). ارزیابی الزامات پدافند غیرعامل در همجواری صنایع؛ (مطالعه موردی: کلانشهر اهواز)، پایان نامه کارشناسی ارشد، رشته جغرافیا و برنامه ریزی شهری، استاد راهنما: سعید امانپور، دانشگاه شهید چمران اهواز.
۴. پورمحمدی، محمدرضا، عساکره، ماجده (۱۳۹۱)، ارزیابی مکان‌یابی کاربری‌های آموزشی مدارس ابتدایی شهر شادگان، مجله پژوهش و برنامه‌ریزی شهری، سال سوم، شماره نهم، تابستان، صص ۱-۲۰
۵. 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 سندج، دوره بیست و یکم، شماره هشتاد و سوم، صص ۹۷-۱۰۷
۶. تقوایی، مسعود، جوزی خسلویی، علی. (۱۳۹۱). مدیریت و برنامه‌ریزی بحران در فضاهای شهری با رویکرد پدافند غیرعامل و مدل SWOT؛ مطالعه‌ی موردی: مسیرهای راهپیمایی شهر اصفهان، مجله آمایش جغرافیایی فضا، دوره: ۲، شماره: ۶، کد COI مقاله: JR_GPS-2-6_004
۷. 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.
۸. حسین‌زاده‌دلیر، کریم، کیومرث، ملکی، شفاعتی، آرزو، حیدریفر، محمد رئوف (۱۳۹۱)، پدافند غیرعامل و توسعه پایدار شهری با تأکید بر کاربری‌های تهدیدپذیر کلانشهر تبریز از منظر جنگ، جغرافیا و پایداری محیط، سال دوم، شماره ۵، زمستان، صص ۱-۲۴
۹. حسینی امینی، حسن، اسدی، صالح، برنافر، مهدی. (۱۳۸۹). ارزیابی ساختار شهر لنگرود جهت برنامه ریزی پدافند غیرعامل، تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی (علوم جغرافیایی): پاییز ۱۳۸۹، دوره ۱۵، شماره ۱۸، صص ۱۲۹-۱۴۹
۱۰. رحمانپور، علی اکبر. (۱۳۸۹). معیارهای مکانیابی مدارس و ارزیابی آن‌ها، آموزش جغرافیا، دوره‌ی بیست و چهارم، شماره‌ی سوم، بهار، صص ۲۴-۳۱

29. Amit, U. Raysoni; Thomas, H. Stock; Jeremy, A. Sarnat; Teresa, M. S, Stefanie; Ebel, S. Fernando Holguin; Roby. G, Brent; Johnson, W.W. Li; .(2002). "Characterization of traffic-related air pollutant metrics at four schools in El Paso
30. Billie, G.C; Gina, W; Terri, P; Vincent, L; Max, B; Kimberly, Van Niel; Anna T; Gavin, M; Karen, V. (2011). "School site and the potential to walk to school: The impact of street connectivity and traffic exposure in school neighborhoods". *Health & Place*, 17(2): pp. 545-550.
31. Favier, P., Bertrand, D., Eckert, N., Naaim, M. (2012). Optimal design of defense structures using reliability. *Journalese fiabilitedes matrix structures*.
32. Gibson, Gary., (1997). an introduction to seismology, disaster prevention and management, volume 6, number 5, mcb university press, emerald group limited
33. Leritina, G., Hauskenc, K. (2011). Preventive strike vs. false targets and protection in the fence strategy. *Reliability engineering and system safety*, vol96, issue8 (p.912-924).
34. Liu, X. Lv, X. Qin, H. Guo, Y. Yu, J. Wang, and G. Mao. (2007). "An integrated GIS-based analysis system for land-use management of lake areas in urban fringe," *Landscape and Urban Planning* 82, pp. 233-246.
35. Malchepshki, Y. (2006), GIS and multi-criteria decision analysis, translated by Akbar Parhizgar & Ata Gilandeh, publisher S.M.T, Tehran: 16.
36. Merwe, V. D. & J. Hendrik, (1997). "GIS-aided land evaluation and decision making for regulating urban expansion: A South African case study," *Geo Journal* 43, pp. 135-151.
37. Nagi, E, W.T.E. W.C, Chan. (2005), Evolution of knowledge management tools using AHP, expert systems with applications: 59.
38. Quarol, M. .(2005). Does democracy preempt civil wars? *Journal of politician Economy*. vol. 21. London P8
39. Robert J; Geller, I; Leslie, R; Janice, T; Nodvin, W; Gerald, T; Howard, F .(2007). "Safe and Healthy school Environments". *Pediatric Clinics of North America*, 54(2) 2: pp. 351-373. www.epa.gov/schools/siting/resources
40. Tang, A. & Wen, A. (2009). An intelligent simulation system for earthquake disaster assessment, *Computers & Geosciences*, 35, 871- 879.
۱۹. صفایی پور و حسینی شه پریان. (۱۳۹۳). کنفرانس ملی الکترونیکی توسعه پایدار در علوم جغرافیا و برنامه ریزی، معماری و شهرسازی، کد COI مقاله، GPACONF01_283
۲۰. عساکره، ماجده. (۱۳۸۹). بررسی مکان یابی و ارائه مدل مدلی بهینه کاربری آموزشی مدارس ابتدایی شهر شادگان، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید چمران اهواز.
۲۱. فرج زاده، منوچهر؛ سرور. (۱۳۹۱). مدیریت و مکانیابی مراکز آموزشی با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۶۷
۲۲. فرهادی گوگه، رودابه؛ پرهیزکار، اکبر. (۱۳۹۱). تجزیه و تحلیل توزیع فضایی و مکانیابی مدارس ابتدایی منطقه ۶ تهران با استفاده از GIS، فصلنامه مدرس علوم، انسانی، دوره ۶ شماره ۱۴، صص ۹۷-۱۱۶
۲۳. کاظمی، شهربانو، تبریزی، نازنین. (۱۳۹۴). ارزیابی ایمنی فضای شهری با تأکید بر شاخص های پدافند غیر عامل نمونه موردی: شهر آمل، فصلنامه مطالعات برنامه ریزی شهری، سال سوم، شماره نهم، بهار، صص ۱۱-۲۶
۲۴. کیانی، اکبر، فاضل نیا، غریب، سالاری سردری، فرضعلی. (۱۳۹۲). مقایسه تطبیقی رویکرد مدیریت سنتی و جدید شهری در ایران، مجله: پژوهش های بوم شناسی شهری، دوره ۴، شماره ۸، پاییز و زمستان، صص ۸۱-۱۰۰
۲۵. محمدی ده چشمه، مصطفی، حیدری نیا، سعید. (۱۳۹۴). مدل سازی مکانی همجواری کاربری های ویژه از دیدگاه پدافند غیرعامل در کلان شهر اهواز، فصل نامه برنامه ریزی و آمایش فضا، دوره نوزدهم، شماره ۲، تابستان، صص ۲۱۱-۲۳۶
۲۶. معینی فر، مریم، شکوهی، علی، شیخی، زهرا. (۱۳۹۴). ارزیابی نحوه استقرار فضاهای آموزشی با استفاده از مدل تلفیقی تاپسیس و آنتروپی شانون، پژوهش های جغرافیای انسانی، دوره ۴۷، شماره ۲، تابستان، صص ۲۵۰-۲۶۴
۲۷. ملکی، کیومرث، برنندکام، فرهاد. (۱۳۹۱). دفاع و امنیت شهری از منظر پدافند غیر عامل و خلق فضاهای دفاع پذیر بر پایه شهر امن از گذشته تا به امروز، مجله سپهر، دوره بیست و یکم، شماره هشتاد و یکم، صص ۹۰-۱۰۳
28. Alexander, D., (2002). "From Civil Defense to Civil Protection", *Journal of Disaster Prevention and Management*, Vol. 11, No. 3,.