

مدل‌سازی مکانی هم‌جواری کاربری‌های ویژه از دیدگاه پدافند غیرعامل در کلان‌شهر اهواز

مصطفی محمدی ده‌چشمه^{1*}، سعید حیدری‌نیا²

- 1- استادیار جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه شهیدچمران، اهواز، ایران
2- کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه شهیدچمران، اهواز، ایران

پذیرش: 93/11/15

دریافت: 93/7/27

چکیده

کلان‌شهر اهواز به‌واسطه موقعیت حساس و منحصر به‌فردی که در استراتژی انرژی و قلمروهای ژئواکونومیک، ژئوکالچر، موقعیت هیدروپولیتیک و ژئواستراتژیک ایران دارد، از دیدگاه مطالعات پدافند غیرعامل شهری دارای موقعیت راه‌بردی برای جمهوری اسلامی ایران است. از این‌رو، الگوی بهینه استقرار مکانی کاربری‌های ویژه (حیاتی و حساس) با لحاظ ملاحظات هم‌جواری از الزامات گریزناپذیر پدافند غیرعامل در این شهر است.

این پژوهش پس از بازشناسی اصول مکانی پدافند غیرعامل شهری و استخراج استانداردهای مکانی استقرار کاربری‌های ویژه، مدل مکانی استقرار - هم‌جواری کاربری‌های حیاتی و حساس را در شهر اهواز استخراج کرده است. پژوهش حاضر به‌لحاظ هدف، کاربردی و از نظر روش، توصیفی - تحلیلی است. جامعه آماری پژوهش کاربری‌های حیاتی و حساس شامل تأسیسات و تجهیزات، مراکز مدیریتی، نظامی - انتظامی، پشتیبانی و حمل‌ونقل در شهر اهواز است. رویکرد حاکم بر تجزیه و تحلیل داده‌ها، تحلیل مکانی است و برای تجزیه و تحلیل اطلاعات مکانی از مدل ترکیبی FGIS-FAHP استفاده شده است. به‌منظور تحلیل داده‌ها پس از استخراج استانداردهای مکانی، نقشه‌های فواصل با توجه به اصول هم‌جواری در کاربری‌های ویژه تهیه شده و پس از هم‌پوشانی نقشه‌ها در پنج کاربری نام‌برده، مدل مکانی فازی شده از هم‌جواری کاربری‌های ویژه استخراج شده است. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهند 0/57 درصد از کاربری‌های (ویژه) حیاتی و حساس در پهنه‌ای با خطرپذیری زیاد مستقر هستند که اصول هم‌جواری بین آن‌ها از 0/55 - 0/29 رعایت نشده است. همچنین، براساس دیگر



نتایج مطالعه، منطقه هفت شهرداری اهواز از نظر رعایت اصول هم‌جواری آسیب‌پذیرترین منطقه شهرداری و منطقه پنج به‌عنوان ایمن‌ترین منطقه شهرداری شناخته شده‌اند.

واژه‌های کلیدی: پدافند غیرعامل، کلان‌شهر اهواز، کاربری ویژه، خطرپذیری.

1- مقدمه

عصر حاضر عصر آسیب‌پذیری شهر است؛ زیرا همسو با پیچیده شدن حیات شهری، شهرها در ابعاد مختلف با «مخاطرات طبیعی و بحران‌های تکنولوژیک» از یک سو و «بحران‌های اجتماعی - امنیتی» از دیگر سوی مواجه‌اند و کمتر شهری را می‌توان یافت که از این بحران‌ها و حوادث گوناگون انسانی و طبیعی در امان بوده باشد. در طول دهه‌های گذشته، علاوه بر بروز مخاطرات متعدد طبیعی¹ و تکنولوژیک²، صلح جهانی همواره ناپایدار بوده؛ به‌طوری که سال‌های بدون جنگ معدود بوده‌اند (داعی‌نژاد، امین‌زاده و حسینی، 1385: 1). بر این اساس، مرکز اسکان سازمان ملل عنوان روز جهانی اسکان (11 فوریه) هر سال را به روز شهرهای ایمن‌تر³ اختصاص داده است. هدف این طرح - که منشور اولیه جهانی برای ترفیع عدالت و امنیت شهری محسوب می‌شود - شکل‌بخشی به شهرنشینی ایمن و پایدار از طریق حاکمیت شهری و برنامه‌ریزی در جهت بازدارندگی از مخاطرات شهری است (محمدی ده‌چشمه، 1392: 2). بر این اساس، نظریه‌پردازان در تلاش برای یافتن تعریفی از شهر سالم، ایمن و پایدار و در پی پاسخ‌گویی به این پرسش‌ها هستند: آیا مخاطرات پیچیده و متنوع شهر جدید مدیریت‌پذیرند؟ راه‌بردهای بهینه و ایمن‌ساز فضاهای شهری و شهروندی در مواجهه با تنوع مخاطرات کدام‌اند؟

در نگاه سیاست‌گذاران و صاحب‌نظران، ایمنی و امنیت شهری یکی از اساسی‌ترین پیش‌فرض‌های جامعه جهانی برای برنامه‌ریزی انسان‌محور است و بر این اساس، برنامه‌ریزان شهری راه‌بردهای بهینه‌ای را برای دست‌یابی به آن معرفی کرده‌اند: جین جاکوبز⁴ ایمنی را یکی از

1. natural

2. technological

3. safer city

4. Jane Jacobs

شاخصه‌های کیفیت محیطی معنا کرده و جان لنگ¹ (143: 2005) ایمنی شهری را در قالب نیازهای فیزیولوژیکی و روان‌شناسی تعبیر کرده است؛ هیراسکار² (126: 2003) ایمنی را پیش‌نیاز آسایش شهروندی دانسته؛ آبراهام ماسلو³ (1943) با طرح سلسله‌مراتب نیازها، ایمنی و امنیت را یکی از نیازهای پایه جوامع بشری برشمرده است (Van den Berg, 2007: 132).

دفاع غیرعامل در برابر الگوهای غالب خطرپذیری شهری از مهم‌ترین راه‌بردهای ایمن‌سازی فضاهای شهری نزد برنامه‌ریزان شهری است (Lane, 2003: 263). پدافند غیرعامل شهری⁴ که راه‌برد آمادگی در شرایط اضطرار⁵ (Alexander, 2002: 209) یا راه‌برد بازدارندگی (سازمان پدافند غیرعامل، 1388: 32) نیز شناخته می‌شود، پاسخ‌گویی به نیاز شهروندان برای حفاظت در برابر بحران‌های طبیعی و تکنولوژیک شهری است و حیطه‌های متنوع خطرپذیری کالبدی، اکولوژیک و تکنولوژیک را دربرمی‌گیرد (محمدی ده‌چشمه، 1392: 187). شهرسازی دفاعی با لحاظ اصول ایمنی و امنیت در هم‌جواری کاربری‌های ویژه (حیاتی، حساس و مهم)⁶ به‌منظور کاهش آسیب‌پذیری در مواجهه با مخاطرات احتمالی، از راه‌بردهای دفاع غیرعامل به‌ویژه در شهری‌های مستعد پذیرش مخاطرات است. در ایران علاوه‌بر موقعیت ژئواستراتژیک - ژئواکونمیک⁷ کشور و پذیرش 31 بحران از میان 48 بحران شناخته‌شده جهانی (United Nation, 2008: 56)، آنچه بر پیچیدگی‌های ناشی از سطح و تنوع خطرپذیری شهر ایرانی افزوده، پویش جمعیتی شهرگرا و عمدتاً تمرکزطلبی است (رهنمایی و محمدی ده‌چشمه، 1388: 284) که زمینه‌ساز شکل‌گیری کانون‌های شهری عموماً نایمن در برابر مخاطرات و حوادث غیرمترقبه شده است. شهر اهواز نیز که از عمر جدید آن به‌عنوان مرکز صنایع نفت منطقه جنوب نزدیک به نیم‌قرن می‌گذرد، از این‌قبیل شهرهاست. نظام چندنقشی کلان‌شهر اهواز در کنار موقعیت ژئواستراتژیک، ژئواکونومیک، ژئوکالچر و بافت اجتماعی و فرهنگی این شهر در کنار موقعیت مرزی و سابقه تهاجم در دوره جنگ تحمیلی، ضرورت اصول و

1. Lang
 2. Hiraskar
 3. Maslow
 4. civil passive
 5. emergency preparedness
 6. special urban land use(vital, sensitive and important)
 7. geo-strategic & geo-economics



راه‌بردهای دفاع غیرعامل شهری در قالب شهرسازی دفاعی با تأکید بر اصل هم‌جواری در کاربری‌های ویژه در این شهر را گریزناپذیر کرده است. در این پژوهش به این پرسش‌ها پاسخ داده می‌شود:

1. مهم‌ترین اصول مکانی مؤثر بر پدافند غیرعامل در کلان‌شهر اهواز کدام‌اند؟
2. آیا اصل هم‌جواری در کاربری‌های ویژه به‌عنوان یک الزام در شهرسازی دفاعی در کلان‌شهر اهواز رعایت شده است؟
3. وضعیت مناطق هشت‌گانه کلان‌شهر اهواز در ارتباط با اصل هم‌جواری در کاربری‌های ویژه چگونه است؟

2- نظریه آسیب‌پذیری و راه‌برد پدافند غیرعامل

آسیب‌پذیری را ظرفیت متفاوت گروه‌ها و افرادی می‌دانند که بنابه شرایط مکانی و زمانی متفاوت، با مخاطرات مواجه‌اند (Dow, 1992)؛ همچنین آن را میزان خسارتی تعریف کرده‌اند که در صورت بروز سانحه، به یک شهر و اجزا و عناصر آن برحسب ماهیت و کیفیتش وارد می‌شود. فراگیر بودن مفهوم آسیب‌پذیری در ابعاد مختلف سبب پیدایش نظریه آسیب‌پذیری در علوم مکانی شده است. براساس نظریه آسیب‌پذیری، در هر فضای مفروض، ضریبی از آسیب‌پذیری وجود دارد؛ درحالی که سطوح و دامنه ایمنی در سطح آن فضا به‌طور یک‌نواخت توزیع نشده است (Alexander, 2002: 12). با استناد به نظریه آسیب‌پذیری، احتمال بروز حوادث و مخاطرات در بخش‌های خاصی از مکان همواره بیشتر از سایر مناطق است. دوو با پذیرش اصل نظریه، معتقد است آسیب‌پذیری و خطر از مکانی به مکان دیگر و از زمانی به زمان دیگر عینیت متفاوتی داشته است (محمدی ده‌چشمه، 1390: 44).

بر این اساس از دیدگاه شناخت سوانح و مخاطرات، اگر تهدیدها بر آسیب‌پذیری‌ها منطبق شود، خطر (درجه‌ای از خسارت بالقوه) به‌وجود می‌آید. پدافند غیرعامل راه‌بردی پای‌دار برای آمادگی و مواجهه با الگوی آسیب‌پذیری است. از مهم‌ترین نظریات آسیب‌پذیری متأثر از دیدگاه دفاع غیرعامل، نظریه پنج حلقه واردن است. در این نظریه، عمل‌کردهای مهم و استراتژیک یک حاکمیت به‌صورت حلقه‌های متحدالمرکزی ترسیم شده‌اند که حلقه کانونی بیشترین میزان اهمیت را دارد و برعکس (موحدی‌نیا، 1386: 32). همچنین، الکساندر (2002: 13) با پذیرش نظریه آسیب‌پذیری،

دسته‌بندی کاربری‌ها و عمل کردهای ویژه برمبنای ملاحظات دفاع شهری را در قالب چهار دسته مهم، خیلی مهم، حیاتی و حساس انجام داده است.

3- پدافند غیرعامل و کاربری‌های ویژه

دفاع اساساً واکنشی در برابر آسیب و تهدید است؛ یعنی تهدیدی برای آسیب و حمله وجود دارد و وجود سازکاری برای دفاع درمقابل آن نیاز است. از این رو، پدافند غیرعامل استراتژی آمادگی در شرایط اضطرار¹ یا استراتژی بازدارندگی در مواجهه با مخاطرات انسان‌ساز، طبیعی و تکنولوژیک است. در زبان فارسی، واژه آفند به مفهوم جنگ، جدال، پیکار و دشمنی و پدافند به معنای دفاع (فشارکی و محمودزاده، 1391: 129) است که واکنشی در برابر حمله یا تهدید به شمار می‌آید (محمدی ده‌چشمه، 1392). پدافند بر دو بخش است: عامل و غیرعامل. نوع عامل آن عبارت است از: به‌کارگیری مستقیم جنگ‌افزار به منظور خنثی کردن یا کاهش آثار عملیات خصمانه هوایی، زمینی، دریایی، نفوذی و خراب‌کارانه بر اهداف مورد نظر (موحدی‌نیا، 1386: 3). دفاع غیرعامل² را هم به‌کارگیری راه‌بردهای غیرنظامی برای مقابله با بحران و کاهش خسارات و تلفات ناشی از آن معنا کرده‌اند (تقوایی و جوزی، 1391؛ Alexander, 2002; ISDR, 2008). با عملیاتی کردن اصول این نوع دفاع می‌توان از وارد شدن خسارات مالی به تجهیزات و تأسیسات حیاتی و حساس و بروز تلفات انسانی جلوگیری کرد یا میزان این خسارات را به حداقل ممکن کاهش داد (سازمان پدافند غیرعامل کشور، 1386: 22).

بر این اساس، پدافند غیرعامل شهری³ مجموعه‌ای از برنامه‌ریزی، طراحی و اقداماتی است که باعث کاهش آسیب‌پذیری (شهر و شهروندان) درمقابل تهدیدات در معنای عام آن می‌شود. راه‌برد بین‌المللی کاهش بحران⁴ هدف پدافند غیرعامل شهری را کاستن از آثار نامطلوب مخاطرات محیطی، تکنولوژیک و جنگ دانسته است (ISDR, 2008). فرنلی⁵ (3: 2005) در

1. emergency preparedness
2. passive defense
3. civil defense
4. international strategy for disaster reduction
5. Fearnley



گزارشی با عنوان «پنتاگون و استراتژی آمادگی»¹ معتقد است منطق پدافند شهری بیش از اینکه بر ایمنی استوار باشد، بر آمادگی جوامع شهری برای مواجهه با مخاطرات احتمالی تأکید می‌کند. از منظر پدافند غیرعامل و از میان کاربری‌های غیرمسکونی، بخشی از کاربری‌ها در درجه ایمنی فضاهاى شهری و دفاع‌پذیری شهرها نقش حساس و تعیین‌کننده‌ای دارند. این کاربری، کاربری ویژه نام دارند. این کاربری‌ها با لحاظ شاخص‌های عمل‌کردی، میزان تولید سفر، نقش امدادی یا خطر‌ساز بودن کاربری حین بحران و ارزش مادی یا معنوی و فرمان‌دهی کاربری (محمدی ده‌چشمه، 1392: 287) در مواجهه با مخاطرات تعیین می‌شوند.

دسته‌بندی کاربری‌های ویژه بر مبنای ملاحظات دفاع شهری و براساس الگوی ارائه‌شده در آیین‌نامه 2800 طراحی ساختمان‌ها در برابر زلزله (1392) و پیش‌نویس مبحث 21 مقررات ملی ساختمان به این شرح است:

الف. مراکز حیاتی:² شامل کاربری‌هایی با مقیاس عمل‌کردی ملی و فراملی با اهمیت خیلی زیاد است (مرکز مطالعات ساختمان و مسکن، 1392). انهدام کل یا بخشی از این مراکز موجب بروز بحران و آسیب جدی و مخاطره‌آمیز در نظام سیاسی، هدایت، کنترل و فرمان‌دهی، تولیدی و اقتصادی، پشتیبانی، ارتباطی و مواصلاتی، اجتماعی و دفاعی با سطح اثرگذاری در سراسر کشور می‌شود (محمدی ده‌چشمه، 1392: 236).

ب. مراکز حساس:³ شامل کاربری‌هایی با مقیاس عمل‌کردی ملی با اهمیت زیاد است (مرکز مطالعات ساختمان و مسکن، 1392). انهدام کل یا بخشی از این مراکز موجب بروز بحران و صدمات بسیاری در نظام سیاسی، هدایت، کنترل و فرمان‌دهی، تولیدی و اقتصادی، پشتیبانی، ارتباطی و مواصلاتی و دفاعی با سطح اثرگذاری منطقه‌ای در کشور می‌شود (موحدی‌نیا، 1386: 4).

پ. مراکز مهم:⁴ شامل کاربری‌هایی با مقیاس عمل‌کردی محلی با اهمیت زیاد می‌شود. این مراکز با سطح اثرگذاری محلی شامل ساختمان‌های مسکونی، تجاری، اداری، پارکینگ‌ها، انبارها، ساختمان‌های صنعتی و غیره و نیز ساختمان‌هایی با اهمیت کم مانند انبارهای

1. "Pathogens and the Strategy of Preparedness: Disease Surveillance in Civil Defense Planning"

2. vital center

3. critical center

4. important center

کشاورزی، سالن‌های مرغ‌داری و ساختمان‌های موقت که مدت بهره‌برداری آن‌ها کمتر از دو سال است، تعریف شده (مرکز تحقیقات مسکن و ساختمان، 1387: 44).

3-1- هم‌جواری¹ به‌عنوان یک اصل پدافند شهری

مهم‌ترین الزامات حاکم بر راه‌برد پدافند غیرعامل شهری عبارت‌اند از (Lane, FEMA, 2007; Alexander, 2002; Fearnley, 2005; 2003):

- انتخاب عرصه‌های ایمن در جغرافیای شهر؛
- تعیین مقیاس بهینه استقرار جمعیت و فعالیت در فضا و سبک‌سازی آن؛
- پراکندگی در توزیع عمل‌کردها متناسب با تهدیدها؛
- کوچک‌سازی و شکل‌بخشی به مراکز تک‌عمل‌کردی شهری؛
- تمرکززدایی و شکل‌بخشی به شهرهای چندمرکزی؛
- مقاوم‌سازی و ایمن‌سازی سازه‌های حیاتی، حساس و مهم؛
- نفوذپذیر کردن بافت‌های شهری.

یکی از اصول پدافند غیرعامل شهری، اصل هم‌جواری کاربری‌هاست: معیار مکانی در کاربری زمین که با آن مکان بهینه یک کاربری در ارتباط با سایر کاربری‌های شهری و پیراشهری سنجش می‌شود. براساس اصل هم‌جواری، کاربری‌هایی که در حوزه نفوذ یکدیگرند، باید از نظر وابستگی در عمل‌کرد، با یکدیگر منطبق باشند (زیاری، 1390؛ پورمحمدی، 1385) و الزامات دفاع شهری شامل فنی، شهرسازی، بهداشتی و ایمنی در آن لحاظ شود (فشارکی، 1390). اهمیت هم‌جواری کاربری‌های ویژه در بحث پدافند غیرعامل شهری به میزان تلفات و خسارات ناشی از بروز حوادث برمی‌گردد. رعایت نکردن اصول سازگاری و هم‌جواری بین کاربری‌های ویژه در حین بروز بحران، عاملی اثرگذار در افزایش میزان خسارات و تلفات، هم‌افزایی خطر و افزایش دامنه بحران و درنهایت، پیدایش بحران‌های ثانویه (محمدی ده‌چشمه، 1392: 296) مانند آتش‌سوزی، انفجار و انتشار گازهای آلاینده و سمی است.

1. proximity



3-2- قلمرو پژوهش از دیدگاه پدافند غیرعامل شهری

قلمرو پژوهش حاضر شهر اهواز (مرکز استان خوزستان) است که طبق آخرین آمار سرشماری رسمی مرکز آمار ایران، 1/081/826 نفر جمعیت دارد و امروزه، هفتمین کلان‌شهر کشور به‌شمار می‌آید. این شهر با نزدیک به 220 کیلومتر مربع مساحت و 7 منطقه شهرداری از شهرهای وسیع کشور است. امروزه، این شهر به این دلایل جایگاهی خاص در نظام پدافند غیرعامل کشور دارد:

- نظام چندعمل‌کردی کلان‌شهر اهواز (اداری - خدماتی، کشاورزی، صنعتی، دانشگاهی و دفاعی)؛
- موقعیت استراتژیک اهواز از نظر ژئواکونومیک، ژئواستراتژیک، ژئوکالچر و هیدروپلیتیک؛
- بافت اجتماعی و فرهنگی کلان‌شهر اهواز (آمیزش گروه‌های قومی مختلف)؛
- نظام پدافند غیرعامل کلان‌شهر اهواز (به‌عنوان یک کانون شهری پدافندی)؛
- وجود خرده‌فضاهای بی‌دفاع شهر (ناشی از ویژگی‌های مکانی و گستردگی شهر).

4- روش‌شناسی پژوهش و فرایند اجرای آن

پژوهش حاضر به‌لحاظ هدف، کاربردی و از‌لحاظ روش، توصیفی - تحلیلی است. رویکرد حاکم بر پژوهش تحلیل مکانی است و برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش AHP و روش وزن‌دهی فازی برپایه نظرسنجی از کارشناسان و تعیین وزن معیارها در بازه 0-1 در محیط ARC GIS استفاده شده است. با توجه به رویکرد حاکم، تهیه بانک داده و تفکیک کاربری‌های پژوهش، گام نخست این نوشتار است. بر این اساس، با بررسی پیشینه پژوهش و استناد به شاخص‌های موجود در آیین‌نامه 2800 طراحی ساختمان‌ها در برابر زلزله (1392) و پیش‌نویس مبحث 21 مقررات ملی ساختمان کاربری‌های موجود در کلان‌شهر اهواز در قالب حیاتی، حساس و مهم تفکیک، و بانک داده مرتبط کاربری‌های حیاتی و حساس تکمیل شد. فرایند خطی پژوهش در این گام‌ها خلاصه می‌شود:

گام اول، شناسایی شاخص‌ها و آماده‌سازی بانک داده‌های مکانی کاربری‌های حیاتی و حساس در محیط GIS: براساس معیارهای نام‌برده کاربری‌های حیاتی و حساس در پنج عامل (دسته) شامل تأسیسات و تجهیزات شهری، مراکز نظامی، مراکز مدیریتی، مراکز پشتیبانی و مراکز حمل‌ونقل دسته‌بندی شده‌اند. هریک از این کاربری‌ها با توجه به مقیاس و آستانه عمل‌کردی در قالب حیاتی و حساس تقسیم‌بندی می‌شوند.

گام دوم، تصحیح و تغییر لایه‌ها و تهیه نقشه‌های فواصل: جهت بررسی الگوی هم‌جواری به‌کاررفته در کاربری‌های ویژه (حیاتی و حساس)، کل کاربری‌های مؤثر شهر اهواز به چهارده دسته تقسیم و برای هریک از آنها نسبت به کاربری‌های حیاتی و حساس، حریم بهینه از نظر پدافند غیرعامل تعریف شده است.

گام سوم، استانداردسازی نقشه‌های معیار: در این مرحله با استفاده از محاسبات زمین‌آمار (ژئواستاتیک) فرایند استانداردسازی صورت می‌پذیرد.

گام چهارم، تهیه نقشه‌های فاکتور فازی در محیط AHP-GIS: برای ارزش‌گذاری هریک از لایه‌ها با اخذ نظر کارشناسان، به‌صورت مقایسه زوجی نسبت به هم و نسبت به عوامل پنج‌گانه سنجیده شده است تا وزن و ارزش لایه‌های مورد نظر در نقشه‌های فازی شده اعمال شود.

گام پنجم، تلفیق نقشه‌های فاکتور و تهیه نقشه‌های هم‌جواری در کاربری‌های پنج‌گانه: در مرحله آخر نقشه‌های تولیدشده با استفاده از Fuzzy Overlay (Gamma) هم‌پوشانی شده و نقشه نهایی مدل مکانی هم‌جواری کاربری‌های حیاتی و حساس به تفکیک مناطق استخراج شده است.

4-1- مدل‌سازی مکانی هم‌جواری کاربری‌های ویژه

مرحله اول: تهیه بانک داده‌های مکانی از کاربری‌های حیاتی و حساس: در این مرحله، پس از بررسی کاربری‌ها در سطح کلان‌شهر اهواز و دسته‌بندی آنها در قالب حیاتی، حساس و مهم، کاربری‌های حیاتی و حساس به‌صورت موردی استخراج و با هدف تهیه بانک داده‌های مکانی دسته‌بندی شده‌اند.



جدول 1 فهرست کاربری های حیاتی و حساس

مجموع	حساس	مجموع	حیاتی	
-	-	52	تصفیه خانه، تأسیسات، منبع آب، ایستگاه پمپاژ و تلمبه خانه ها (20) ¹ ؛ آتش نشانی (6)؛ پمپ و تأسیسات گاز (6)؛ تأسیسات و پست های برق (18)؛ دکل مخابرات (2)	تاسیسات
35	مجتمع مخابراتی (7)؛ اداره آب و فاضلاب (2)؛ اداره برق (5)؛ اداره اطلاعات؛ مجتمع هلال احمر؛ اداره گاز؛ تعزیرات حکومتی؛ بیمارستان ها (17)	3	سازمان صداوسیما؛ استان داری؛ فرمان داری	فرماندگی
18	اداره کل بسیج؛ پادگان ها (5)؛ یگان ویژه؛ ستاد فرمان دهی قرارگاه خاتم الانبیا؛ معاونت پشتیبانی نیروی انتظامی؛ گردان عاشورا؛ لشکر 92 زرهی خوزستان	1	فرمان دهی انتظامی	فرماندگی
2	پایانه مسافربری سهراب خرمشهر؛ پایانه مسافربری راه آهن	1	فرودگاه اهواز	فرماندگی
8	کارخانه لوله سازی اهواز؛ انبار پخش فرآورده های نفتی؛ ناحیه صنعتی کارون؛ انبار سپاه؛ دانشگاه شهید چمران اهواز؛ انبار گمرک؛ اداره راه و ترابری؛ تأسیسات نفتی	5	کارخانه های تولید آرد (3)؛ سیلوی گندم؛ صنایع فولاد سازی	تاسیسات

(منبع: نگارندگان)

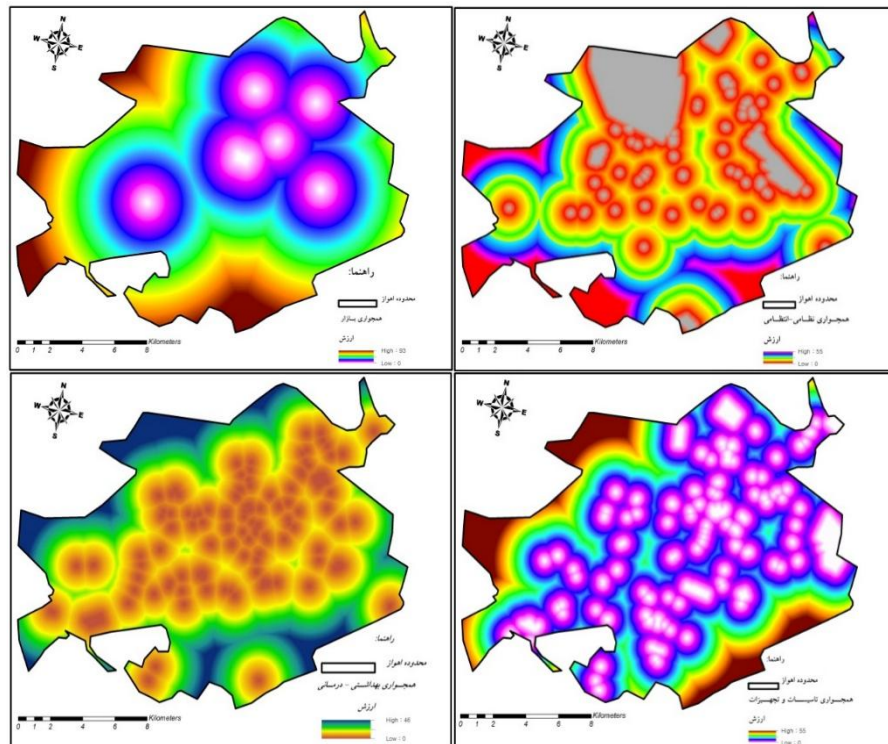
1. اعداد داخل پرانتز نشان دهنده فراوانی نوع کاربری است.

پس از تقسیم‌بندی کاربری‌ها به دو دسته حیاتی و حساس، لایه‌های اطلاعاتی چهارده‌گانه مربوط به ضوابط هم‌جواری کاربری‌های مؤثر مطابق با جدول شماره دو تهیه شد.

جدول 2 لایه‌های منتخب مؤثر بر ارائه مدل مکانی هم‌جواری کاربری‌های حیاتی و حساس

ردیف	نام کاربری	ردیف	نام کاربری
1	تأسیسات و تجهیزات	8	حمل و نقل
2	صنایع و کارخانه‌ها	9	فضای باز
3	رودخانه کارون	10	فرهنگی - تاریخی
4	مراکز مدیریتی	11	بهداشتی - درمانی
5	نظامی - انتظامی	12	بازار
6	مذهبی	13	انبار
7	مسکونی	14	آموزشی

مرحله دوم، تصحیح و تغییر لایه‌ها و تهیه نقشه‌های فواصل: هرکدام از لایه‌ها با توجه به استاندارد مکانی هم‌جواری و به نسبت فاصله‌شان با کاربری‌های حیاتی و حساس، اثر متفاوتی بر افزایش یا کاهش آسیب‌پذیری دارند. بنابراین، برای هر لایه به نسبت کاربری‌های ویژه، حریم امنی تعریف و اصطلاحاً نقشه‌های فواصل مکانی آن ترسیم شده است. در فروض مکانی تعریف‌شده برای تمام لایه‌ها به استثنای لایه فضای باز، با فاصله گرفتن از کاربری‌های حیاتی و حساس، ایمنی کاربری افزایش، و آسیب‌پذیری آن کاهش می‌یابد.



شکل 1 هم‌جواری کاربری تأسیسات و تجهیزات، بهداشتی - درمانی، بازار و نظامی - انتظامی نسبت به مراکز حیاتی و حساس

مرحله سوم، استانداردسازی نقشه‌های معیار: از آنجا که نقشه‌های فواصل فاقد واحدهای همگن‌اند، جهت استانداردسازی و همگن کردن و همچنین افزایش انعطاف‌پذیری آن‌ها، از روش استانداردسازی فازی با دامنه عددی بین صفر تا یک استفاده شده است. صفر معادل بیشترین رعایت اصول هم‌جواری و یک معادل کمترین رعایت اصول هم‌جواری است. در جدول شماره سه، لایه‌ها و نوع توابع به‌کاررفته برای استانداردسازی فازی هر لایه بیان شده است. در این جدول‌ها، با توجه به تأثیر متفاوت هریک از لایه‌های چهارده‌گانه در خطرپذیری کاربری‌های حیاتی و حساس، از فواصل آسیب‌پذیری و Spread متفاوتی برای هرکدام از عوامل پنج‌گانه استفاده شده است. در این جدول، فقط توابع مربوط به عامل تأسیسات و تجهیزات برای نمونه نمایش داده می‌شود.

جدول 3 توابع فازی استانداردسازی معیارها برای تأسیسات و تجهیزات

SPREED ¹	حریم هم‌جواری	نوع تابع فازی	لایه‌ها
5	500	Small ²	1. بهداشتی و درمانی
3	400	Small	2. صنایع و تأسیسات نفتی
1	250	Small	3. تأسیسات و تجهیزات شهری
10	200	Small	4. رودخانه کارون
-	-	Linear ³	5. فضای باز و سبز
1	250	Small	6. مراکز مدیریتی
5	200	Small	7. پایانه‌های مسافربری
5	400	Small	8. مسکونی
5	250	Small	9. مذهبی
3	500	Small	10. نظامی و انتظامی
10	200	Small	11. فرهنگی - تاریخی
3	250	Small	12. بازار
7	250	Small	13. انبار
5	250	Small	14. آموزشی

(منبع: نگارندگان)

پس از تعریف توابع فازی برای هر یک از کاربری‌های چهارده‌گانه نسبت به کاربری‌های حیاتی و حساس که در پنج دسته قرار دارند، نقشه‌های فازی براساس نوع تابع فازی و فاصله بهینه هم‌جواری تعریف شده در جدول تهیه شد. در این مرحله، برای هر کدام از عوامل پنج‌گانه، در ارتباط با هم‌جواری با کاربری‌های چهارده‌گانه، نقشه تولید شد.

1. SPREED: ضریب کاهش یا افزایش شیب آسیب‌پذیری کاربری است.

2. Small: از گزینه‌های FuzzyMembership در برنامه Arc gis است که موارد کاربرد آن در لایه‌هایی است که فاصله خاصی از آن‌ها ایجاد آسیب‌پذیری می‌کند و بعد از آن فاصله شیب آسیب‌پذیری براساس میزان SPREED بسیار کم می‌شود.

3. Linear: از گزینه‌های FuzzyMembership در برنامه Arc gis است که موارد کاربرد آن در لایه‌هایی است که فاصله گرفتن از آن‌ها به صورت خطی، آسیب‌پذیری را کاهش یا افزایش می‌دهد.

مرحله چهارم، تهیه نقشه‌های فاکتور فازی در محیط AHP-GIS: برای تهیه نقشه‌های فاکتور وزن‌دهی هریک از معیارهای چهارده‌گانه (فاکتورها) براساس تأثیر نسبی آن‌ها در میزان آسیب‌پذیری، از روش مقایسه دودویی استفاده شده است. بدین منظور، ابتدا کاربری‌های تأثیرگذار در پدافند غیرعامل شامل تأسیسات و تجهیزات، صنایع، رودخانه کارون، مدیریتی، نظامی و انتظامی، مذهبی، مسکونی، حمل‌ونقل، فضای باز و سبز، فرهنگی - تاریخی، بهداشتی - درمانی، بازار، انبار و آموزشی به صورت دودویی توسط صاحب‌نظران مقایسه شده‌اند؛ در مرحله بعد، پنج دسته اصلی از کاربری‌های حیاتی و حساس شامل تأسیسات و تجهیزات، نظامی - انتظامی، مدیریتی، پایانه‌های مسافرتی و مراکز پشتیبانی مقایسه و وزن‌دهی شده‌اند. پس از تهیه وزن هر معیار با استفاده از نظر کارشناسان، میانگین نظر آن‌ها نیز تهیه شده است. شکل زیر امتیاز نهایی AHP با استفاده از EXPERT CHOICE برای کاربری‌های چهارده‌گانه است:

maskoni	.212	
fazaie baz	.166	
tasisat va tajhizat	.118	
modiriyati	.106	
nezami	.080	
bazar	.065	
sanaie	.061	
anbar	.054	
haml o nagl	.035	
farhangi-tarikhi	.029	
behdashti-darmani	.025	
amozeshi	.020	
mazhabi	.018	
roodkhane karoon	.012	
Inconsistency = 0.04		
with 0 missing judgments.		

شکل 2 تعیین وزن کاربری‌های چهارده‌گانه اثرگذار در آسیب‌پذیری شهر اهواز

پس از تعیین وزن هر کاربری از طریق AHP، لازم است این اوزان در نقشه‌های استانداردسازی شده اعمال شوند. در این مرحله، با استفاده از مدل تصمیم‌گیری چندمعیاره ارزش هم‌جواری هریک از کاربری‌های چهارده‌گانه نسبت به کلان‌کاربری‌های پنج‌گانه سنجیده شده است. پس از تعیین وزن هر کدام از کاربری‌های چهارده‌گانه، با توجه به تأثیری که از دیدگاه پدافند غیرعامل در عوامل پنج‌گانه دارند، وزن هر کاربری را Calculator در نقشه فاکتور فازی آن اعمال

کرده و نقشه‌های هر عامل به صورت مجزا تولید شده است. در این مرحله، برای هر عامل چهارده نقشه وزن‌دهی شده به عنوان خروجی تولید شده و در مجموع، هفتاد نقشه فاکتور فازی از اثر کاربری‌های چهارده‌گانه بر کلان‌کاربری‌های پنج‌گانه به دست آمده است.

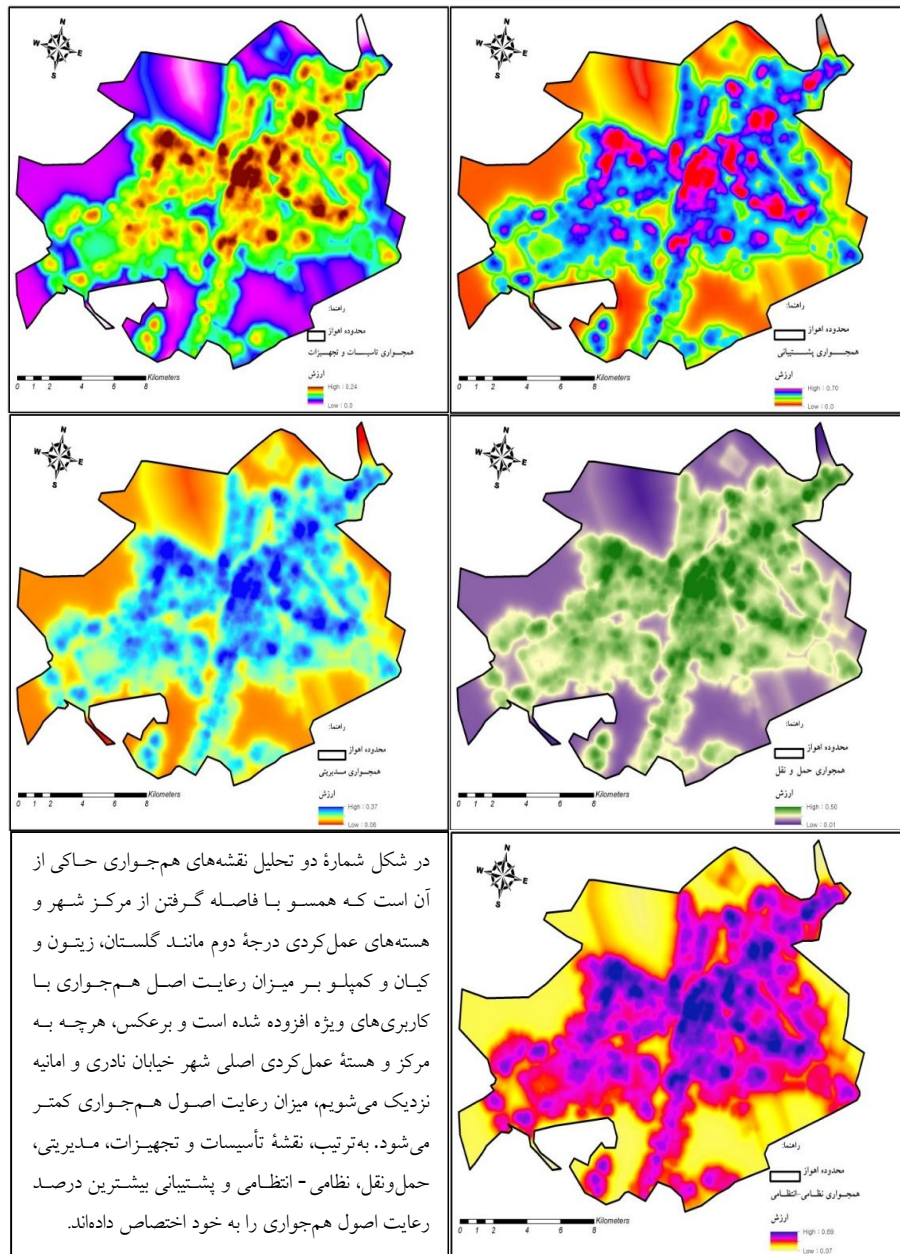
جدول 4 اولویت و وزن‌دهی کاربری‌های چهارده‌گانه نسبت به کاربری‌های پنج‌گانه

عوامل کاربری	تأسیسات		مدیریتی		نظامی - انتظامی		حمل و نقل		مراکز پشتیبانی	
	رتبه	وزن	رتبه	وزن	رتبه	وزن	رتبه	وزن	رتبه	وزن
صنایع	9 ¹	/035	7	/061	6	/065	8	/054	9	/035
فضای باز و سبز	2	/166	2	/166	2	/166	2	/166	2	/166
مسکونی	1	/212	1	/212	1	/212	1	/212	1	/212
تأسیسات	7	/061	6	/065	3	/118	4	/106	5	/080
مدیریتی	6	/065	7	/061	7	/061	5	/080	3	/118
نظامی	3	/118	3	/118	5	/080	3	/118	7	/061
بازار	3	/118	4	/106	8	/054	6	/065	12	/020
انبار	11	/025	11	/025	12	/020	12	/020	13	/018
آموزش عالی	12	/020	13	/018	13	/018	13	/018	14	/012
مذهبی	5	/080	8	/054	9	/035	10	/029	8	/054
رودخانه کارون	13	/018	12	/020	11	/025	14	/012	10	/029
حمل و نقل	10	/040	10	/029	8	/054	9	/035	6	/065
بهداشتی - درمانی	4	/106	5	/080	4	/106	7	/061	4	/106
فرهنگی - تاریخی	8	/054	9	/035	10	/029	11	/025	11	/025

(منبع: نگارندگان)

مرحله پنجم، تلفیق نقشه‌های فاکتور و تهیه نقشه‌های هم‌جواری در کاربری‌های پنج‌گانه: با تهیه نقشه‌های وزن‌دهی شده برای هر کدام از عوامل پنج‌گانه می‌توان از تلفیق این نقشه‌ها، نقشه پهنه آسیب‌پذیری هر عامل را به‌طور جداگانه نمایش داد. برای انجام این کار، نقشه‌های چهارده‌گانه مختص هر عامل در Map Algebra از طریق Raster Calculator تلفیق شده و نقشه آسیب‌پذیری هر عامل به دست آمده است. نتیجه این تلفیق، نقشه رستری خواهد بود که ارزش پیکسل‌ها در آن نمایانگر مطلوبیت یا عدم مطلوبیت مکان برای استقرار کاربری‌های حیاتی و حساس است.

1. اعداد داخل جدول نشان‌دهنده رتبه اهمیت هر سطر برای ستون است.

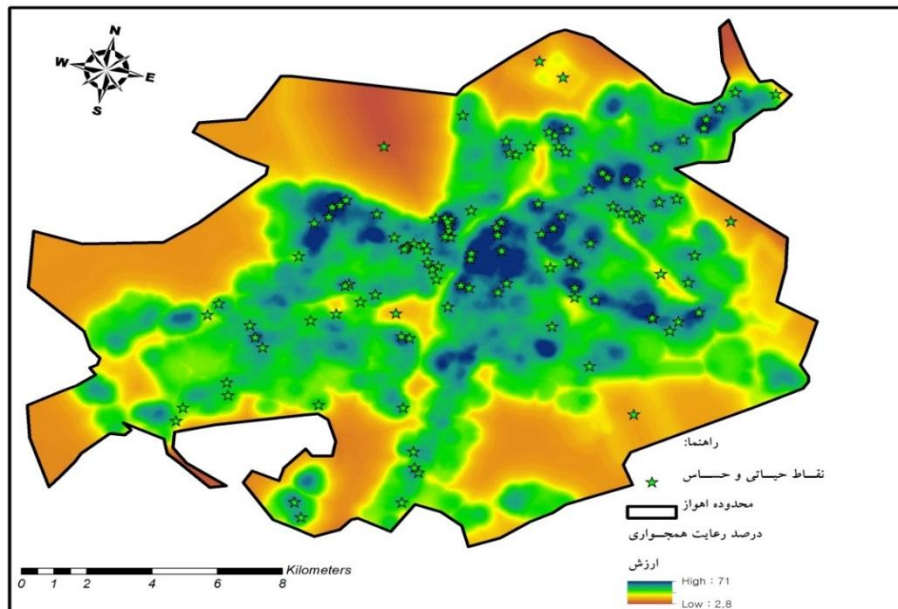


شکل 3 نقشه‌های هم‌جواری در کاربری‌های ویژه

5- یافته‌ها

5-1- هم‌پوشانی لایه‌ها با Fuzzy Overlay و تهیه نقشه مدل هم‌جواری

پس از تلفیق نقشه‌های فاکتور فازی برای هر عامل، پهنه خطرپذیری عوامل مختلف مشخص شده است. از آنجا که هر کدام از عوامل از دیدگاه پدافند غیرعامل دارای درجه اهمیت متفاوتی است، ضرورت دارد درجه اهمیت هریک از این عوامل مشخص شده، با تلفیق آن‌ها نقشه نهایی هم‌جواری استخراج شود. در این مرحله، کاربری‌های ویژه پنج‌گانه با توجه به اهمیت و کاربردشان حین بحران، و نقش امدادی، درمانی، انتظامی و البته مدیریتی ارزش‌های متفاوتی دریافت می‌کنند. در این مرحله، کاربری‌های ویژه با استناد به نظر خبرگان متخصص و با لحاظ کاربرد آن‌ها، از طریق مدل AHP وزن‌دهی شده‌اند. پس از اعمال اوزان در محیط Arc GIS از طریق Fuzzy Overlay و با استفاده از گاما (Gamma) $0/9$ هم‌پوشانی نقشه‌ها صورت پذیرفته و نقشه خروجی حاصل از میزان رعایت اصول هم‌جواری کاربری‌های حیاتی و حساس در کلان‌شهر اهواز به دست آمده است.



شکل 4 میزان رعایت اصول هم‌جواری کاربری‌های حیاتی و حساس شهر اهواز «فازی‌شده»



شکل 5 پهنه‌بندی درصد رعایت الگوی هم‌جواری شهر اهواز به تفکیک مناطق

در شکل شماره پنج، درصد رعایت الگوی هم‌جواری کاربری‌های حیاتی و حساس کلان‌شهر اهواز در سطح مناطق مشخص شده است. براساس تحلیل نقشه هم‌جواری می‌توان موقعیت کاربری‌های مختلف در پهنه‌های هم‌جواری را تحلیل و میزان درصد خطرپذیری برای تک‌تک کاربری‌های حیاتی و حساس را تفسیر کرد. همچنین، در این نقشه درصد پهنه‌بندی هم‌جواری به پنج طبقه خیلی زیاد، زیاد، متوسط، کم و خیلی کم تقسیم شده است.

جدول 5 طبقه‌بندی میزان رعایت اصول هم‌جواری در کاربری‌های حیاتی و حساس

هم‌جواری	تعداد کاربری	درصد کاربری	درصد رعایت	خطرپذیری
خیلی زیاد	6	4/99	0/99-0/77	0/1 - 0/23
زیاد	8	6/66	0/77-0/66	0/23 - 0/34
متوسط	38	31/66	0/66-0/55	0/34 - 0/45
کم	68	56/66	0/55 - 0/29	0/71 - 0/45
خیلی کم	0	0	کمتر از 0/29	بیش از 0/71

(منبع: محاسبات نگارندگان)

در جدول شماره شش فراوانی کاربری‌های ویژه (حیاتی و حساس) با کمترین میزان هم‌جواری یعنی 29 تا 55 درصد مشخص شده است. براساس یافته‌های تحلیل مکانی، منطقه 7 و پس از آن منطقه 3 شهرداری اهواز آسیب‌پذیرترین مناطق شهری به‌شمار می‌آیند که در آنها اصول هم‌جواری کاربری‌های ویژه در کمترین میزان محاسبه شده است.

جدول 6 کاربری‌های ویژه با درصد رعایت اصول هم‌جواری بین 0/29 - 0/55

موقعیت	کاربری	تعداد
منطقه یک	فرمان‌دهی انتظامی خوزستان، اداره گاز، اداره مخابرات، تعزیرات حکومتی، تأسیسات شرکت برق، ستاد آتش‌نشانی، پست برق نوساز، اداره آب و فاضلاب، بیمارستان فاطمه الزهرا، بیمارستان اروند	10
منطقه دو	پست برق، بیمارستان رازی، لشکر 92 زرهی، استان‌داری، آتش‌نشانی، سپاه، مجتمع هلال اهر، مجتمع مخابراتی خاتم‌الانبیا، فرمان‌داری	10
منطقه سه	تصفیه‌خانه شماره سه، کارخانه آرد، پست برق زرگان، منبع آب، پست برق، منبع آب، پمپ گاز، آتش‌نشانی، معاونت آمادگی و پشتیبانی نیروی انتظامی، پادگان، تلمبه‌خانه، گردان عاشورا، ایستگاه پمپاژ آب، پست برق	14
منطقه چهار	پست برق، آتش‌نشانی، بیمارستان گلستان، بیمارستان شفا	4
منطقه پنج	آتش‌نشانی، تأسیسات آب‌رسانی شرق، تصفیه‌خانه آب و فاضلاب	1
منطقه شش	انبار سپاه، پست برق، شهرداری کل اهواز، ترمینال مسافربری، اداره برق، کارخانه آرد، بیمارستان آیت‌الله کرمی	9
منطقه هفت	اداره کل بسیج، آتش‌نشانی، پمپ گاز، تصفیه‌خانه، شرکت پخش فرآورده‌های نفتی، دکل مخابرات، معاونت بهره‌برداری برق، منبع آب، مرکز تلفن دیجیتال، منبع آب، منبع آب، دکل مخابرات، پست برق، بیمارستان امیرالمؤمنین، تأسیسات و پست برق	15
منطقه هشت	یگان ویژه	1

(منبع: نگارندگان)

6- نتیجه

پدافند غیرعامل رویکردی کارآمد است که مدیریت شهری در شرایط بحران را آسان می‌کند و موجب بازدارندگی بحران و کاهش آثار منفی و مخرب آن می‌شود. با توجه به عمل‌کرد امدادی، فرمان‌دهی، درمانی و انتظامی کاربری‌های ویژه حین بحران و اضطرار، در فرایند



مصطفی محمدی ده‌چشمه و همکار _____ مدل‌سازی مکانی هم‌جواری کاربری‌های ویژه ...

مدیریت امداد و نجات از این کاربری‌ها به‌عنوان کاربری ویژه یاد می‌شود. بر این اساس، در تحقیق حاضر اصول و الزامات هم‌جواری از دیدگاه پدافند غیرعامل برای کاربری‌های حیاتی و حساس در کلان‌شهر اهواز ارزیابی شده است.

برای سنجش اصول هم‌جواری در کاربری‌ها، از چهارده‌گونه کاربری با لحاظ کردن اصول پدافند غیرعامل شهری در آن‌ها استفاده شده و نتایج در قالب نقشه رعایت الگوی هم‌جواری در پنج دسته نمایش داده شده است. بیش از 0/56 کاربری‌ها از نظر رعایت هم‌جواری در پهنه کم قرار دارند؛ بنابراین در مکان‌یابی این کاربری‌ها اصول هم‌جواری از دیدگاه پدافند غیرعامل رعایت نشده است. با بررسی کاربری‌هایی که از دیدگاه پدافند غیرعامل در شهر اهواز مؤثرند، مشخص می‌شود که بخش عمده‌ای از کلان‌شهر اهواز از لحاظ شاخص هم‌جواری دارای خطرپذیری زیادی است. براساس تحلیل نقشه‌های هم‌جواری، هرچه از حاشیه‌های شهر به مرکز شهر پیش برویم، میزان رعایت اصول هم‌جواری کمتر و در نتیجه آسیب‌پذیری ناشی از عدم رعایت اصول هم‌جواری افزایش می‌یابد. تحلیل زمین‌آمار داده‌ها در سطح مناطق هشت‌گانه شهرداری اهواز نشان می‌دهد منطقه هفت آسیب‌پذیرترین منطقه از منظر ملاحظات هم‌جواری و منطقه پنج ایمن‌ترین این منطقه شناخته شده است. در جدول هفت ایمن‌ترین مناطق با توجه به پهنه رعایت اصول هم‌جواری هر منطقه و تعداد کاربری‌های موجود در این پهنه، به ترتیب نشان داده شده است.

جدول 7 رتبه‌بندی براساس رعایت اصول هم‌جواری کاربری‌های ویژه (حیاتی و حساس)

منطقه شهری	منطقه پنج	منطقه هشت	منطقه چهار	منطقه شش	منطقه دو	منطقه یک	منطقه سه	منطقه هفت
رتبه هم‌جواری	1	2	3	4	5	6	7	8

(منبع: نگارندگان)

این نتایج به‌روشنی بیان می‌کند که در بیش از نیمی از کاربری‌های مورد نظر، اصول هم‌جواری هنگام بحران‌های انسانی و حتی طبیعی رعایت نشده است؛ یعنی میزان رعایت اصول هم‌جواری حدود 0/57 از کاربری‌های حیاتی و حساس بین 0/55 - 0/29 درصد است.

بنابراین، عدم رعایت اصول هم‌جواری کاربری‌های ویژه در کلان‌شهر اهواز و مناطق هفت، سه و یک بیش از سایر مناطق و در سطح خطرپذیری زیادی قرار دارند.

7- منابع

- اشرفی، یوسف، ارزیابی قابلیت‌های توسعه شهری اهواز در چارچوب رویکرد استراتژیک، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، دانشکده جغرافیا، 1387.
- برگی، خسرو، اصول مهندسی زلزله، ج 2، تهران: انتشارات مؤسسه بین‌المللی زلزله‌شناسی، 1384.
- تقوایی، مسعود و علی جوزی خمسلویی، پدافند غیرعامل و امنیت شهری، اصفهان: پژوهشکده مهندسی بحران‌های طبیعی و پدافند غیرعامل شاخص پژوه، 1391.
- حیدری‌نیا، سعید، سنجش الزامات مکانی کاربری‌های حیاتی و حساس از منظر پدافند غیرعامل، مورد مطالعه کلان‌شهر اهواز، پایان‌نامه کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه شهیدچمران اهواز، 1393.
- داعی‌نژاد، فرامرز، بهناز امین‌زاده و سیدبهشید حسینی، اصول و رهنمودهای طراحی و تجهیز فضای باز مجموعه‌های مسکونی به‌منظور پدافند غیرعامل، انتشارات مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، شماره: گ- 440، 1385.
- درایتی، حامد و مجتبی نیک‌رهی، خلاصه مقالات همایش منطقه‌ای پدافند غیرعامل خراسان جنوبی، تهران: روناس، 27-28 اردیبهشت، 1391.
- رهنمایی، محمدتقی و مصطفی محمدی ده‌چشمه، «تحلیلی بر ناپای‌داری اجتماعی در بوم‌شهر ایرانی»، مجله اطلاعات سیاسی - اقتصادی، ش 259 و 260، صص 284-297، 1388.
- زنجانی، حبیب‌الله، مجموعه مباحث و روش‌های شهرسازی، مبحث جمعیت، ج 2، نشر فرهنگ اسلامی، 1370.
- زنگی‌آبادی، علی و زهرا اسماعیلیان، «تحلیل شاخص‌های آسیب‌پذیری مسکن در برابر بلایای طبیعی: مسکن شهر اصفهان»، فصلنامه جغرافیا و مخاطرات طبیعی، ش 4، 1391.
- سازمان پدافند غیرعامل کشور، سند راه‌بردی، تهران، 1386.



- سازمان پدافند غیرعامل، 1385.
- ساطعی، محمد و محمدسعید یحیایی، «آشنایی با پدافند غیرعامل در صنعت ریلی»، نشریه حمل‌ونقل و توسعه، ش 30، 1388.
- شاهرخت، مسلم و علی‌اکبر تقوایی، «ارزیابی آسیب‌پذیری شهر با رویکرد پدافند غیرعامل: نمونه موردی، شهر بیرجند»، مجله مدیریت شهری، ش 28، 1390.
- شکیبامنش، امیر و جواد هاشمی فشارکی، طراحی شهری از منظر دفاع غیرعامل، تهران: بوستان حمید، 1390.
- شوای، فرانسوا، شهرسازی تخیلات و واقعیات، ترجمه دکتر محسن حبیبی، چ 3، تهران: انتشارات دانشگاه تهران، 1386.
- شهرداری اهواز، آمارنامه کلان‌شهر اهواز، فصل اول سرزمین آب‌وهوا، 1391.
- صفایی‌پور، مسعود ژیلا سجادی، «علل و پیامدهای اجتماعی فضایی مهاجرت درون‌شهری اهواز (مورد مطالعه: کیان پارس)»، مجله پژوهشی دانشگاه اصفهان (علوم انسانی)، ج 29، ش 21، 1387.
- صفوی، عباس، «تأثیرات برنامه‌ریزی شهری و مدیریت بحران در کاهش خسارت‌های زلزله» در مجموعه مقالات نخستین همایش زلزله در دورود، دانشگاه آزاد اسلامی واحد درود، 1384.
- فشارکی، سیدجواد و امیر محمودزاده، فرهنگ توصیفی دفاع غیرعامل، اصفهان: علم‌آفرین، 1391.
- قدیری معصوم، مجتبی، توان‌سنجی نواحی جغرافیایی ایران برای برنامه‌ریزی توسعه اقتصادی، رساله دکتری، دانشگاه تهران، تهران، 1377.
- کامران، حسن، حسن حسینی امینی و طاهر پرزادی، «سامان‌دهی فضای نواحی مرزی هم‌جوار با مرز ایران و پاکستان با رویکرد پدافند غیرعامل»، مجله پژوهش و برنامه‌ریزی شهری، س 2، ش 5، 1390.
- محمدی ده‌چشمه، مصطفی، «سنجش ضریب نفوذپذیری بافت شهری کرج در برابر مخبرات»، فصلنامه برنامه‌ریزی و آمایش فضا، ش 18، 1393.

- _____ ایمنی و پدافند غیرعامل شهری، اهواز: انتشارات دانشگاه شهیدچمران اهواز، 1392.
- مدیری، مهدی و همکاران، «شاخص‌های امنیت‌ساز پدافند غیرعامل در آمایش سرزمین»، فصلنامه راهبردی دفاعی، س 11، ش 41، 1391.
- مدیریت آمار و فناوری، معاونت توسعه و برنامه‌ریزی شهرداری مرکزی اهواز، آمارنامه کلان‌شهر اهواز، 1390.
- مرکز آمار ایران، «جمعیت شهرستان‌های استان خوزستان»، 1390.
- موحدی‌نیا، جعفر، دفاع غیرعامل، دانشکده فرمان‌دهی و ستاد سپاه، 1386.
- Kamran, H., H. Hossein Amini & T. Parizad, "The Organizing of the Border Areas Adjacent to the Border with Iran and Pakistan Passive Defense approach", *Journal of Urban Studies and Planning*, Vol. 2, No. 5. 2011. [in Persian]
- Municipality of Ahvaz, *Metropolis Statistics a Ahvaz, the First Season of the Land and Climate*, 2012. [in Persian]
- Alexander, D., "From Civil Defense to Civil Protection", *Journal of Disaster Prevention and Management*, Vol. 11, No. 3, 2002.
- Ashrafi, Y., *Evaluation the Capabilities of Iran in the Strategic Approach to Urban Development*, MS. Thesis, Tehran University, Faculty of Geography, Department of Urban Planning, 2008. [in Persian]
- Bargi, Kh., *Fundamentals of Earthquake Engineering*, 2nd Ed., International Institute of Seismology Prass, 2005. [in Persian]
- Dai nejad, F., B. Aminzadeh & S.B. Hosseini, *Principles and guidelines for Designing and Equipping of Residential Open Space for Passive Defense*, first edition Published Building and Housing Research Center, No.: G-440, 2006. [in Persian]
- Derayati, H. & M. Nick Rahi, *Proceedings of the Conference on Passive Defense South*, Printing, Publishing, Madder, Tehran, Persian Date May 27- 28, 2012. [in Persian]
- Dobbs, M., "A Renaissance for U. S. Civil Defense?", *Journal of Homeland Security*, No. 190528, 2001.

- Feng, L. Et al., "Comprehensive Concept Planning of Urban Greening Based on Ecological Principles: A Case Study in Beijing, China", *Land Scape and Urban Planning*, No. 72, Pp. 325-336, 2005.
- Fesharaki, S.J. & A. Mahmoudzadeh, *Description of Passive Defense*, Isfahan: Science Publications Congratulations, 2012. [in Persian]
- Ghadiri Masoum, M., *The Survey of Geographical Areas for Economic Development Planning*, Thesis, Tehran University, 1998. [in Persian]
- Gharakhlou, M., *Crisis Risk in Urban Slum*, CAG, ETAV, Canada, 25-31, 2009.
- Heydari Nia, S., *Measuring the Spatial Requirements of Critical Applications from the Perspective of Passive Defense, the Metropolis of Ahvaz*, Master Thesis in Geography and Urban Planning, Martyr Chamran University, 2013. [in Persian]
- ISDR, "The Structure Role and Mandate of Civil Protection in Disaster Risk Reduction for South Eastern Europe", 2008.
- Lan, M.B., "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, 16 July, 2003.
- Lang, L., *Urban Design*, Vilz University, Australia, Vile University Press, 2005.
- Modiri, M. Et al., "Indicators of Safety of Passive Defense in Land Use Planning", *Journal Defense Strategy*, Yr. 11. No. 41, 2012. [in Persian]
- Mohammadi Dehcheshmeh, M., "Measuring the Permeability of the City of Karaj, Hazards", *Planning and Preparation Space Journal*, No. 18, 2014. [in Persian]
- Mohammadi Dehcheshmeh, M., *Urban Safety and Passive Defense*, Martyr Chamran University Press, 2013. [in Persian]
- Movahedi Nia, J., *Passive Defense*, Army Command and General Staff College, 2006. [in Persian]
- Passive Defense of the Country, *a strategic document*, Tehran, 2007. [in Persian]

- Rahnamaee, M.T. & M. Dehcheshmeh Mohammadi, "An Analysis of Social Instability in the Country of Iran", *Journal of Political Information- Economic*, No. 259 & 260, Pp. 284-297, 2009. [in Persian]
- Safaee Pour, M. & Gh. Sajjadi, "Social Causes and Consequences of Migration Space Within the City of Ahvaz (Case Study: KianPars)," *Journal of Isfahan University (Humanities)*, Vol. 29, No. 21, 2008. [in Persian]
- Safavi, A., "The Impact of Urban Planning and Crisis Management to Reduce Earthquake Damage" in *proceedings of the First Conference on Earthquake Dorood, Branch Dorood, Beautiful Arts*, No. 34, 2005. [in Persian]
- Satei, M. & M.S. Yahyae, "Introduction to the Defense Factor in the Railway industry", *Journal of Transportation and Development*, No. 30, 2009. [in Persian]
- Shahrkht, M. & A.A. Taghvai, "Vulnerability Assessment in the Passive Defense Approach: Case Study of Birjand", *Journal of Urban Management*, No. 28, 2011. [in Persian]
- Shakybamanesh, A. & J. Hashemi Fesharaki, *Urban Design from the Perspective of Civil Defense*, Printing, Passive Defense: Bostan Hamid, 2011. [in Persian]
- Shuai, F., *Urban Fantasy and Reality*, M. Habibi (Trans.), 3th Ed., Tehran University Press, 2007. [in Persian]
- Smith, Kenneth and Et. al. Milwaukee, and Cold War Civil Defense", 2012.
- Statistical Center of Iran, "City of the province of Khuzestan", 2011. [in Persian]
- Statistics a Metropolis Ahvaz, Statistics and Technology Management, Department Of Development and Planning Municipal Ahvaz, 2011. [in Persian]
- Taghvai, M. & A. jozy Khmsaloe, *passive defense and public security*, Isfahan: Natural Disasters and Passive Defense Measures Engineering Institute Scholar, 2012. [in Persian]
- Un habitat, *Enhancing Urban Safety Security: Global Report on Human Settlements*, 2008.
- Van den Berg, Leo, *The safe City: Safety and Urban Development in European Cities*, Ash Gate Publishing Company, 2003.

- Zangi Abadi, A. & Z. Esmailian, "Analysis of Indicators of Housing Vulnerability to Natural Disasters, Housing Isfahan", *Journal of Geography and Environmental Hazards*, No. 4. 2012. [in Persian]
- Zanjan, H., *Series of Discussions and Planning, Population Issues*, 2nd Ed., Islamic Culture, 1995. [in Persian]