

سنجش اصول مجاورت کاربری‌های ویژه از منظر پدافند غیرعامل شهری مطالعه همجواری بیمارستان‌ها در شهر اهواز^۱

مصطفی محمدی ده‌چشمه* - استادیار جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه شهید چمران اهواز
محمدعلی فیروزی - دانشیار جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه شهید چمران اهواز
رضا نظریور دزکی - کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه شهید چمران اهواز

تأیید نهایی: ۱۳۹۴/۰۸/۱۲

پذیرش مقاله: ۱۳۹۴/۰۵/۰۲

چکیده

امروزه برنامه‌ریزی بهینه کاربری‌های شهری نقش مهمی در کاهش آسیب‌پذیری کلان‌شهرها در برابر حوادث و مخاطرات طبیعی و انسانی دارد. در این بین، برخی کاربری‌ها از جمله بیمارستان‌ها نقش حساسی در تاب‌آوری شهری دارند. از این رو، اطمینان از نبود کاربری‌های خطرناک در همجواری با این کاربری موجب کاهش آسیب‌پذیری آن‌ها می‌شود. یکی از راه‌های تحقق این اطمینان، بررسی میزان رعایت سازگاری یا ناسازگاری در همجواری بیمارستان‌ها از منظر پدافند غیرعامل به‌عنوان مجموعه‌ای از اصول و اقدامات غیرنظامی در کاهش آسیب‌پذیری شهری است. هدف تحقیق حاضر شناخت میزان رعایت اصول همجواری در بیمارستان‌های مناطق کلان‌شهر اهواز از دیدگاه پدافند غیرعامل است. روش تحقیق براساس هدف نظری - کاربردی و از نظر ماهیت و روش توصیفی - تحلیلی و روش گردآوری داده‌ها نیز کتابخانه‌ای و برداشت‌های میدانی و بهره‌گیری از بانک داده‌های مکانی بوده است. مدل به‌کاررفته مدل منطق فازی (fuzzy logic) بوده و از عملگر گاما (Gamma) $0.9+$ در همپوشانی لایه‌های اطلاعاتی استفاده شده است. براساس نتایج این پژوهش، میزان رعایت اصول همجواری پدافند غیرعامل در بیمارستان‌های شهر اهواز به‌طور متوسط ۲۹ درصد بوده است و در مقایسه بین مناطق، نیز بیمارستان‌های منطقه چهار با ۲۱ درصد کمترین و بیمارستان‌های منطقه شش با ۴۰ درصد بیشترین میزان رعایت اصول همجواری پدافند غیرعامل را به خود اختصاص داده‌اند. همچنین، تحلیل نقشه از همجواری‌ها نشان از ناسازگاری و عدم رعایت اصول همجواری در محور مرکزی غربی - شرقی و شمالی - جنوبی در پهنه جغرافیایی اهواز دارد.

واژه‌های کلیدی: اصول همجواری، بیمارستان، پدافند غیرعامل، شهر اهواز.

۱. این پژوهش برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد با عنوان سنجش میزان آسیب‌پذیری کاربری‌های ویژه از منظر پدافند غیرعامل در کلان‌شهر اهواز (نمونه موردی: کاربری بهداشتی و درمانی) است.

مقدمه

عصر پسامادرشهری^۱ را می‌توان عصر آسیب‌پذیری شهر نیز نامید؛ زیرا همسو با پیچیدگی حیات شهری، شهرها در ابعاد مختلف با «مخاطرات طبیعی و بحران‌های فناورانه‌ای» از یک‌سو و «بحران‌های اجتماعی-امنیتی» از سوی دیگر روبه‌رو هستند (محمدی ده‌چشمه، ۱۳۹۳: ۵۴). آبراهام ماسو^۲ با طرح سلسله‌مراتب نیازها، ایمنی و امنیت را یکی از نیازهای پایه جوامع بشری دانسته (وندن برگ، ۲۰۰۷: ۳۳) و ایمنی را پیش‌نیاز آسایش شهروندی خوانده است. در نگاه سیاست‌گذاران و صاحب‌نظران، ایمنی شهری یکی از اساسی‌ترین پیش‌فرض‌های جامعه جهانی برای برنامه‌ریزی انسان‌محور است. براین اساس، برنامه‌ریزان شهری راهبردهای بهینه‌ای را برای دستیابی به آن طراحی کرده‌اند. پدافند غیرعامل در برابر الگوهای غالب خطرپذیری شهری از مهم‌ترین راهبردهای ایمن‌سازی فضاهای شهری است که برنامه‌ریزان شهری پیشنهاد کرده‌اند (لان، ۲۰۱۱: ۲۶۳). شهرسازی دفاعی با لحاظ‌کردن اصول ایمنی و امنیت در همجواری و مجاورت کاربری‌های ویژه (حیاتی، حساس و مهم) در برنامه‌ریزی بهینه کاربری اراضی شهری به‌منظور کاهش آسیب‌پذیری در مواجهه با مخاطرات احتمالی از راهبردهای دفاع غیرعامل به‌ویژه در شهرهای مستعد پذیرش مخاطرات است. از این‌رو، امروزه برنامه‌ریزی بهینه کاربری‌های شهری نقش مهمی در کاهش آسیب‌پذیری مناطق شهری به‌ویژه کلان‌شهرها در برابر حوادث و مخاطرات طبیعی و انسانی دارد. یکی از مهم‌ترین مؤلفه‌های این برنامه‌ریزی بهینه توجه به مکان‌یابی صحیح کاربری‌های حساس و حیاتی و رعایت اصول همجواری در آن‌هاست (تقوایی و جوزی خمسلویی، ۱۳۹۱: ۱۲۶).

از این‌رو، رعایت همجواری‌ها و نبود کاربری‌های خطرناک در مناطق شهری موجب کاهش خطرهای محیطی به‌ویژه در زمان وقوع جنگ می‌شود (فائد رحمتی و عاشورلو، ۱۳۹۰: ۵۹۰). در این میان، خدمات بهداشتی و درمانی یکی از کاربری‌های حساس است که دسترسی‌ناداشتن به آن سلامت شهروندان را به خطر می‌اندازد (خاکپور و دیگران، ۱۳۹۲: ۲). به دلیل هدف قرارگرفتن بیمارستان‌های شهری و صحرایی در هشت سال دفاع مقدس (سه بیمارستان در تهران، بیمارستان شهرهای اهواز، سردشت، ملایر، میانه و پنج بیمارستان صحرایی)، بیمارستان‌های عراق در جنگ با آمریکا، بیمارستان‌های جنوب لبنان و بیمارستان‌های غزه در جنگ‌های ۲۲، ۳۳ و ۵۲ روزه، نیاز به بیمارستان‌های امن افزایش یافته است. در این شرایط، مسئله رسیدگی و درمان به‌موقع مجروحان و امدادسانی به مردم در شرایط بحران بیش‌ازپیش روشن می‌شود (خیرآبادی، ۱۳۹۲: ۲). از این‌رو، اهمیت رعایت اصول همجواری پدافند غیرعامل در بیمارستان‌ها از یک‌سو توان دفاعی مجموعه را در زمان بحران افزایش می‌دهد و از سوی دیگر پیامدهای بحران را کاهش می‌دهد و امکان تاب‌آوری افراد و مناطق آسیب‌دیده را با کمترین هزینه فراهم می‌سازد (بخشی و دیگران، ۱۳۹۱: ۲).

به دلیل موقعیت ژئواستراتژیک-ژئواکونومیک ایران و وقوع ۳۱ بحران از ۴۸ بحران شناخته‌شده جهانی در آن (سازمان ملل، ۲۰۰۸: ۲۶)، پیچیدگی‌های ناشی از سطح و تنوع خطرپذیری شهرهای ایرانی افزایش یافته است و پویای جمعیتی شهرگرا و تمرکزطلبی است (رهنمایی و محمدی ده‌چشمه، ۱۳۸۸: ۲۸۴) که زمینه‌ساز شکل‌گیری کانون‌های شهری-به‌ویژه کلان‌شهرهای-ناایمن در برابر مخاطرات و حوادث غیرمترقبه شده است. اهواز یکی از این‌گونه شهرهاست که وجود ۲۰ بیمارستان (شهرداری شهر اهواز، ۱۳۹۱: ۲۱۳)، جمعیت بیش از یک میلیون نفر، جایگاه اقتصادی و سیاسی آن در استان و کشور و خطرهای ناشی از موقعیت مرزی آن موجب بحرانی انسان‌ساز برای این کلان‌شهر شده است. نیاز به خدمات امدادسانی و بهداشتی در صورت بروز بحران‌ها، اهمیت بررسی وضعیت اصول مجاورت در بیمارستان‌های این کلان‌شهر را چندبرابر کرده است.

1. post metropolitan

2. Maslow

3. United Nation

پرسش تحقیق حاضر به این صورت است: در کلان‌شهر اهواز با موقعیت ژئواستراتژیک و راهبردی در سطح ملی و بین‌المللی، میزان رعایت اصول مجاورت در کاربری‌های ویژه با تأکید بر بیمارستان‌های آن چگونه است؟

مبانی نظری

بر اساس نظریه آسیب‌پذیری، در هر فضای مفروض ضریبی از آسیب‌پذیری وجود دارد، درحالی‌که سطوح و دامنه ایمنی در سطح آن فضا به‌طور یکنواخت توزیع نشده است. پدافند (دفاع) درحقیقت راهبردی پایدار برای آمادگی و مواجهه با الگوی آسیب‌پذیری است و از اساس واکنشی به آسیب و تهدید است؛ یعنی تهدیدی برای آسیب وجود دارد و به سازوکاری برای دفاع در مقابل آن نیاز است. از این‌رو، پدافند غیرعامل راهبرد آمادگی در شرایط اضطرار یا راهبرد بازدارندگی در مواجهه با مخاطرات انسان‌ساز، طبیعی و فناورانه است (موحدی‌نیا، ۱۳۹۳: ۵۵). دفاع غیرعامل در برابر الگوهای غالب خطرپذیری شهری از مهم‌ترین راهبردهای ایمن‌سازی فضاهای شهری نزد برنامه‌ریزان شهری است (لان، ۲۰۱۱: ۳۳). پدافند غیرعامل شهری^۱ که راهبرد آمادگی در شرایط اضطرار^۲ (الکساندر، ۲۰۰۹: ۱۸) یا راهبرد بازدارندگی (سازمان پدافند غیرعامل، ۱۳۸۸: ۳۲) نیز شناخته می‌شود، پاسخگویی به نیاز شهروندان برای حفاظت در برابر بحران‌های طبیعی و فناورانه‌ای شهری است و حیطه‌های متنوع خطرپذیری کالبدی، اکولوژیک و تکنولوژیک را دربرمی‌گیرد (محمدی ده‌چشمه، ۱۳۹۲: ۱۸۷). شهرسازی دفاعی با لحاظ اصول ایمنی و امنیت در همجواری کاربری‌های ویژه (حیاتی، حساس و مهم)^۳ به‌منظور کاهش آسیب‌پذیری در مواجهه با مخاطرات احتمالی، از راهبردهای دفاع غیرعامل به‌ویژه در شهری‌های مستعد پذیرش مخاطرات است (فرنلی، ۲۰۰۵: ۲۰۵). درکل، مجموعه اقدامات غیرمسلحانه‌ای که موجب کاهش آسیب‌پذیری نیروی انسانی، ساختمان‌ها، تأسیسات و تجهیزات و شریان‌های کشور در مقابل عملیات خصمانه و مخرب دشمن یا کاهش مخاطرات ناشی از سوانح غیرطبیعی می‌شود، پدافند غیرعامل نامیده می‌شود (حیدری‌نیا، ۱۳۹۳: ۳۹). از جمله مهم‌ترین الزامات حاکم بر آن می‌توان به موارد زیر اشاره کرد (آژانس فدرالی مدیریت بحران، ۲۰۰۷: ۲۰۰۳: ۲۰۰۳؛ الکساندر، ۲۰۰۲^۵؛ سازمان پدافند غیرعامل، ۱۳۸۵؛ بهتاش و دیگران، ۱۳۹۰):

۱. انتخاب عرصه‌های ایمن در جغرافیای شهر، تعیین مقیاس بهینه استقرار جمعیت و فعالیت در فضا و سبک‌سازی آن؛

۲. پراکندگی در توزیع عملکردها متناسب با تهدیدها؛

۳. کوچک‌سازی و شکل‌بخشی به مراکز تک‌عملکردی شهری؛

۴. تمرکززدایی و شکل‌بخشی به شهرهای چندمرکزی؛

۵. مقاوم‌سازی و ایمن‌سازی سازه‌های حیاتی، حساس و مهم؛

۶. رعایت اصول همجواری در کاربری‌های ویژه.

براین اساس، همجواری کاربری‌ها به‌عنوان یکی از اصول بنیادین شهرسازی دفاعی عبارت است از معیار مکانی در کاربری زمین که با آن مکان بهینه یک کاربری در ارتباط با سایر کاربری‌های شهری و پیراشهری سنجش می‌شود (محمدی ده‌چشمه و حیدری‌نیا، ۱۳۹۴: ۲۳۸). در اصل همجواری، کاربری‌هایی که در حوزه نفوذ یکدیگر قرار می‌گیرند، باید از نظر سنخیت و همخوانی عملکردی با یکدیگر منطبق باشند و الزامات دفاع شهری شامل فنی، شهرسازی،

1. Civil Passive
2. Emergency Preparedness
3. Special urban land use (Vital, Sensitive and important)
4. Federal Emergency Management Agency
5. Alexander

بهداشتی و ایمنی در آن دیده شده باشد. اهمیت همجواری کاربری‌های ویژه در بحث پدافند غیرعامل شهری به میزان تلفات و خسارات ناشی از بروز حوادث برمی‌گردد (فما، ۲۰۱۴: ۱۰۹). رعایت نکردن اصول سازگاری و همجواری بین کاربری‌های ویژه در حین بروز بحران، عاملی در راستای افزایش میزان خسارات و تلفات، هم‌افزایی ریسک و افزایش دامنه بحران و درنهایت پیدایش بحران‌های ثانویه (فشارکی، ۱۳۹۲: ۱۳۴) مانند آتش‌سوزی، انفجار و انتشار گازهای آلاینده و سمی است.

پدافند غیرعامل و کاربری‌های ویژه (با تأکید بر بیمارستان‌ها)

از منظر پدافند غیرعامل و از میان کاربری‌های غیرمسکونی، بخشی از کاربری‌ها در درجه ایمنی فضاهای شهری و دفاع‌پذیری شهرها نقش حساس و تعیین‌کننده‌ای دارند. این کاربری‌ها کاربری ویژه نام دارند. این کاربری‌ها با لحاظ کردن شاخص‌های عملکردی، میزان تولید سفر، نقش امدادی یا خطرناک بودن کاربری حین بحران و ارزش مادی یا معنوی و فرماندهی کاربری (محمدی ده‌چشمه، ۱۳۹۲: ۲۸۷) در مواجهه با مخاطرات تعیین می‌شوند. دسته‌بندی کاربری‌های ویژه بر مبنای ملاحظات دفاع شهری و براساس الگوی ارائه‌شده در آیین‌نامه ۲۸۰۰ طراحی ساختمان‌ها در برابر زلزله (۱۳۹۲) و پیش‌نویس مبحث ۲۱ مقررات ملی ساختمان به این شرح است: الف) مراکز حیاتی^۱ شامل کاربری‌هایی با مقیاس عملکردی ملی و فراملی با اهمیت خیلی زیاد است (مرکز مطالعات ساختمان و مسکن، ۱۳۹۲). ب) مراکز حساس شامل کاربری‌هایی با مقیاس عملکردی ملی با اهمیت زیاد است. ج) مراکز مهم^۲ شامل کاربری‌هایی با مقیاس عملکردی محلی با اهمیت زیاد می‌شود (مرکز مطالعات ساختمان و مسکن، ۱۳۹۲). درحقیقت، از منظر دفاع شهری همجواری و مجاورت کاربری‌های نام‌برده باید در زمان بحران احتمالی موجب حداقل میزان آسیب‌پذیری شود و سبب تشدید بحران و افزایش دامنه خطرپذیری برای سایر کاربری‌ها نشود (پیری و صالحی اصل، ۱۳۹۲: ۲۱). رعایت اصول همجواری در برخی از کاربری‌ها به‌علت نقش حساس آن‌ها در زمان بحران اهمیت دوچندان می‌یابد که از جمله آن‌ها می‌توان به کاربری‌های بهداشتی و درمانی به‌طور اعم و کاربری بیمارستان به‌طور اخص اشاره کرد. این کاربری در زمان بحران نقش اصلی را در افزایش تاب‌آوری شهر و شهروندان دارد (لان، ۲۰۰۳: ۲۳). از این‌رو، جانمایی کاربری بیمارستان و جلوگیری از همجواری آن با دیگر کاربری‌های متعارض و متضاد و رعایت فاصله مناسب از این‌گونه کاربری‌ها هم به حفظ و دوام کاربری کمک می‌کند و هم در زمان بحران موجب خدمات‌رسانی بهتر می‌شود و از آسیب‌پذیری تا حد زیادی می‌کاهد (حسین‌زاده دلیر و دیگران، ۱۳۹۱: ۷). از این‌رو، اهمیت بررسی مکان بیمارستان‌ها با توجه به اصول همجواری پدافند غیرعامل شهری کاملاً مشخص می‌شود.

قلمرو پژوهش

قلمرو پژوهش حاضر شهر اهواز، مرکز استان خوزستان، است که با وسعت ۲۲۲ کیلومترمربع ۷ منطقه شهری دارد^۳ (نظرپور دزکی، ۱۳۹۳: ۶۳). جمعیت این شهر در آخرین سرشماری (۱۳۹۰) ۱۱۲۲۰۲۱ نفر بوده است^۴ (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۰). اهواز به دلایل زیر در نظام توسعه و برنامه‌ریزی شهری همواره موقعیتی راهبردی داشته است: ۱. نظام چندعملکردی (اداری- خدماتی، کشاورزی، صنعتی، دانشگاهی و دفاعی)^۲. ۲. موقعیت راهبردی از نظر ژئواکونومیک،

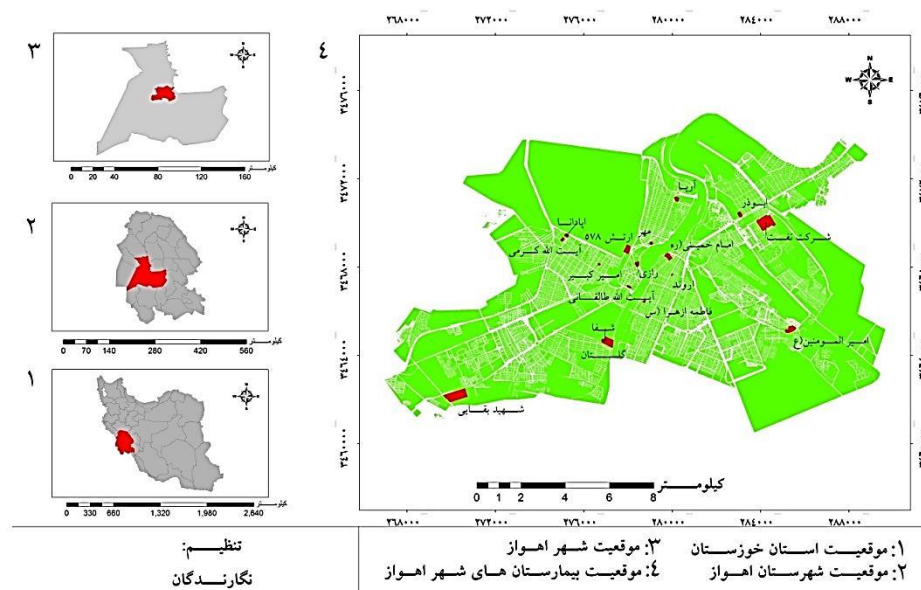
1. Vital Center

2. Important Center

۳. شهر اهواز تا سال ۱۳۹۱ هشت منطقه شهری داشت، اما در تاریخ ۱۳۹۱ منطقه پنج (کوت عبدالله) از آن جدا شد و مرکز شهرستان جدید کارون شد.

۴. به‌علت عدم تفکیک منطقه پنج تا سرشماری سال ۱۳۹۰ با احتساب جمعیت شهر جدید کوت عبدالله است.

ژئواستراتژیک، ژئوکالچر و هیدروپلیتیک؛ ۳. بافت اجتماعی و فرهنگی (آمیزش گروه‌های قومی مختلف)؛ ۴. وجود خرده فضاهای بی‌دفاع شهری (ناشی از ویژگی‌های مکانی و گستردگی شهر)؛ ۵. خدمات‌دهی درمانی و بهداشتی به منطقه جنوب غرب کشور (حتی برخی کشورهای حوزه خلیج فارس) (حیدری‌نیا، ۱۳۹۳: ۱۳۲). تا سال ۱۳۹۳، این شهر ۱۸ بیمارستان داشته است که از لحاظ وابستگی شش بیمارستان به دانشگاه علوم پزشکی، دو بیمارستان به تأمین اجتماعی، چهار بیمارستان به بخش خصوصی وابسته‌اند و شش بیمارستان دیگر تحت نظارت سازمان‌ها و ارگان‌های دیگر بوده‌اند (نظرپور دزکی، ۱۳۹۳: ۹۶).



شکل ۱. موقعیت بیمارستان‌های شهر اهواز

منبع: نگارندگان

روش پژوهش

پژوهش حاضر براساس هدف کاربردی و از لحاظ ماهیت و روش، توصیفی-تحلیلی است. ابزار گردآوری اطلاعات کتابخانه و مطالعات میدانی شامل برداشت موقعیت بیمارستان‌ها و تطبیق کاربری‌های همجوار بیمارستان‌ها با لایه کاربری اراضی موجود بوده و به منظور تحلیل اطلاعات از نرم‌افزارهای (EXCEL و ARC GIS) استفاده شده است. مدل به‌کاررفته در این تحقیق مدل منطق فازی (FUZZY LOGIC) یا منطق تار و نامعین بوده و از عملگر گاما (GAMMA) ۰/۹ در همپوشانی لایه‌های مؤثر در تحلیل میزان رعایت اصول همجواری استفاده شده است. شایان ذکر است شاخص‌های منتخب (کاربری‌ها) با توجه به اصول شهرسازی دفاعی و همجواری ایمن انتخاب شده‌اند و براین اساس کاربری‌های ویژه (مهم، حیاتی و حساس) در اولویت انتخاب داشته‌اند. در جدول ۱، کاربری‌های منتخب و نوع تابع آن مشخص شده است.

همپوشانی با مدل منطق فازی (FUZZY LOGIC) یا منطق تار و نامعین

پرفسور عسکر لطفی‌زاده، دانشمند ایرانی و استاد دانشگاه برکلی آمریکا، این نظریه را برای اولین بار به منظور اقدام در شرایط عدم اطمینان ارائه داد. این نظریه می‌تواند بسیاری از مفاهیم و متغیرها و سیستم‌های نادقیق و مبهم را صورت‌بندی ریاضی کند و زمینه را برای استدلال، کنترل و تصمیم‌گیری در شرایط عدم اطمینان فراهم آورد. درجه

عضویت‌پذیری، اجتماع و اشتراک، متمم، ضرب، جمع و گاما توان‌های اساسی این مدل تلفیق محسوب می‌شوند. برای ایجاد لایه‌ها و مجموعه‌های فازی می‌توان توابع ریاضی چون آستانه خطی، سیگموئیدال، S شکل، هایپربولیک و... را به کار برد؛ برای مثال، اگر برای مکان‌یابی تأسیسات شهری مانند نیروگاه، چند متغیر مانند نزدیکی به راه‌های ارتباطی و یا گسل بررسی شود، تعیین درجه عضویت به شرح زیر است:

$$F(x) = \begin{cases} \text{if } x < 1000 & \rightarrow \text{value}(1) \\ \text{if } 4000 < x < 10000 & \rightarrow \text{value} = \frac{X_{MAX} - X}{\Delta x} \\ \text{if } x > 4000 & \rightarrow \text{value}(0) \end{cases}$$

شاید بتوان بزرگ‌ترین ضعف این مدل را وزن‌دهی غیراستاندارد مبتنی بر آرا و عقاید متفاوت دانست. با وجود این، مدل یادشده از کاربردی‌ترین مدل‌های تلفیق در علوم مختلف از جمله برنامه‌ریزی شهری است (فهودی و دیگران، ۱۳۸۴: ۱۷-۱۸). پس از فازی‌سازی داده‌ها باید عملیات ریاضی روی داده‌های فازی شده انجام گیرد. این عملیات از طریق عملگرهای متعددی اجرا می‌شود. در شبکه استنتاج فازی از عملگرهایی مانند AND، OR، ضرب جبری، جمع ضربی و عملگر منطقی گامای فازی استفاده می‌شود. در ادامه، فقط عملگر فازی گاما به‌علت استفاده از آن توضیح داده می‌شود.

FUZZY GAMA (عملگر فازی گاما): برای تعدیل حساسیت خیلی بالای عملگر فازی ضرب و حساسیت خیلی کم عملگر فازی جمع، عملگر دیگری به نام گامای فازی معرفی شده است که حد فاصل ضرب و جمع جبری فازی است. اگر در فرمول عملگر گاما، لاندای برابر یک باشد، خروجی همان نقشه حاصل از Fuzzy sum است و اگر لاندای برابر صفر باشد، نقشه خروجی همان نقشه Fuzzy product است (کرم و یعقوب‌نژاد اصل، ۱۳۹۲: ۲۴۰). ده شاخص پژوهش حاضر - شامل لایه‌های اطلاعات مکانی کاربری‌های مؤثر در الگوی مجاورت بیمارستان‌ها و مراکز درمانی - به شیوه مطالعه سوابق (محمدی ده‌چشمه، ۱۳۹۲؛ جمالی و دیگران، ۱۳۹۱؛ حسین‌زاده دلیر و دیگران، ۱۳۹۱؛ زیاری، ۱۳۸۹؛ پورمحمدی، ۱۳۸۹؛ بهمنی، ۱۳۹۲؛ حیدری‌نیا، ۱۳۹۳؛ نظریور دزکی، ۱۳۹۳) و تطبیق با بوم‌ساخت اکولوژیک شهر اهواز و همچنین با توجه به در دسترس بودن اطلاعات انتخاب شده‌اند. براین اساس، ده لایه کاربری مبنای مدل‌سازی مکانی در این پژوهش عبارت‌اند از: کاربری‌های بهداشتی و درمانی، صنایع و تأسیسات نفتی، تأسیسات و تجهیزات شهری، فضاهای باز، شبکه و ایستگاه‌های برق، فضاهای سبز و باغات، انبار و حمل‌ونقل، مسکونی، دسترسی به شبکه ارتباطی و نظامی و انتظامی. همچنین، محدوده حریم‌های طراحی شده در محیط نرم‌افزار جی‌آی‌اس براساس بررسی سوابقی است که پیش‌تر به آن اشاره شد.

بحث؛ تهیه مدل مکانی همجواری بیمارستان‌ها از دیدگاه پدافند غیرعامل

مرحله اول: تهیه نقشه‌های فواصل؛ قالب لایه‌ها تصحیح و تغییر داده شد و سپس برای لایه‌ها با استفاده از (Euclidean Distance) حریم زده شد.

مرحله دوم: استانداردسازی نقشه‌های معیار؛ در این مرحله، از نقشه‌های مؤثر به‌منظور استانداردسازی و همگن کردن و از منطق فازی (FuzzyMembership) برای افزایش انعطاف‌پذیری آن‌ها، استفاده شده است. استانداردسازی فازی در دامنه عددی بین ۰-۱ است که در تحقیق حاضر عدد ۱ بیشترین ارزش همجواری (رعایت اصول همجواری) و عدد ۰ کمتر ارزش همجواری (عدم رعایت اصول همجواری) را دارد. در جدول ۱، لایه‌ها و نوع توابع به‌کاررفته در (FuzzyMembership) برای استانداردسازی فازی هر معیار بیان شده است.

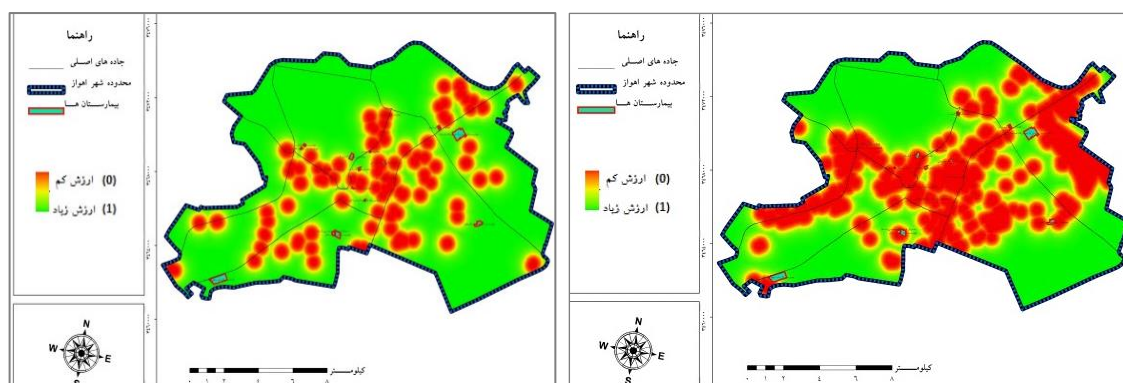
جدول ۱. توابع فازی استانداردسازی معیارهای همجواری بیمارستان‌ها از نظر پدافند غیرعامل

SPREED ^۳	فاصله آسیب‌پذیری ^۲	شکل تابع فازی ^۱	نوع تابع فازی	لایه‌ها
۵	۵۰۰	-	Small ^۴	بهداشتی و درمانی
۱	۱۰۰۰	-	Small	صنایع و تأسیسات نفتی
۵	۵۰۰	-	Small	تأسیسات و تجهیزات شهری
۷	۲۰۰	-	Small	شبکه برق
-	-	افزایشی	Linear ^۵	فضای باز
-	-	افزایشی	Linear	فضای سبز و باغات
۵	۵۰۰	-	Small	مراکز انبار و حمل‌ونقل
-	-	افزایشی	Linear	مسکونی
-	-	افزایشی	Linear	مطلوبیت دسترسی به شبکه ارتباطی
۱	۱۰۰۰	-	Small	نظامی و انتظامی

منبع: نگارندگان

نقشه‌های استاندارد شده معیارها: در ادامه، پس از تأثیر توابع فازی معیارها و استانداردسازی آن‌ها، الگوی امتیازی

نقشه‌ها به صورت بازه (۰ تا ۱) نشان داده می‌شود.



شکل ۳. ارزش همجواری با کاربری بهداشتی و درمانی

شکل ۲. ارزش همجواری با مراکز انبار و حمل‌ونقل

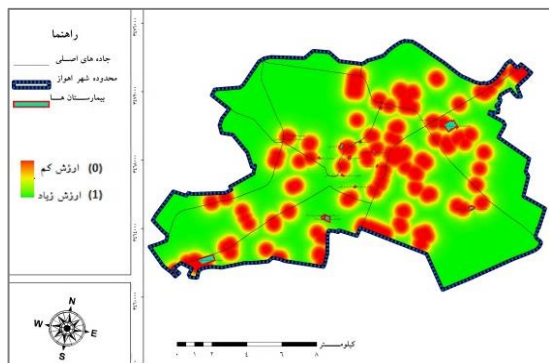
۱. شکل تابع فازی، افزایش و کاهش دو حالت از تابع Linear در (FuzzyMembership) است که در اینجا یعنی با افزایش فاصله، میزان آسیب‌پذیری افزایش و با کاهش فاصله، میزان آسیب‌پذیری کاهش می‌یابد.

۲. فواصل آسیب‌پذیری و حریم‌ها براساس برخی پژوهش‌ها از جمله جمالی و همکاران (۱۳۹۱) و مواردی که استاندارد موجود نبود از سوی نویسندگان به صورت منطقی ارائه شده است.

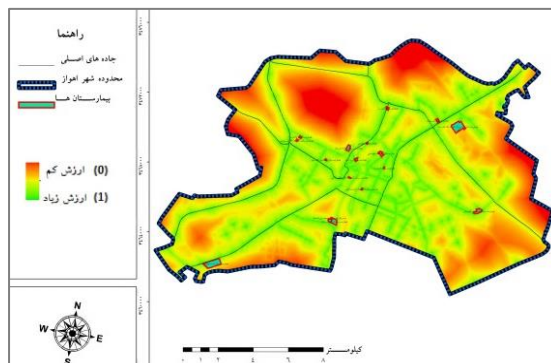
۳. SPREED: ضریب کاهش یا افزایش شیب آسیب‌پذیری یک کاربری است. این ضریب با توجه به اهمیت همجواری کاربری با بیمارستان تغییر می‌کند؛ برای مثال، افزایش این ضریب نشان می‌دهد در فاصله کمی از بیمارستان، میزان ناسازگاری به طور سریع کاهش می‌یابد و کاهش این ضریب یعنی میزان ناسازگاری یک کاربری در فاصله بیشتری از بیمارستان کاهش می‌یابد.

۴. Small از گزینه‌های FuzzyMembership در برنامه Arc gis است و در لایه‌هایی کاربرد دارد که فاصله خاصی از آن‌ها آسیب‌پذیری ایجاد می‌کند و بعد از آن فاصله میزان آسیب‌پذیری براساس میزان SPREED کم می‌شود.

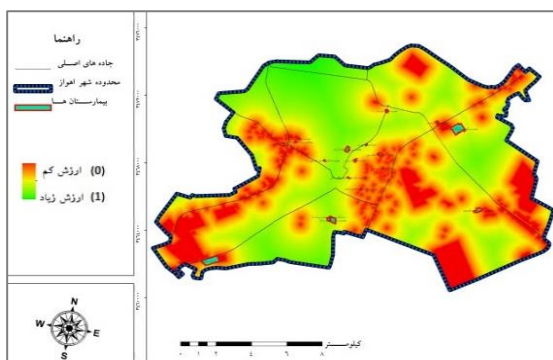
۵. Linear: از گزینه‌های FuzzyMembership در برنامه Arc gis است و در لایه‌هایی کاربرد دارد که فاصله گرفتن از آن‌ها به صورت خطی آسیب‌پذیری را کاهش یا افزایش می‌دهد.



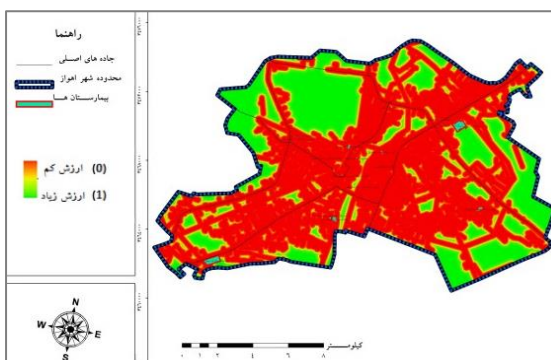
شکل ۵. ارزش همجواری با تأسیسات و تجهیزات



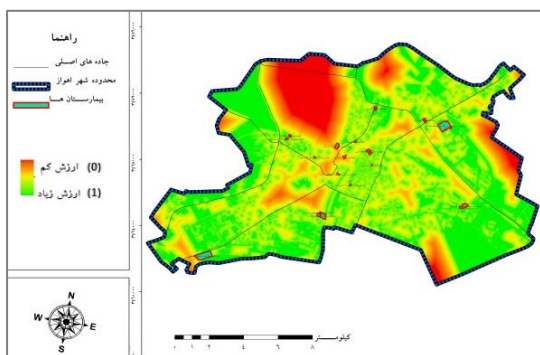
شکل ۴. ارزش همجواری با شبکه ارتباطی



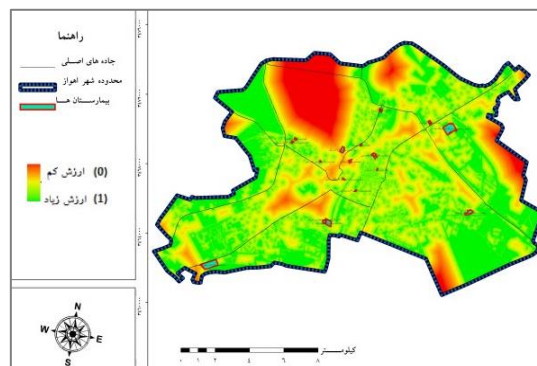
شکل ۷. ارزش همجواری با صنایع و تأسیسات نقطه‌ای



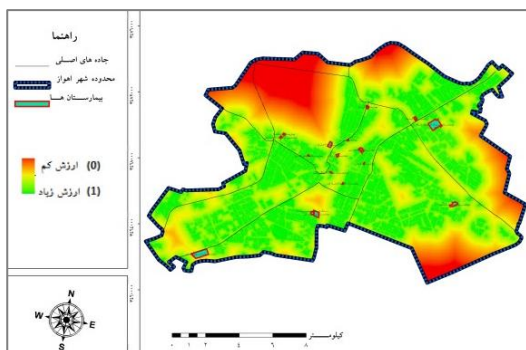
شکل ۶. ارزش همجواری با شبکه برق



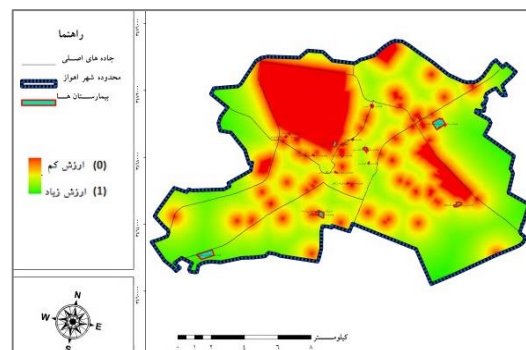
شکل ۹. ارزش همجواری با فضای سبز و باغات



شکل ۸. ارزش همجواری با فضای باز

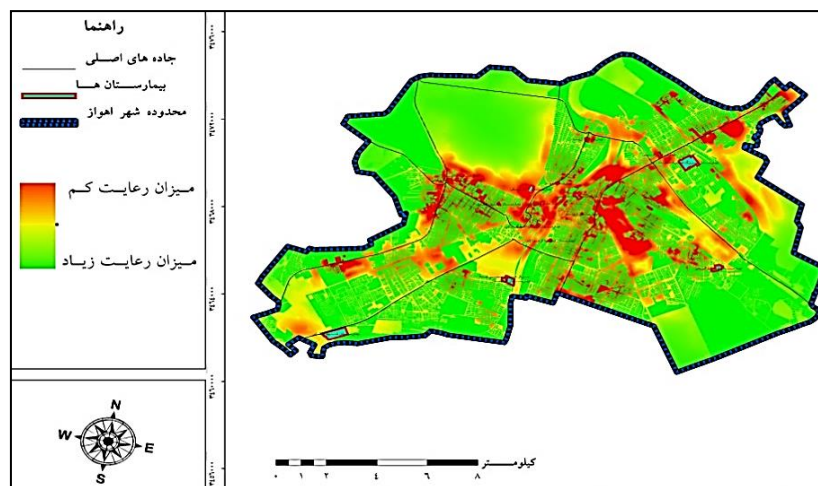


شکل ۱۱. ارزش همجواری با مراکز نظامی و انتظامی



شکل ۱۰. ارزش همجواری با کاربری مسکونی

مرحله سوم: همپوشانی لایه‌ها با Fuzzy Overlay (Gamma): در این مرحله، معیارهایی که در مرحله دوم در Fuzzy Membership استاندارد شده‌اند، در Overlay Fuzzy با گاما (Gamma) $0/9$ تلفیق می‌شوند که نقشه خروجی آن (شکل‌های ۱۲ و ۱۳) نشان‌دهنده میزان رعایت اصول همجواری در کاربری بیمارستان‌هاست.



شکل ۱۲. میزان رعایت اصول همجواری در بیمارستان‌های اهواز (فازی شده)

مرحله چهارم: تهیه نقشه درصدی رعایت همجواری؛ در این مرحله، نقشه پهنه‌بندی میزان رعایت اصول همجواری پدافند غیرعامل که امتیازات آن در بازه (۰ تا ۱) تعریف شده بود، در جعبه ابزار (Spatial Analyst Tools) نرم‌افزار (Arc GIS)، با استفاده از Map algebra در عدد ۱۰۰ ضرب شده است که خروجی آن نقشه درصدی رعایت اصول همجواری پدافند غیرعامل در بیمارستان‌ها بوده است. در نهایت، جدول درصدی رعایت اصول همجواری با استفاده از Extraction by points در هر بیمارستان به دست آمده است (جدول ۲).

تحلیل موضوعی شاخص‌ها (کاربری‌های مؤثر در الگوی مکانی استقرار و مجاورت بهینه بیمارستان‌ها) در اهواز نشان‌دهنده نقش بالای شاخص‌های صنایع و تأسیسات نفتی از یک سو و ایستگاه‌ها و شبکه‌های برق از سوی دیگر است؛ به نحوی که نتایج تحلیل موضوعی فازی شاخص‌ها نشان داده است این دو شاخص بیشترین اثر وزنی (بین $0/1$ تا $0/9$) را بر الگوی مجاورت بیمارستان‌ها از منظر دفاع غیرعامل داشته‌اند. این نتیجه در نقشه فواصل این دو شاخص به خوبی ملاحظه می‌شود. همچنین، شاخص فضاهای باز شهری از دیگر شاخص‌ها با ارزش وزنی بین $0/7$ تا $0/8$ اثرگذاری در آگوی مجاورت بیمارستان‌هاست. امتیاز بالای وزنی این شاخص پیامدی از رشد افقی و کم‌تراکم اهواز است. همچنین، سرانه بالای شبکه معابر و پوشش بهینه و مطلوب کاربری از دیگر شاخص‌های مؤثر بر الگوی مکانی استقرار بیمارستان‌هاست. ارزش فازی حاصل شده از این شاخص $0/6$ تا $0/7$ دهم است. سایر شاخص‌ها امتیاز وزنی فازی بین $0/3$ تا $0/7$ دهم اثرگذاری داشته‌اند.

بحث و یافته‌ها

یافته‌های پژوهش حاضر در دو بخش یافته‌های موضوعی و یافته‌های مکانی دسته‌بندی می‌شود. در بخش یافته‌های موضوعی امتیاز وزنی فازی شده شاخص‌های مؤثر بر الگوی مجاورت کاربری‌ها مدنظر بوده است. براین اساس، کاربری‌های صنایع و تأسیسات نفتی، شبکه‌های برق، فضاهای باز و شبکه ارتباطی بالاترین ارزش وزنی فازی را در مجاورت با بیمارستان‌ها داشته‌اند. همان‌طور که اشاره شد، عملکرد غالب صنعتی، الگوی پراکنده‌رویی شهری و سرانه

بالای شبکه معابر از مهم‌ترین دلایل امتیاز بالای این شاخص‌هاست. همچنین، بررسی درصدی همجواری بیمارستان‌ها نشان داده‌اند:

۱. بیشترین میزان رعایت اصول همجواری با ۶۰ درصد مربوط به بیمارستان آیت‌الله طالقانی و کمترین میزان رعایت اصول همجواری با ۱۴ درصد مربوط به بیمارستان امام خمینی (ره) واقع در منطقه یک است. نزدیکی به راه‌آهن، خطوط دکل فشار قوی و بافت فشرده و متراکم از مهم‌ترین دلایل الگوی همجواری نامناسب در بیمارستان امام خمینی (ره) بوده است.

۲. در مقایسه بین مناطق، منطقه چهار با میانگین ۴۰ درصد (میزان رعایت متوسط) بیشترین میزان رعایت اصول مجاورت بهینه و منطقه شش با ۲۱ درصد (میزان رعایت کم) کمترین میزان رعایت اصول مجاورت بهینه را داشته است.

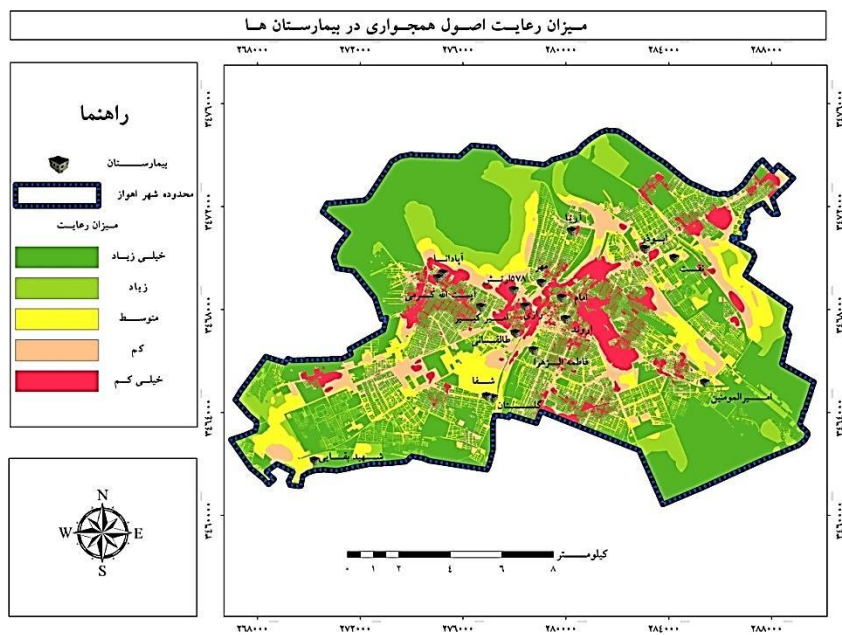
۳. میانگین رعایت اصول همجواری مکانی بیمارستان‌های اهواز ۲۹ درصد است. این نکته بیانگر میزان کم رعایت اصول همجواری پدافند غیرعامل در بیمارستان‌های اهواز است.

جدول ۲. درصد رعایت اصول همجواری پدافند غیرعامل در بیمارستان‌های مناطق شهر اهواز (درصد)

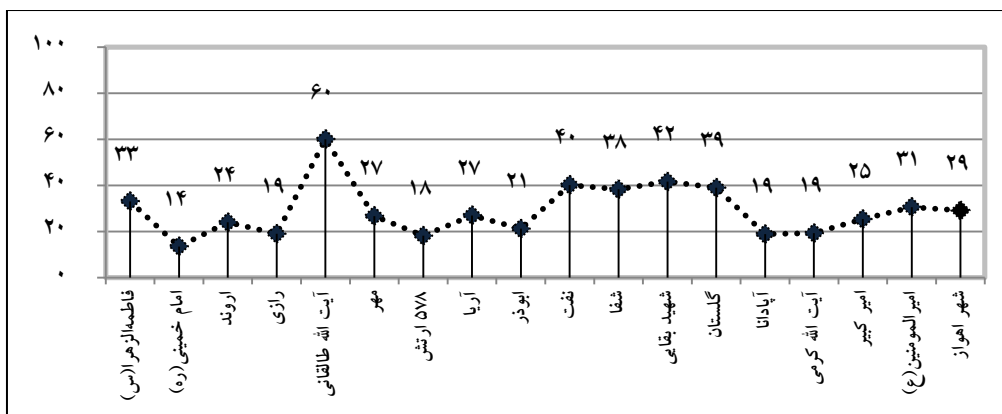
نام منطقه	نام بیمارستان	خیلی زیاد (بیش از ۷۰)	زیاد (۵۰-۷۰)	متوسط (۳۵-۵۰)	کم (۲۰-۳۵)	خیلی کم (۰-۲۰)
یک	فاطمه‌الزهرا (س) امام خمینی (ره) اروند				۳۳/۱	۱۳/۵
دو	رازی آیت‌الله طالقانی مهر ۵۷۸ ارتش آریا	۶۰			۲۶/۷	۱۸/۲
سه	ابوذر نفت			۴۰/۲	۲۱/۲	
چهار	شفا شهید بقایی گلستان			۳۸/۳ ۴۱/۶ ۳۹		۱۸/۹
شش	آیت‌الله کرمی امیرکبیر				۲۵/۴	۱۹/۳
هفت	امیرالمؤمنین (ع)				۳۰/۶	
هشت	-*					
میانگین کل شهر	-				۲۹	

* در این منطقه، بیمارستان وجود ندارد.

منبع: نگارندگان



شکل ۱۳. میزان رعایت اصول همجواری در بیمارستان‌های شهر اهواز (طبقه‌بندی شده)



نمودار ۱. میزان رعایت اصول همجواری در بیمارستان‌های اهواز (درصد)

منبع: نگارندگان

جدول ۳. تفاوت در میزان رعایت اصول همجواری در بین بیمارستان‌های مناطق شهر اهواز

نام منطقه	میانگین رعایت (درصد)	اختلاف در بین بیمارستان‌های هر منطقه (درصد)
یک	۲۴	۱۹
دو	۳۰	۴۲
سه	۳۱	۱۹
چهار	۴۰	۴
شش	۲۱	۱۲
هفت	۳۱	*
هشت	۱	-
کل شهر	۲۹	۴۶

* یک بیمارستان دارد؛ بنابراین، اختلاف ندارد.

منبع: نگارندگان

نتیجه‌گیری

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) بیشترین خسارت به فضاهای شهری به‌ویژه کلان‌شهرها به‌عنوان مراکز استقرار جمعیت متراکم وارد می‌شود، دسترسی مناسب به کاربری‌های بهداشتی و درمانی به‌ویژه بیمارستان‌ها تا حد بسیار زیادی از میزان خسارات انسانی بعد از وقوع بحران می‌کاهد. از این‌رو، این کاربری حساس باید ضمن پوشش مناسب جمعیت شهر با کاربری‌های اطراف خود سازگاری داشته باشد تا هم در زمان صلح خدمات باکیفیتی ارائه دهد و هم در زمان بحران (انسانی) از کاربری‌های ناسازگار دور باشد تا در صورت هدف قرارگرفتن سایر کاربری‌ها به بیمارستان‌ها به‌عنوان مراکز افزایش تاب‌آوری شهری خسارتی وارد نشود. با این‌حال، در تحقیق حاضر به‌منظور تحلیل فضایی میزان رعایت اصولی همجواری پدافند غیرعامل در بیمارستان‌های مناطق شهر اهواز از ده معیار استفاده شد. به‌این‌ترتیب، پس از شناسایی معیارهای مؤثر، تهیه، تصحیح و استاندارد کردن آن‌ها، نقشه‌های ده معیار با گامی ۰/۹ تلفیق شد که نتایج آن به‌صورت گویه‌های پنج طیفی لیکرت از میزان رعایت خیلی کم تا خیلی زیاد (بین صفر تا یک) نشان داده شده است (شکل ۱۳).

مهم‌ترین یافته‌های پژوهش حاضر به‌شرح زیر است:

۱. از نظر میزان رعایت اصول همجواری، بیمارستان آیت‌الله طالقانی با ۶۰ درصد، بیشترین ایمنی را داشته است.

مطلوبیت دسترسی به شبکه ارتباطی، عدم استقرار کاربری‌های ناسازگار، تراکم متناسب جمعیتی - ساختمانی و نزدیکی به فضاهای باز از مهم‌ترین دلایل میزان بالای رعایت سازگاری در این بیمارستان بوده است؛

۲. بیمارستان امام خمینی (ره) با ۱۳/۵ درصد، کمترین میزان رعایت همجواری را داشته است. استقرار در بافت فشرده

و فرسوده، استقرار در مجاورت کاربری‌های ناسازگار حساس (راه‌آهن، پست‌های فشار قوی برق) و عدم رعایت ضوابط سازه‌ای ساخت‌وساز از مهم‌ترین دلایل درصد پایین رعایت همجواری در این بیمارستان است؛

۳. میزان رعایت اصول همجواری در بیمارستان‌های اهواز به‌طور میانگین ۲۹ درصد بوده است و این میزان با توجه نوع کاربری این فضاها و اهمیت آن‌ها در شرایط عادی و اضطرار، کم است؛

۴. در مقایسه بین مناطق شهر اهواز نیز بیمارستان‌های منطقه چهار به‌طور میانگین با رعایت ۴۰ درصد همجواری

بیشترین میزان رعایت اصول مجاورت را داشته‌اند که از جمله دلایل آن می‌توان به رعایت همجواری کاربری‌ها، مطلوبیت دسترسی و استقرار بیمارستان‌های این منطقه در نقاط منعطف شبکه ارتباطی اشاره کرد. همچنین،

بیمارستان‌های منطقه شش به‌طور میانگین با میزان رعایت ۲۱ درصد کمترین رعایت اصول همجواری را داشته‌اند که از جمله علل آن می‌توان به استقرار بیمارستان‌ها در مجاورت منطقه نظامی، مطلوبیت پایین دسترسی به شبکه

ارتباطی و درنهایت استقرار در فضاهایی با تراکم بافت فرسوده اشاره کرد.

درنهایت، مهم‌ترین راهکارهای پیشنهادی پژوهش حاضر به‌منظور ایمن‌سازی فضاهای بیمارستانی از منظر پدافند غیرعامل در اهواز به‌صورت زیر است:

۱. تهیه طرح جامع پدافند غیرعامل برای کاربری‌های ویژه شهری به‌ویژه مراکز بیمارستانی اهواز و ارائه طرح جانمایی مراکز بهداشتی - درمانی؛

۲. مکان‌یابی و جابه‌جایی بیمارستان‌ها دارای آسیب‌پذیری بالا به‌ویژه بیمارستان آپادانا و ۵۷۸ ارتش اهواز؛

۳. بهسازی و مرمت سازه‌ای بیمارستان‌های دارای مصالح ناپایدار به‌ویژه بیمارستان‌های امام خمینی (ره)، رازی، ۵۷۸ ارتش، آپادانا و آیت‌الله کرمی؛

۴. انتقال کاربری نظامی همجوار با بیمارستان‌ها از جمله بیمارستان‌های آپادانا، آیت‌الله کرمی و ۵۷۸ ارتش؛

۵. با توجه به جایگاه و اهمیت مراکز بهداشتی و درمانی از منظر پدافند غیرعامل و لزوم دسترسی بهینه و سرانه متعادل این کاربری، پیشنهاد می‌شود در مناطقی که بیمارستان وجود ندارد (مانند منطقه هشت)، این کاربری با لحاظ الزامات ساخت‌وساز ایمن‌نمایی و احداث شود؛

۶. واحد ارزیابی و کنترل پدافند غیرعامل زیر نظر اداره کل پدافند غیرعامل استانداری بر نحوه ساخت‌وساز و طرح‌های توسعه آتی کاربری‌های بهداشتی- درمانی نظارت کند و به‌نوعی مجوز ساخت‌وساز را صادر کند.

منابع

۱. بهمنی، حجت، ۱۳۹۲، **تحلیلی بر پدافند غیرعامل در شهرهای نفتی با تأکید بر ابعاد کالبدی- فضایی (مطالعه موردی: شهر امیدیه)**، کارشناسی ارشد دانشکده علوم جغرافیایی و برنامه‌ریزی دانشگاه اصفهان.
۲. بخشی، حسین، آرزو، حسن و علی غلامرضا پورنوغانی، ۱۳۹۱، **الزامات سازه و معماری ساخت بیمارستان‌ها با رویکرد پدافند غیرعامل**، همایش ملی عمران و توسعه پایدار، مؤسسه آموزش عالی خاوران، مشهد.
۳. فرهودی، رحمت‌الله، حبیبی، کیومرث و پروین زندی بختیاری، ۱۳۸۴، **مکان‌یابی محل دفن مواد زائد جامد شهری با استفاده از منطق فازی در محیط GIS، مطالعه موردی: شهر سنندج**، نشریه هنرهای زیبا، دوره سی‌وششم، شماره ۳۳، صص ۱۵-۲۴.
۴. قائدرحمتی، صفر و مهرباب عاشورلو، ۱۳۹۰، **برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری مبتنی بر اصول پدافند غیرعامل**، مجموعه مقالات سومین همایش ملی پدافند غیرعامل، دانشگاه ایلام، صص ۵۸۸-۵۹۵.
۵. خیرآبادی، امیرنظام، ۱۳۹۲، **الزامات دفاع غیرعامل در مراحل طراحی و ساخت بیمارستان‌های صحرائی با تأکید بر استتار، اختفا و فریب**، همایش سراسری پدافند غیرعامل در علوم و مهندسی با تأکید بر استتار، اختفا و فریب، تهران، صص ۱-۱۷.
۶. خاکپور، براتعلی، خدابخشی، زهرا و میرمعظم ابراهیمی قوزلو، ۱۳۹۱، **مکان‌یابی مراکز درمانی با استفاده از GIS و روش ارزیابی چندمعیاری AHP ناحیه دو شهر نیشابور**، مجله جغرافیا و توسعه ناحیه‌ای، سال دوم، شماره ۱۹، صص ۱-۲۰.
۷. وزارت آموزش و پرورش، ۱۳۹۰، **مبانی، اصول و شیوه‌های پدافند غیرعامل**، چاپ سوم، انتشارات مؤسسه فرهنگی رهبان، تهران.
۸. محمدی ده چشمه، مصطفی، ۱۳۹۲، **ایمنی و پدافند غیرعامل شهری**، چاپ اول، انتشارات دانشگاه شهید چمران، اهواز.
۹. _____، ۱۳۹۰، **مدل‌سازی مؤلفه‌های ریسک‌پذیر مؤثر بر ایمن‌سازی کلانشهر کرج**، رساله دکتری در رشته جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه تهران.
۱۰. _____، ۱۳۹۳، **سنجش نفوذپذیری بافت شهری کرج در برابر مخاطرات**، فصلنامه مدرس، دوره چهل‌وپنجم، شماره ۳، صص ۱۳۴.
۱۱. پیری، هادی و محمود صالحی اصل، ۱۳۹۲، **ارزیابی مؤلفه‌های مؤثر بر پدافند غیرعامل در ایستگاه راه‌آهن شیراز در برابر تهدیدات هوایی**، فصلنامه پدافند غیرعامل، سال چهارم، شماره ۱، صص ۱۷-۲۷.
۱۲. مرکز آمار ایران، **سرشماری نفوس و مسکن**، ۱۳۳۵-۱۳۹۰.
۱۳. تقوایی، مسعود و علی جوزی خمسلویی، ۱۳۹۱، **بررسی آسیب‌پذیری کاربری‌های شهری در مسیرهای راهپیمایی با رویکرد پدافند غیرعامل (مطالعه موردی: کلان‌شهر اصفهان)**، فصلنامه آمایش محیط، سال سوم، شماره ۱۶، صص ۱۲۵-۱۴۲.
14. Alexander, D., 2002, From civil defense to civil protection, Journal of Disaster Prevention and Management, Vol. 11, No. 3, PP. 123.
15. Bahmaei, H., 2013, **Analysis of the passive defense in the oil towns, emphasizing the physical dimensions of space: Case study of OMIDIYE**, MASchool of Geography & Planning, University of Isfahan. (In Persian)
16. Bakhshi, H., Arezo, H. and Gholamreza pournoghani, A., 2012, **Structural requirements & architectural approach to the construction of hospitals with passive defense**, National Conference on Sustainable Development, College of the Khavaran, Mashhad. (In Persian)

17. Behtash, F. et al., 2011, **The resilience of the environment using a network model of causality**, Environment Journal, Vol. 37, No. 59, PP. 265 Department of Environment, Tehran University. (*In Persian*).
18. Farhoudi, R., Habibi, K., Zandi Bakhtiari, P., 2005, **Solid waste landfill location using fuzzy logic in GIS case study: City of Sanandaj**, Fine Arts Journal, Vol. 36, No. 33, PP. 15- 24. (*In Persian*)
19. Federal Emergency Management Agency, 1997, **Report on costs and benefits of natural hazard mitigation**, FEMA PRINTING Washington, DC.
20. Ghaed Rahmati, S. and Ashorlu, M., 2011, **Urban and use planning based on the principle of passive defense**, Proceedings of the 3rd National Conference on Passive Defense, Ilam University, PP. 588- 595. (*In Persian*)
21. Heydari, S., 2014, **The user of a critical assessment of the requirements in terms of passive defense, Case study: Ahwaz**, MS Thesis, School of Earth and GIS, Chamran University. (*In Persian*)
22. Khairabadi, A. M., 2013, **Passive defense requirements in the design & construction of hospitals, with emphasis on desert camouflage, concealment & deception**, Congress on science & engineering with an emphasis on passive defense camouflage, concealment & deception, Tehran, PP.1- 17. (*In Persian*)
23. Khakpour, B., Khodabakhshi Z. and Ebrahimi ghozloo, M. M., 2012, "**Locating medical centers using GIS & AHP area of the city of Nishapur Multi Criteria Evaluation**", Journal of Geography & Regional Development, Vol. 2, No. 19. PP. 1- 20. (*In Persian*)
24. Lane, Marcus B., 2003, **Reviewing the regional forest agreement experience: The wicked problem of common property forests**, Presented at Regional Forest Agreements and the Public Interest: A National Symposium, Australian National University, Canberra, Australia.
25. Ministry of Education, 2011, **Basic principles of passive defense procedures**, 3rd Edition, monografic Institute, Tehran. (*In Persian*)
26. Mohammadi Dehcheshmeh, M., 2013, **Urban safety & passive defense**, first , Ahvaz, Shahid Chamran University Press. (*In Persian*)
27. Mohammadi, M., 2011, **Modeling components affecting on safety in Karaj**, PhD Thesis in Geography and Urban Planning, Tehran University. (*In Persian*)
28. Mohammadi, M., 2014, **Permeability measurement of Karaj city against risks**, Journal of Plan-space Planning and Preparation, Vol. 45, No. 3, PP. 53-77. (*In Persian*)
29. Piri, H. and Salahiasl, M., 2013, **Evaluation of factors affecting the railway station Shiraz passive defense against air threats**, Journal of Passive Defense, Vol. 4, No. 1, PP.17-27. (*In Persian*)
30. Statistical Center of Iran, 1956- 2011, **General Population & Housing Census**. (*In Persian*)
31. Taghvaei, M. and Jovzi khamsloei, A., 2012, **The vulnerability of urban hiking trails with the approach of passive defense (Case study: Esfahan metropolis)**, A Preparation Journal, Vol. 3, No. 16, PP. 125- 142. (*In Persian*)
32. UN Habitat, 2008, **Enhancing urban safety and security: Global report on human settlements**.
33. Van den Berg, L., 2003, **The safe city: Safety and urban development in european cities**, Ashgate Publishing Company.