

تحلیل آسیب‌پذیری و پهنه‌بندی شهر ایلام در برابر حملات هوایی از منظر پدافند غیرعامل

علی شماعی

دانشیار جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران

امید لطیفی^۱

کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران

حسن حسینی امینی

پژوهشگر مدیریت بحران و پدافند غیرعامل، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۵/۷ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۹/۱۰

چکیده

آسیب‌پذیری را می‌توان نقص ذاتی در ابعاد ویژه محیط شهر دانست که بنا به ویژگی‌های بیولوژیکی و فیزیکی و یا مشخصه‌های طراحی آن مستعد آسیب است بررسی ساختارهای یک شهر و ریزپهنه‌بندی آسیب‌پذیری آن از منظر پدافند غیرعامل گامی است به سوی چشم‌انداز آینده شهر ایمن. مسئله پژوهش حاضر چالش آسیب‌پذیری در در ساختارهای شهری از منظر پدافند غیرعامل است و رویکرد مورد انتظار مدل‌سازی جهت شناسایی این زیرساخت‌ها است. قلمرو مطالعه حاضر؛ شهر ایلام در مرکز استان ایلام و به عنوان مرکز پشتیبان جنگ و شهر درگیر جنگ است. این پژوهش به لحاظ هدف کاربردی و از لحاظ روش شناسی توصیفی - تحلیلی مبتنی بر رویکرد مطالعات مکانی-مدلی است و شاخص‌هایی در قالب ۱۰ دسته شناسایی شد و با استفاده از تحلیل ترکیبی AHPFUZZY-GIS وزن‌دهی نقشه‌های فواصل برای آن‌ها طراحی و با استفاده از ابزار Inverse Distance Weighting استاندارد شد. برای توزیع فضایی و بررسی آسیب‌پذیری پدافندی از ابزار FUZZY OVERLAY در نرم‌افزار ArcGIS استفاده شده است. نتایج نشان می‌دهد که در بررسی شاخص‌های مورد مطالعه شاخص مراکز انتظامی و انبار با وزن ۰،۱۱۶ و ۰،۱۱۳ به عنوان مهم‌ترین شاخص در زمینه پدافند غیرعامل شناسایی شدند در بخش پهنه‌بندی ساختارهای شهری ایلام بیشترین بخش‌هایی که مورد خطر تهاجم در حمله هوایی بودند و در وضعیت کاملاً آسیب‌پذیر قرار داشتند عبارت بودند از: ۴۱/۲۸ مراکز انبار، ۸۴/۲۹، مراکز مسکونی، ۶۲/۳۸ مراکز تجاری، ۳۵/۳۲ مراکز اداری، ۱۰۰ مراکز اداری، پایانه و مراکز بهداشتی، ۱۸/۲۷ مذهبی، ۳۹/۲۸ آموزشی و ۳۳/۳۸ راه‌های این شهر. با توجه به این نتایج باید گفت که وضعیت شهر ایلام از منظر پدافند غیرعامل بخصوص برای حمله هوایی بسیار نامناسب است و در صورت هرگونه حمله این شهر با مشکل جدی روبه‌رو خواهد بود.

واژگان کلیدی: آسیب‌پذیری، ساختار، پدافند غیرعامل، حمله هوایی، ایلام

مقدمه

انسان‌ها از آغاز آفرینش تاکنون همواره با انواع آسیب‌ها، جنگ‌ها و تهاجم روبرو بوده و از این رو آسیب‌های جانی و مالی زیادی به آنها وارد شده است. همین دلیل جوامع مختلف پیوسته به دنبال کشف و ابداع راه‌حلی بوده و هستند تا بتوانند آسیب‌های ناشی حوادث غیرمترقبه و جنگ‌ها را به گونه‌ای کنترل نموده یا به حداقل رسانند (Alizadeh, 2016: 15). در دنیای پرتلاطم و مخاطره‌که از گذشته‌های دور تا حال حاضر فرا روی انسان قرار داشته است، نیاز به تأمین آسایش در سطح شهرها یکی از خواسته‌های مهم برای انسان بوده است (صیامی و همکاران، ۱۳۹۲: ۲۳) ایمنی از ابتدایی‌ترین اصول در جهت دستیابی به استانداردهای مطلوب آسایش شهری محسوب می‌شود از این منظر امروزه ایمنی شهری ارتباط معناداری را با شاخصه‌های سلامت و کیفیت زندگی (امان-پور و همکاران، ۱۳۹۴: ۸) نایمنی، نابهنجاری‌های اجتماعی و زیست‌محیطی، بحران‌های تکنولوژیک و امنیتی و آسیب‌پذیری نشان می‌دهد (Mohammadi Dehcheshmeh, 2013: 15). ایمنی در مفهومی فراگیر، مسقیم در ارتباط با آسیب معنا می‌یابد و موضوعیت ایمنی و عینیت آن را احتمال پذیرش یا رد آسیب تعیین می‌کند (Sajjadian et al., 2016: 24). در معرض مخاطرات تکنولوژیک بودن اکثرشهرها توجهات بسیاری را در سال‌های اخیر، در میان برنامه‌ریزان، دولت‌ها و ملت‌ها به موضوع آسیب‌پذیری و مدیریت آن جلب نموده است (Zhao & Liu, 2016: 19). عصر حاضر عصر آسیب‌پذیری شهری است، زیرا همسو با پیچیده شدن حیات شهری، شهرها در ابعاد مختلف با مخاطرات طبیعی و بحران تکنولوژیک از یک سو و بحران‌های اجتماعی - امنیتی از دیگر سو مواجه‌اند. (Rosa & Martinic, 2013: 156). برای کاهش آسیب‌پذیری نسبت به مخاطرات و دستیابی به توسعه پایدار، علاوه بر شناخت ماهیت طبیعی و مکانی - فضایی مخاطرات، باید تفاوت‌های اجتماعی - فضایی آسیب‌پذیری جوامع و دلایل آن را نیز شناخت. چراکه مخاطرات خودبه‌خود منجر به نتایج زیان‌بار نمی‌گردند بلکه تنها نشان‌دهنده امکان وقوع آسیب هستند (Zhang & et al: 2014: 17) برنامه‌ریزی و مدیریت چگونگی کاربرد بهینه زمین به‌عنوان یکی از مهم‌ترین ابزارها و درعین حال اهداف برنامه‌ریزی شهری جایگاهی حیاتی در تحقق مخاطره‌نگری در فرآیند توسعه‌ی شهری داشته و مطالعه و تجربه برای بهبود روش‌ها و فرآیندهای تحقق آن، مسئله‌ی مهم و اولویت‌بندی برای جوامع شهری (Pan & Wei, 2015: 32) است. و از این راه به کاهش تأثیر و پیشگیری از فجایع مدد می‌رساند. (Pasman & Reniers, 2014: 28). با افزایش میزان جنگ‌ها به‌ویژه 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 این جنگ‌ها (Leritina, 2011: 912) این تلاش‌ها و حرکت‌ها امروزه در قالب علمی تحت عنوان پدافند غیرعامل بسیار مورد توجه مسئولان و برنامه‌ریزان قرار گرفته است (Li, 2012: 715) شهرهای پشتیبان جنگ با توجه به موقعیت حساس و منطقه‌ای که دارند ضرورت تحول در اصول و ابعاد آن‌ها در جهت بهبود الگوهای پایدار و افزایش ایمنی و کاهش آسیب‌پذیری را در خود گریز ناپذیر می‌بینند و از جمله فضاها در سطح منطقه و کشور هستند، کمتر مورد پژوهش واقع شده‌اند (Ashuri, 1395: 4). امروزه هدف

قرار گرفتن شهرها و آسیب‌رساندن به ساختارهای شهری به ویژه در سطح شهرهای با قابلیت پشتیبانی همواره باعث از هم گسیختگی نظام اجتماعی و اقتصادی شده است (ISDR, 2008: 126) که در صورت بروز حادثه در سطح این شهرها به دست دشمن، به دلیل تفاوت ساختاری این شهرها نسبت به سایر شهرها فاجعه بسیاری به بار می‌آورد (Hosseini, 2010: 129). با توجه به اهمیت این موضوع در زمان جنگ ضرورت توجه به اصول و ضوابط مناسب با رویکرد پدافند غیرعامل در مکان‌یابی و طراحی این شهرها اهمیتی دوچندان می‌یابد. شهر ایلام با توجه به موقعیت استراتژیک و غربی خود همواره به عنوان یک هدف تهاجم توسط دشمن شناخته می‌شود و این زنگ خطری بر ناپایدار شدن ساختار این شهر است؛ همچنین با توجه به مشخصه‌های بارز تهاجم و پشتیبانی در دوران هشت سال جنگ تحمیلی ضرورت تبیین؛ و تهیه اصول و الزامات پدافند غیرعامل جهت آسیب‌پذیری پدافندی این شهر را از منظر پدافند غیرعامل را گریزناپذیر کرده است.

پژوهش حاضر به لحاظ ماهیت هدف توسعه‌ای - کاربردی و از لحاظ روش‌شناسی توصیفی - تحلیلی مبتنی بر مطالعات کتابخانه‌ای و بررسی‌های میدانی و مدلی است که با مطالعه در زمینه ساختار شهر ایلام ابتدا ۱۰ کاربری مورد تهاجم در حمله هوایی استخراج و بانک داده‌های مکانی تشکیل گردید (جدول ۱).

جدول ۱: لایه‌های استخراج شده موثر در آسیب‌پذیری پدافندی شهر ایلام

لایه ها	کد	تعداد	لایه‌ها	کد	تعداد
انبار	A1	۸۸	مراکز مذهبی	A9	۱۰۳
مراکز مسکونی	A2	۶۸۵۴۲	پایانه	A10	۳
مراکز تجاری	A3	۱۳۰۱۲	مراکز بهداشتی در مانی	A11	۲
مراکز اداری	A4	۳۴	مراکز آموزشی	A12	۱۵۵
مراکز انتظامی	A5	۴	راه های شریانی	A13	۱۶,۲km

Source: Authors, 1397

بعد از تعیین استانداردهای مربوطه با ابزار Distance برای هر لایه فواصل تعیین شد و با استفاده از تحلیل ترکیبی AHP FUZZY_ GIS وزن‌دهی شدند. با اضافه کردن این وزن‌ها نقشه‌های فواصل با استفاده از ابزار Inverse Distance Weighting استاندارد شدند. سپس برای تهیه نقشه نهایی آسیب‌پذیری پدافندی از ابزار FUZZY OVERLAY از مجموعه ابزارهای موجود در Spatial Analyst Tools مربوط به نرم افزار ArcGIS استفاده شده است.

پیشینه و مبانی نظری

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 معانی ضد، متضاد، پی و دنبال بوده و هرگاه قبل از واژه‌ای قرار گیرد معنای آن را معکوس می‌نماید. واژه‌ی آفند نیز به مفهوم جنگ، جدال، پیکار و دشمنی است (Dekhoda, 1351: 37). اگر پدافند عامل دربرگیرنده تمامی طرح‌ها و اقداماتی است که مستلزم به کارگیری سلاح و تجهیزات جنگی باشد. (Palmatier, 2013: 85) پدافند غیرعامل به مجموعه اقداماتی اطلاق می‌شود که مستلزم به کارگیری جنگ افزار خاصی نبوده (Sabkbaroo et al., 2014: 47). و با اجرای آن می‌توان از وارد شدن خسارات مالی به تجهیزات و تأسیسات حیاتی و حساس نظامی

و غیر نظامی و تلفات انسانی جلوگیری نموده و یا میزان این خسارات و تلفات را به حداقل ممکن کاهش داد (Falahi, 1393: 52). 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. بنابراین حفاظت جان انسان و محیط زندگی انسانی به عنوان یک راهبرد در تصمیم‌گیری‌های کلان ملی و شهرسازی باید مدنظر قرار گیرد (Mohammadi Dehcheshmeh and Heydariania, 2015: 176).

پدافند غیرعامل شهری

بدون شک نوع پدافند در بخش‌های شهری، اقتصادی، اجتماعی و روانی کاملاً متفاوت از پدافند نظامی است و میتوان اصطلاح پدافند غیرعامل را برای این بخش‌ها مناسب‌تر دانست. از سوی دیگر می‌توان پدافند شهری را بسیار مهم‌تر از سایر بخش‌ها دانست (Parizi Meymandi et al., 2014: 144). جدول ۱: دلایل مورد تهاجم واقع شدن شهرها را نشان می‌دهد. آسیب‌پذیری شهرها اختلالاتی اساسی در هر 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 (Johansson & Hassel, 2010) فراگیر بودن مفهوم آسیب‌پذیری در ابعاد مختلف سبب پیدایش نظریه آسیب‌پذیری در علوم مکانی شده است (Alexander, 2002: 12). 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). هزاره سوم سرآغاز تحولات فراوان و بی‌وقفه‌ای است که بازنگری و تغییر در فرایند و ساختار مدیریت شهری را الزامی می‌کند (Kiani, 1392: 87). 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 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 و حرکت‌ها امروزه در قالب علمی تحت عنوان پدافند غیرعامل مورد توجه مسئولان و برنامه‌ریزان قرار گرفته است (Taqvae and Jozi Khosloui, 1391: 14).

پدافند غیرعامل و ساختار شهری

بدون شک نوع پدافند در بخش شهری کاملاً متفاوت از پدافند نظامی است و می‌توان اصطلاح پدافند غیرعامل شهری را برای این بخش‌ها مناسب‌تر دانست (Behtash, 1390: 126). از سوی دیگر پدافند غیرعامل بسیار مهم‌تر از سایر بخش‌هاست به گونه‌ای که اهمیت این موضوع در مناطق شهری، هم به لحاظ اقتصادی، هم به لحاظ سیاسی، هم به لحاظ اجتماعی و فرهنگی و ... واجد اهمیتی دو چندان است (Heydariyeh, 1393: 63). خسارت‌ها و صدمه‌های محتمل شهری در صورت بروز بحران شهری شامل ترکیبی از ویرانه‌های کالبدی و اختلال در عملکرد عناصر

شهری است. انهدام سازه‌ها و ساختمان‌ها، شبکه‌ی راه‌ها و دسترسی‌ها، تأسیسات اساسی مخازن آب، نیروگاه‌ها، خطوط ارتباطی تلفن، برق، آب و گاز از آن جمله هستند (Alizadeh, 2016: 63). چنانکه در صورت بروز رخدادی پایدار، اختلال در هر یک از شبکه‌های آب‌رسانی، برق‌رسانی، گازرسانی و خطوط مخابراتی موجب در تنگنا قرار گرفتن جمعیت ساکن می‌شود و از توان مقاومت آن‌ها می‌کاهد (Aminorki et al., 2014: 12). در مجموع می‌توان از پدافند غیرعامل به منزله‌ی راهبرد آمادگی در شرایط اضطرار (Khmer, 1393: 27). یا استراتژی بازدارندگی یاد کرد این استراتژی پاسخگویی به نیاز شهروندان برای حفاظت در برابر بحران‌های طبیعی، اجتماعی و فناورانه‌ی شهری است و حیطه‌های متنوع آسیب‌پذیری کالبدی، اکولوژیک و فناورانه را در بر می‌گیرد. بر این اساس پدافند غیرعامل^۱ مجموعه‌ای از برنامه ریزی، طراحی و اقداماتی است که باعث کاهش آسیب‌پذیری (ساختار شهری) در مقابل تهدیدات در معنای عام آن می‌شود (Heydariania, 1393: 79).

حمله هوایی

به حمله نظامی نیروی هوایی به موضع زمینی دشمن گفته می‌شود که بسته به تاکتیکهای نظامی انتخاب شده ممکن است حمله یگانه‌های توپخانه، تانک، زرهی، یا پیاده‌نظام را به دنبال داشته باشد. حملات هوایی عموماً به وسیله هواپیماهایی نظیر بمب افکن‌ها، هواپیماهای حمله زمینی یا جنگنده‌های ضربتی صورت می‌گیرد (Siddiqui, 1392: 14) سلاح‌هایی که در حمله هوایی به کار برده می‌شوند می‌توانند گلوله‌های مسلسل تا موشک و انواع مختلف بمب نظیر جنگ‌افزار هسته‌ای یا سلاح شیمیایی را در بر بگیرد. اینها غالباً در بمباران‌های استراتژیکی به کار گرفته می‌شوند. اولین حمله هوایی با حمله یک هواپیمای آلمانی به شهر لیژ در بلژیک در ۶ اوت ۱۹۱۴ (ششمین روز آغاز جنگ جهانی اول) صورت گرفت که بر اثر آن ۹ غیرنظامی کشته شدند. حملات نیروی هوایی عراق علیه ایران از بارزترین نشانه‌های معاصر بمباران است. حمله عراق به مناطق مسکونی و غیرنظامی از روز سوم جنگ ایران و عراق آغاز شد. مردم ایلام در ۱۶ بهمن ۱۳۶۰ شاهد بمباران هوایی خانه‌هایشان بودند. که اولین بار مورد هجوم ۴ فروند میگ عراقی واقع شدند. (Alizadeh, 1395: 64).

در زمینه اصول مبتنی بر پدافند غیرعامل در زمینه تحلیل ساختارهای شهری تحقیقات زیادی صورت گرفته که مختصراً به تعدادی از آن‌ها اشاره می‌شود:

الکساندر^۲ (۲۰۰۷) سرویس‌های مدیریت بلایا را به ۱۰ هدف تقسیم می‌کند که مردم برای حفظ امنیتشان، را از لحاظ برتری اساسی بین پدافند غیرعامل و حفاظت مدنی مطرح می‌کند. گوهرینگ (۲۰۰۹) در تحقیقی با عنوان بهبود طراحی شهر دفاعی، به چگونگی تحقق اهداف طراحی دفاعی، در یک محیط با استفاده از ابزارهای تحلیلی پرداخته است. وی معتقد است که ابزارهای را می‌توان در یک طرح جامع مورد استفاده قرار داد، لذا برای بررسی خود در سه مطالعه موردی هر کدام در یک منطقه خاص آب و هوایی متفاوت، شمال اروپا، خلیج عربی و کالیفرنیا مرکزی را برای چگونگی استفاده از روش تحلیلی بر روی متغیرها خاص در طراحی شهر دفاعی خود انتخاب کرده است. لرتین و همکارانش (۲۰۱۱) در تحقیقی با عنوان ارزیابی حمله پیشگیرانه در مقابل اهداف نادرست و حفاظت در

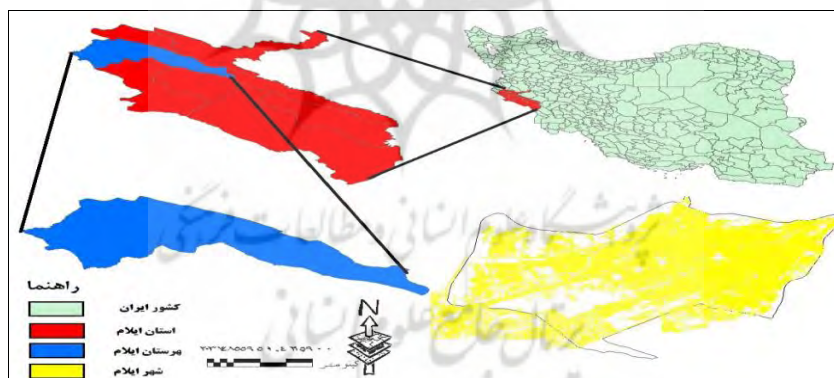
^۱ - civil defense

^۲ - Alexander

استراتژی دفاعی صورت گرفته بود، نحوه توزیع منابع با به‌کارگیری دفاع بهینه در پیشگیری موثر حملات، استقرار اهداف کاذب و پشتیبانی اهداف را مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌دهند. اسمیتلین^۱ و همکاران (۲۰۱۱) در پژوهشی به بررسی ارتباط فضایی بین آسیب‌پذیری اجتماعی و تخمین خسارات زلزله پرداخته‌اند. پریزادی و همکاران (۱۳۸۹) تمهیدات پدافند غیرعامل در شهر سقز را در جهت بالا بردن ایمنی شهرها و همچنین به‌ضرورت پدافند غیرعامل در سطح ملی و منطقه‌ای به کار برده‌اند. (محمدی ده چشمه (۱۳۹۳) مدل‌سازی کاربری‌های ویژه از نظر پدافند غیرعامل در شهر اهواز پرداخته است، که به بازشناسی اصول مکانی پدافند غیرعامل شهری و استخراج استانداردهای مکانی کاربری‌های ویژه منجر شده است. سجادیان و همکاران، (۱۳۹۵) به آسیب‌شناسی مراکز بیمارستانی شهر اهواز از منظر پدافند غیرعامل پرداخته و پهنه آسیب برای بیمارستان‌ها مشخص کرده‌اند. علیزاده، (۱۳۹۵) ضمن دسته‌بندی زیرساخت‌های شهری به بررسی آسیب‌پذیری آن‌ها در شهر کوهدشت از منظر پدافند غیرعامل پرداخته است.

محدوده مورد مطالعه

شهر ایلام با مساحت ۲۱۲۸۰۴/۶۷ هکتار شامل ۱۰/۶۲ درصد مساحت استان بین ۳۳ درجه و ۲۱ دقیقه و ۳۰ ثانیه تا ۳۳ درجه و ۵۱ دقیقه و ۴۸ ثانیه عرض شمالی و ۴۵ درجه و ۴۱ دقیقه و ۰۷ ثانیه تا ۴۶ درجه و ۵۱ دقیقه و ۱۹ ثانیه طول شرقی در شمال غربی استان قرار گرفته و با شهرستان‌های ایوان، سیروان، چرداول، دره شهر، مهران و کشور عراق همسایه است. مساحت عرصه‌های ملی شهرستان ایلام ۱۹۶۵۰۰/۶۴ هکتار (۹۲ درصد سطح شهرستان) است (Statistics of Ilam city, 2014).



شکل ۱: موقعیت جغرافیایی شهر ایلام ۱۳۹۷، Source: Authors

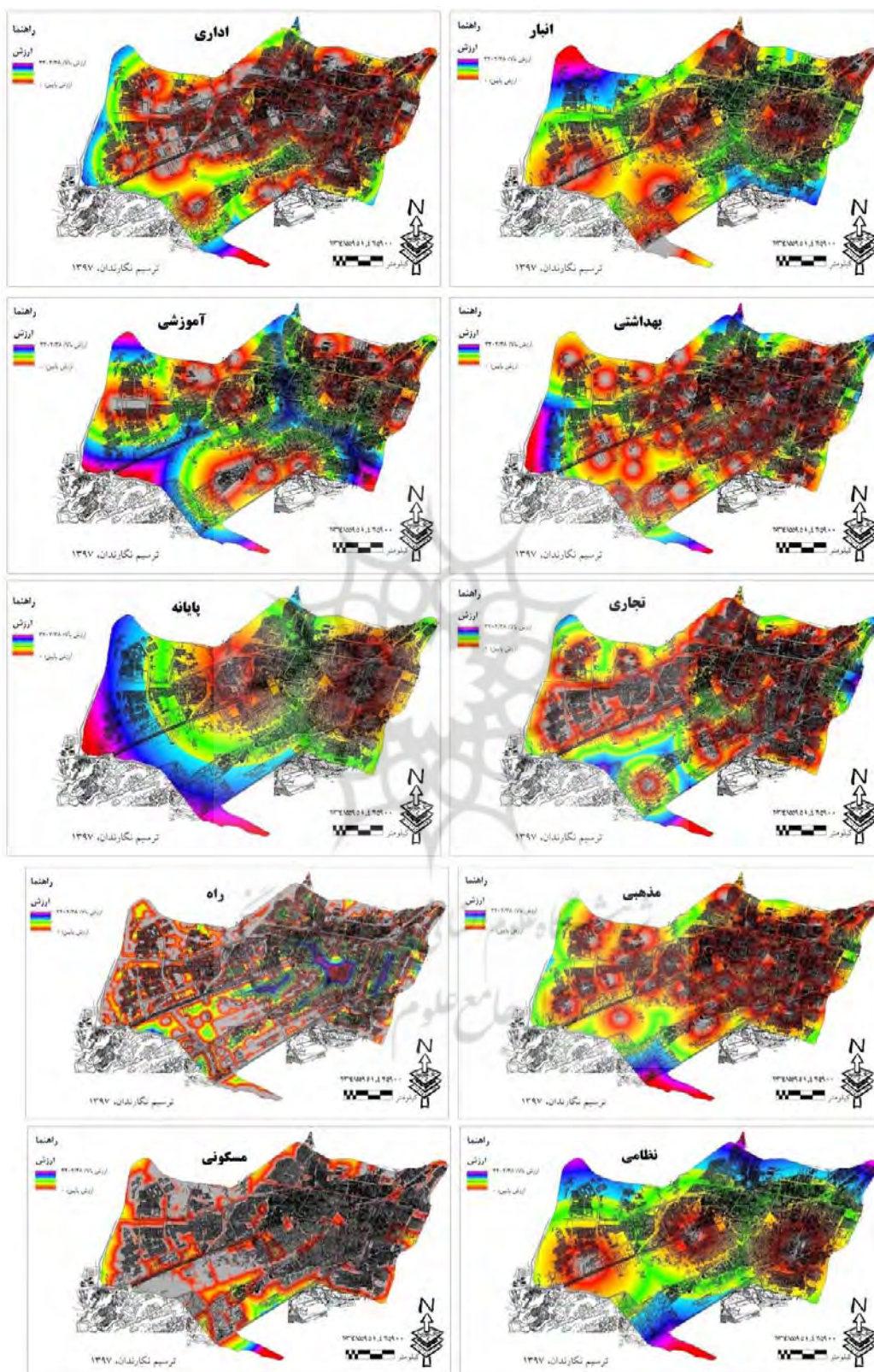
بحث و تجزیه و تحلیل

تحلیل آسیب‌پذیری پدافندی ساختار شهر ایلام در برابر حمله هوایی

گام اول: : سنجش الگوی هم‌جواری در زیرساخت‌های شهری ایلام

جهت تحلیل آسیب‌پذیری پدافندی ساختار شهر ایلام در برابر حمله هوایی ابتدا با معرفی ۱۰ لایه موثر در و مورد تهاجم در حمله هوایی با استفاده از ابزار Distance از مجموعه ابزارهای موجود در نرم افزار Arc GIS برای هر کدام از لایه‌ها حریم زده شد.

^۱ -Smitelin



شکل ۲: حریم امن همجواری در ساختارهای پدافندی شهر ایلام

Source: Authors, 1397

شکل ۲ ارزش رستری وضعیت همجواری در ساختارهای پدافندی شهر ایلام را نشان می‌دهد به گونه‌ای که نزدیک ترین دسترسی با عنوان ارزش بالا در نظر گرفته شده است بسته به نوع کاربری و مثبت و منفی بودن آن هرچند ارزش کاربری بیشتر باشد دسترسی به آن بالاتر و در نتیجه آسیب نیز بالا خواهد بود.

گام دوم: استاندارد سازی لایه‌های معیار (Inverse Distance Weighting)

از آنجا که نقشه‌های فواصل فاقد واحدهای همگن اند، جهت استانداردسازی و همگن کردن و همچنین افزایش انعطاف پذیری 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 به کار رفته برای استانداردسازی فازی هر لایه بیان شده است. در این جدول‌ها، با توجه به تأثیر متفاوت هریک از لایه‌های ده‌گانه در آسیب‌پذیری پدافندی ساختار شهر ایلام در برابر حمله هوایی، از فواصل آسیب‌پذیری و ضریب متفاوتی برای هر کدام از عوامل استفاده شده است.

جدول ۲. توابع فازی آسیب‌پذیری پدافندی ساختار شهر ایلام در برابر حمله هوایی

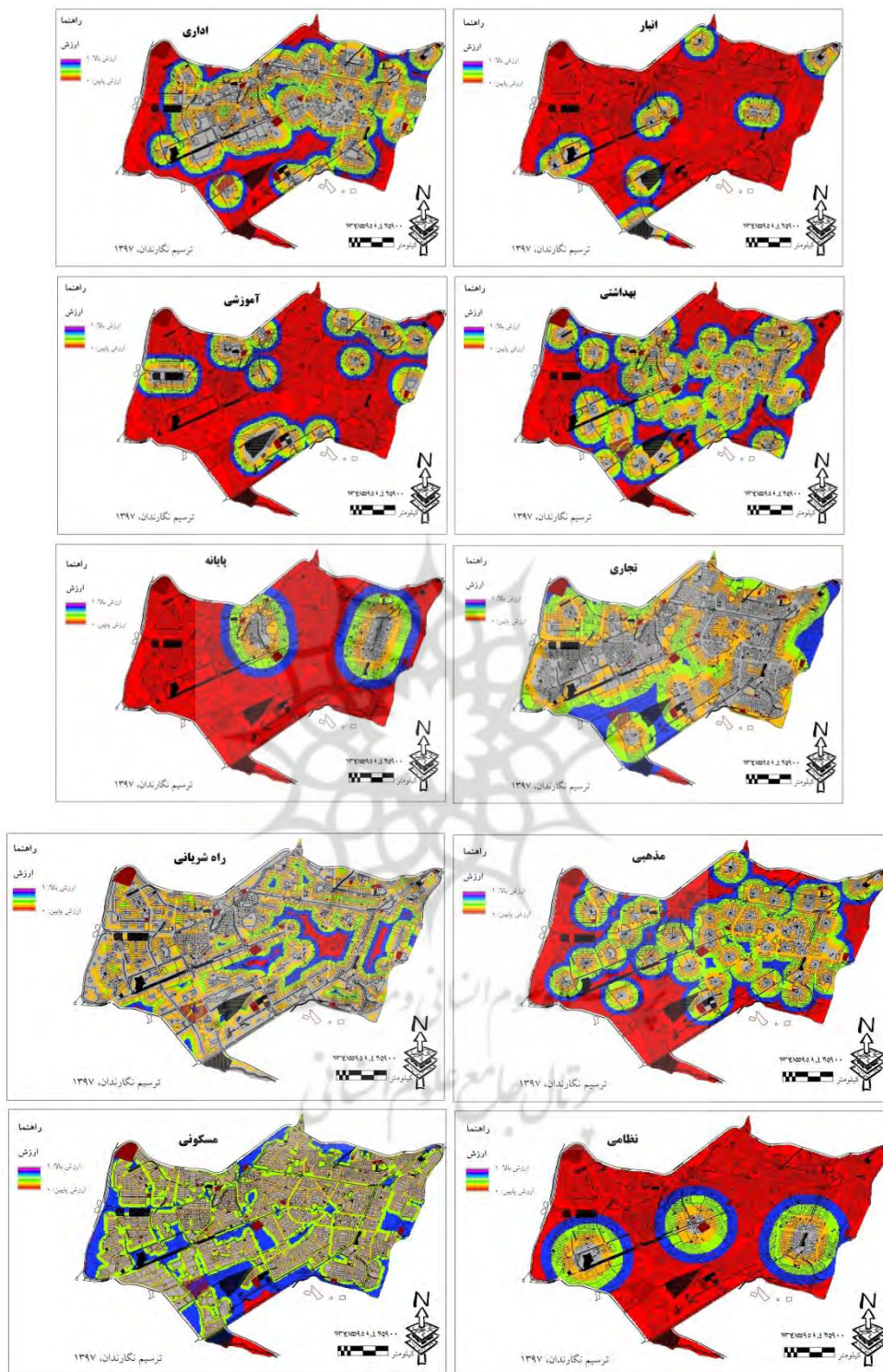
لایه‌ها	تابع آسیب‌پذیری	حریم همجواری	ضریب
انبار	small ^۱	۵۰۰	۵
مراکز مسکونی	Small	۲۰۰	۳
مراکز تجاری	Small	۲۵۰	۳
مراکز اداری	Small	۶۵۰	۵
مراکز انتظامی	Small	۵۰۰	۵
مراکز مذهبی	Small	۴۰۰	۵
پایانه	Small	۷۰۰	۷
مراکز بهداشتی در مانی	Small	۵۰۰	۵
مراکز آموزشی	Small	۲۰۰	۲
راه‌های شریانی	Linear ^۲	۲۵۰	۳

Source: Authors, 1397

پس از تعریف توابع فازی برای هریک از کاربری‌های ده‌گانه نقشه‌های فازی براساس نوع تابع فازی و فاصله‌ی بهینه همجواری تعریف شده در جدول تهیه شد. در این مرحله، برای هر کدام از عوامل، در ارتباط با هم جواری با کاربری‌های ده‌گانه، ده نقشه تولید شد.

۴- small از گزینه‌های fuzzy membership است که از فاصله ۰ تا فاصله استاندارد؛ میزان آسیب افزایش و از آن فاصله به بعد میزان آسیب کاهش می‌یابد.

5- Linear از گزینه‌های fuzzy membership است که از فاصله ۰ تا فاصله استاندارد؛ میزان آسیب به صورت خطی کاهش و از آن فاصله به بعد میزان آسیب افزایش می‌یابد.



شکل ۳. توابع فازی استاندارد آسیب پذیری پدافندی ساختار شهر ایلام

Source: Authors, 1397

شکل ۳ ارزش رستری وضعیت توابع فازی استاندارد آسیب پذیری پدافندی ساختار شهر ایلام را نشان می دهد به گونه ای که ارزش استاندارد بین ۰ و ۱ جای گذاری شده است ۱ به عنوان بالاترین دسترسی و ۰ به عنوان دورترین دسترسی ارزش های متفاوتی از نظر آسیب پذیری دارند.

گام سوم: تهیه نقشه‌های فاکتور فازی در محیط FAHP-GIS

برای تهیه نقشه‌های فاکتور وزن‌دهی هریک از معیارهای ده‌گانه (فاکتورها) براساس تأثیر نسبی آن‌ها در میزان آسیب-پذیری ساختاری، از روش مقایسه دودویی استفاده شده است. بدین منظور ابتدا کاربری‌های تأثیرگذار در پدافند غیرعامل که هرکدام به نحوی بر میزان افزایش و یا کاهش آسیب ساختار شهر استخراج شده در محله قبل اثر گذار هستند به صورت دودویی با استفاده از مدل AHP FUZZY توسط صاحب نظران مقایسه شده‌اند، در مرحله بعد، چهار دسته اصلی زیرساخت‌های مورد مطالعه مقایسه و وزن‌دهی شده‌اند. (جدول ۳)

جدول ۳. عبارات زبانی مقایسات زوجی شاخص‌ها

عدد عادی	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
متغیر زبانی	برابر	برتری کم	کمی برتر	خوب	نسبتاً خوب	خیلی خوب	عالی	برتری مطلق	
عدد فازی	۱،۱،۱	۱،۲،۳	۲،۳،۴	۳،۴،۵	۴،۵،۶	۵،۶،۷	۶،۷،۸	۷،۸،۹	۸،۹،۱۰

Source: Authors, 1397

جدول ۴. ماتریس مقایسات زوجی لایه‌های معیار در آسیب‌پذیری پدافندی شهر ایلام

A10	A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	
۵،۶،۷	۵،۶،۷	۶،۷،۸	۶،۷،۸	۳،۴،۵	۳،۴،۵	۸،۹،۱۰	۶،۷،۸	۲،۳،۴	۱،۱،۱	A1
۴،۵،۶	۴،۵،۶	۳،۴،۵	۴،۵،۶	۲،۳،۴	۲،۳،۴	۵،۶،۷	۵،۶،۷	۱،۱،۱	۱/۲،۱/۳،۱/۴	A2
۵،۶،۷	۳،۴،۵	۴،۵،۶	۴،۵،۶	۱/۶،۱/۷،۱/۸	۱/۳،۱/۴،۱/۵	۲،۳،۴	۱،۱،۱	۱/۵،۱/۶،۱/۷	۱/۶،۱/۷،۱/۸	A3
۲،۳،۴	۳،۴،۵	۱/۵،۱/۶،۱/۷	۵،۶،۷	۱/۴،۱/۵،۱/۶	۱/۴،۱/۵،۱/۶	۱،۱،۱	۱/۲،۱/۳،۱/۴	۱/۵،۱/۶،۱/۷	۱/۸،۱/۹،۱/۱۰	A4
۶،۷،۸	۵،۶،۷	۵،۶،۷	۶،۷،۸	۱/۲،۱/۳،۱/۴	۱،۱،۱	۴،۵،۶	۳،۴،۵	۱/۲،۱/۳،۱/۴	۱/۳،۱/۴،۱/۵	A5
۵،۶،۷	۴،۵،۶	۵،۶،۷	۶،۷،۸	۱،۱،۱	۲،۳،۴	۴،۵،۶	۶،۷،۸	۱/۲،۱/۳،۱/۴	۱/۳،۱/۴،۱/۵	A6
۲،۳،۴	۱/۳،۱/۴،۱/۵	۱/۲،۱/۳،۱/۴	۱،۱،۱	۱/۶،۱/۷،۱/۸	۱/۶،۱/۷،۱/۸	۱/۵،۱/۶،۱/۷	۱/۴،۱/۵،۱/۶	۱/۴،۱/۵،۱/۶	۱/۶،۱/۷،۱/۸	A7
۴،۵،۶	۲،۳،۴	۱،۱،۱	۲،۳،۴	۱/۵،۱/۶،۱/۷	۱/۵،۱/۶،۱/۷	۵،۶،۷	۱/۴،۱/۵،۱/۶	۱/۳،۱/۴،۱/۵	۱/۶،۱/۷،۱/۸	A8
۴،۵،۶	۱،۱،۱	۱/۲،۱/۳،۱/۴	۳،۴،۵	۱/۴،۱/۵،۱/۶	۱/۵،۱/۶،۱/۷	۱/۳،۱/۴،۱/۵	۱/۳،۱/۴،۱/۵	۱/۴،۱/۵،۱/۶	۱/۵،۱/۶،۱/۷	A9
۱،۱،۱	۱/۴،۱/۵،۱/۶	۱/۴،۱/۵،۱/۶	۱/۲،۱/۳،۱/۴	۱/۵،۱/۶،۱/۷	۱/۶،۱/۷،۱/۸	۱/۲،۱/۳،۱/۴	۱/۵،۱/۶،۱/۷	۱/۴،۱/۵،۱/۶	۱/۵،۱/۶،۱/۷	A10

Source: Authors, 1397

و بر اساس روابط ۱ تا ۳ و در نهایت درجه بزرگی هر یک از مقادیر نسبت به همدیگر از طریق رابطه شماره ۴ محاسبه و در نقشه فواصل آن‌ها اعمال شد. (جدول ۵)

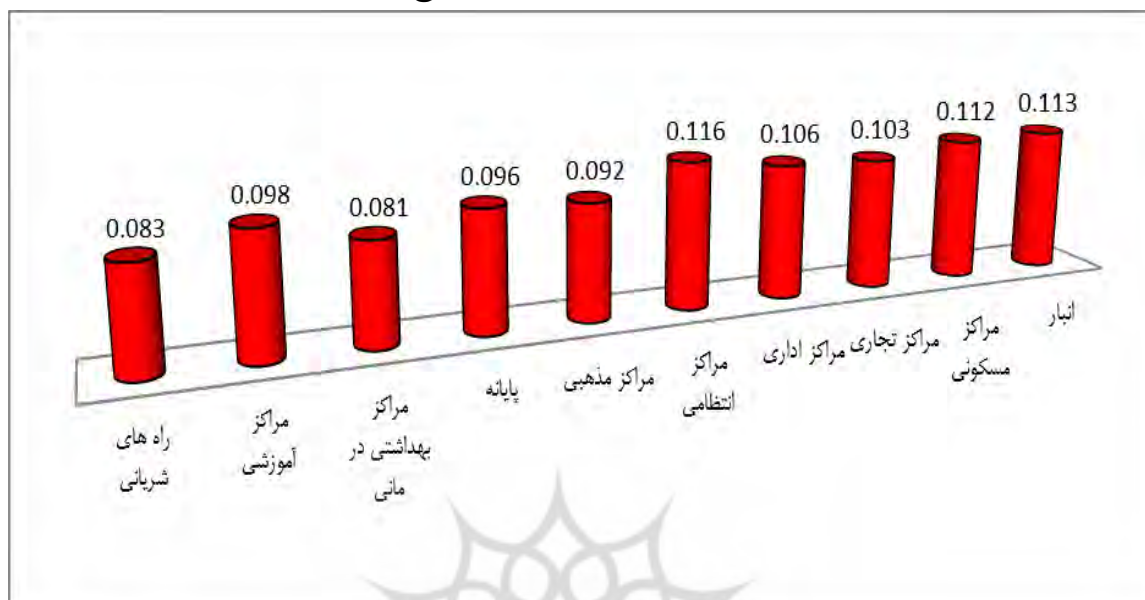
جدول ۵: روابط آماری AHP- FUZZY

رابطه ۱	رابطه ۲	رابطه ۳	رابطه ۴
$\sum_{j=1}^n M_{ij}^j = M_{ij}^j$	$\sum_{i=1}^n \times \sum_{j=1}^m m_{gi}^j$	$(\sum_{i=1}^n + \sum_{j=1}^m m_{gi}^{j-1}) \Rightarrow$	$V(M_i \geq M_j) = 1$
			$V(M_i \geq M_j) = hgt(M_i \cap M_j)$
			$hgt(M_i \cap M_j) = \frac{u_1 - j_2}{(u_1 - j_2) + (m_j - m_i)}$

Source: Authors, 1397

پس از تعیین وزن هر کاربری از طریق AHP- FUZZY، لازم است این اوزان در نقشه‌های استانداردسازی شده اعمال شوند. در این مرحله، با استفاده از مدل تصمیم‌گیری چند شاخصه AHP- FUZZY ارزش هم‌جواری هریک از کاربری‌های ده‌گانه سنجیده شد. پس از تعیین وزن هرکدام از کاربری‌ها، با توجه به تأثیری که از دیدگاه پدافند غیرعامل دارند، وزن هر کاربری را از طریق ابزار Weighted Sum در نقشه فاکتور فازی آن اعمال کرده و نقشه‌های

هر عامل به صورت مجزا تولید شده است. در این مرحله، نیز برای هر عامل ده نقشه‌ی وزندهی شده به عنوان خروجی تولید شد. (جهت جلوگیری از طولانی شدن مقاله این نقشه‌ها درج نشدند)



شکل ۳. وزن کاربری‌های ده‌گانه تاثیرگذار در آسیب‌پذیری ساختاری شهر ایلام در برابر حمله هوایی Source: Authors, 1397

گام چهارم: تحلیل مکانی نقشه‌های فاکتورده‌گانه

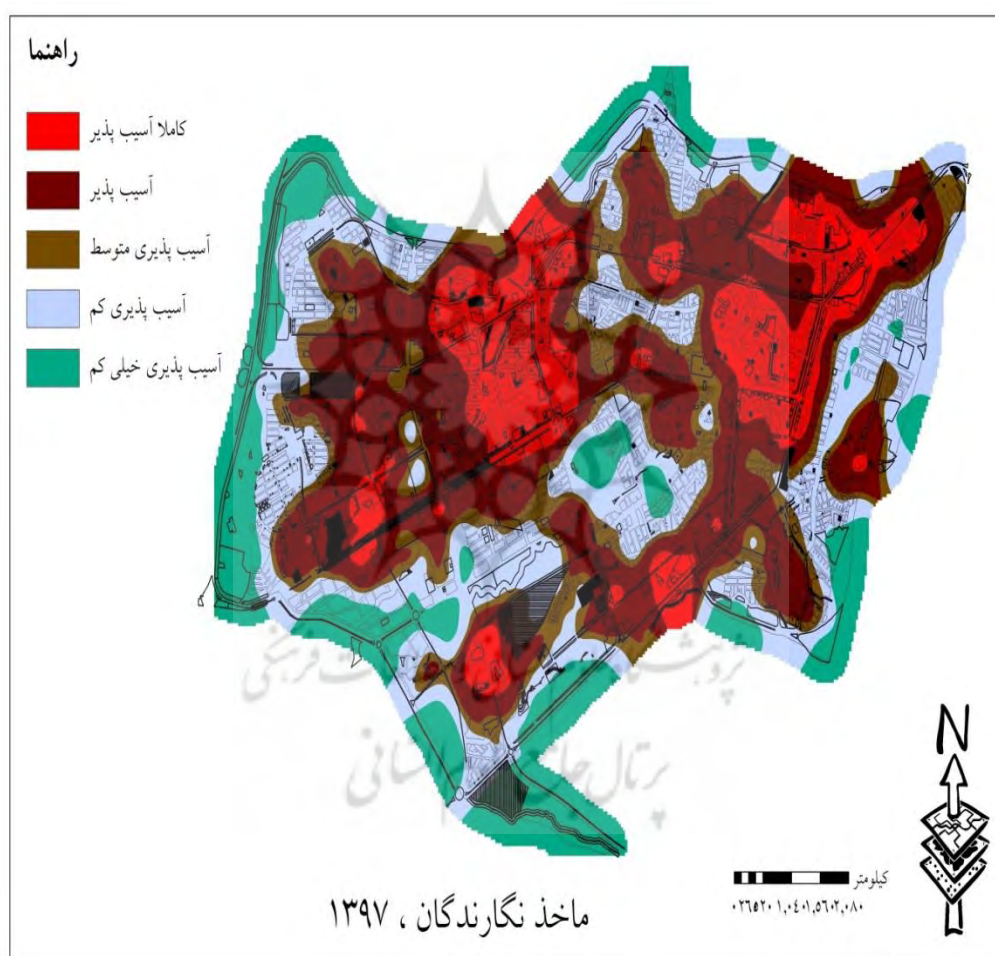
پس از شناسایی و آماده سازی کلیه معیارها و عوامل موثر در آسیب‌پذیری ساختار شهر ایلام در برابر حمله هوایی در این مرحله الزام است تا نقشه‌های فاکتور هر یک از لایه‌ها آماده شود تا بتوان بر روی آن‌ها همپوشانی انجام داد. برای فاکتورهای مورد نظر که درجه‌ی تناسب مکان‌های مختلف به صورت تدریجی و پیوسته با میزان فاصله از آنها تغییر می‌کند، از اینگونه توابع عضویت فازی استفاده شده است. در تعریف اینگونه توابع با استفاده از نظر کارشناسان مقادیر توابع عضویت در مرزها به دست آمده و توابع مربوطه شکل گرفتند. در نهایت، خروجی حاصل از هر مرحله، لایه‌های رستری است که برای هر لایه اطلاعاتی، بر اساس طبقه‌بندی و ضوابط تعریف شده، ارزش‌هایی بین صفر و یک در نظر گرفته است (جدول ۶).

جدول ۶: محاسبه ارزش لایه‌ها به کار رفته در آسیب‌پذیری پدافندی شهر ایلام در برابر حمله هوایی

معیار	درجه اهمیت بد	درجه اهمیت متوسط	درجه اهمیت خوب
انبار	$x \geq 700$ +	$500 < x < 700$ +	$x \leq 500$ -
مراکز مسکونی	$x \geq 200$ +	$100 < x < 200$ +	$x \leq 100$ -
مراکز تجاری	$x \geq 300$ +	$70 < x < 300$ +	$x \leq 70$ -
مراکز اداری	$x \geq 2000$ +	$1000 < x < 2000$ +	$x \leq 1000$ -
مراکز انتظامی	$x \geq 2000$ +	$1500 < x < 2000$ +	$x \leq 1500$ -
مراکز مذهبی	$x \geq 3000$ -	$2000 < x < 3000$ -	$x \leq 2000$ +
پایانه	$x \geq 500$ -	$1000 < x < 500$ -	$x \leq 1000$ +
مراکز بهداشتی در مانی	$x \geq 500$ -	$1000 < x < 500$ -	$x \leq 1000$ +
مراکز آموزشی	$x \geq 2000$ -	$1500 < x < 2000$ -	$x \leq 1500$ +
راه های شریانی	$x \geq 1500$ -	$2000 < x < 1500$ -	$x \leq 2000$ +

Source: Authors, 1397

گام پنجم: هم‌پوشانی لایه‌ها با **Fuzzy Overlay** و تهیه نقشه‌ی نهایی آسیب‌پذیری در برابر حمله هوایی پس از تلفیق نقشه‌های فاکتور فازی برای هر عامل، پهنه آسیب‌پذیری عوامل مختلف مشخصی شده است. از آنجا که هر کدام از عوامل از دیدگاه پدافند غیرعامل دارای درجه‌ی اهمیت متفاوتی است، ضرورت دارد درجه اهمیت هریک از این عوامل مشخصی شده، با تلفیق آن‌ها نقشه نهایی هم‌جواری استخراج شود. در این مرحله، با استناد به نظر خبرگان متخصص و با لحاظ کاربرد آن‌ها، از طریق مدل **AHP- FUZZY** وزن‌دهی شده‌اند. پس از اعمال اوزان در محیط **Arc GIS** از طریق **Fuzzy Overlay** و با استفاده از گاما **O/9 (Gamma)** هم‌پوشانی نقشه‌ها صورت پذیرفته و نقشه خروجی حاصل؛ آسیب‌پذیری شهر ایلام در برابر حمله هوایی را نشان می‌دهد.



شکل ۴. آسیب‌پذیری شهر ایلام در برابر حمله هوایی

Source: Authors, 1397

در شکل شماره ۴، درصد رعایت الگوی هم‌جواری و آسیب‌پذیری ساختار شهری ایلام در برابر حمله هوایی مشخص شده است. بر اساس تحلیل نقشه نهایی می‌توان درصد آسیب‌پذیری را برای تمام شهر تفسیر کرد همچنین در این نقشه درصد رعایت پهنه‌های هم‌جواری به پنج طبقه کاملاً آسیب‌پذیر تا آسیب‌پذیری خیلی کم تقسیم شده است.

جدول ۷: میزان آسیب پذیری شهر ایلام در برابر حمله هوایی

معیار	طبقه بندی آسیب پذیری	تعداد	درصد	معیار ها	طبقه بندی آسیب پذیری	تعداد	درصد
انبار	کاملا آسیب پذیر	۲۵	۴۱/۲۸	مراکز مذهبی	کاملا آسیب پذیر	۲۸	۱۸/۲۷
	آسیب پذیر	۱۵	۰۵/۱۷		آسیب پذیر	۲۵	۲۷/۲۴
	آسیب پذیری متوسط	۲۰	۷۳/۲۲		آسیب پذیری متوسط	۲۰	۴۲/۱۹
	آسیب پذیری کم	۱۵	۰۵/۱۷		آسیب پذیری کم	۱۸	۴۸/۱۷
	آسیب پذیری خیلی کم	۱۳	۷۷/۱۴		آسیب پذیری خیلی کم	۱۲	۶۵/۱۱
مراکز مسکونی	کاملا آسیب پذیر	۲۰۴۵۶	۸۴/۲۹	پایانه	کاملا آسیب پذیر	۳	۱۰۰
	آسیب پذیر	۱۸۲۲۰	۵۸/۲۶		آسیب پذیر	۰	۰
	آسیب پذیری متوسط	۱۵۰۲۴	۹۲/۲۱		آسیب پذیری متوسط	۰	۰
	آسیب پذیری کم	۵۴۲۱	۹۱/۷		آسیب پذیری کم	۰	۰
	آسیب پذیری خیلی کم	۹۴۲۱	۷۴/۱۳		آسیب پذیری خیلی کم	۰	۰
مراکز تجاری	کاملا آسیب پذیر	۵۰۲۵	۶۲/۳۸	مراکز بهداشتی در مانی	کاملا آسیب پذیر	۲	۱۰۰
	آسیب پذیر	۴۵۱۴	۶۹/۳۴		آسیب پذیر	۰	۰
	آسیب پذیری متوسط	۲۵۶۶	۷۲/۱۹		آسیب پذیری متوسط	۰	۰
	آسیب پذیری کم	۱۲۳۳	۴۸/۹		آسیب پذیری کم	۰	۰
	آسیب پذیری خیلی کم	۳۲۶	۵۱/۲		آسیب پذیری خیلی کم	۰	۰
مراکز اداری	کاملا آسیب پذیر	۱۱	۳۵/۳۲	مراکز آموزشی	کاملا آسیب پذیر	۴۴	۳۹/۲۸
	آسیب پذیر	۱۰	۴۱/۲۹		آسیب پذیر	۳۸	۵۲/۲۴
	آسیب پذیری متوسط	۶	۶۵/۱۷		آسیب پذیری متوسط	۲۲	۱۹/۱۴
	آسیب پذیری کم	۵	۷۱/۱۴		آسیب پذیری کم	۲۸	۰۶/۱۸
	آسیب پذیری خیلی کم	۲	۸۸/۵		آسیب پذیری خیلی کم	۲۳	۸۴/۱۴
مراکز انتظامی	کاملا آسیب پذیر	۴	۱۰۰	راه های شریانی	کاملا آسیب پذیر	۲۱/۶	۳۳/۳۸
	آسیب پذیر	۰	۰		آسیب پذیر	۴۳/۴	۳۵/۲۷
	آسیب پذیری متوسط	۰	۰		آسیب پذیری متوسط	۳۸/۳	۸۶/۲۰
	آسیب پذیری کم	۰	۰		آسیب پذیری کم	۸۱/۱	۱۷/۱۱
	آسیب پذیری خیلی کم	۰	۰		آسیب پذیری خیلی کم	۳۷/۰	۲۸/۲

Source: Authors, 1397

نتیجه گیری

انسان ها از آغاز آفرینش تاکنون همواره با انواع آسیب ها، جنگها و تهاجم ها و بلایا روبرو بوده و از این رو آسیب های جانی و مالی زیادی به آنها وارد شده است به همین دلیل جوامع مختلف پیوسته به دنبال کشف و ابداع راه حل هایی بوده و هستند تا بتوانند آسیب های ناشی حوادث غیرمترقبه و جنگ ها را به گونه ای کنترل نموده یا به حداقل رسانند. بررسی ساختارهای یک شهر و پهنه بندی آسیب پذیری آن از منظر پدافند غیرعامل گامی است به سوی چشم انداز آینده شهر ایمن. در تحقیق کنونی بعد از استخراج شاخص های آسیب پذیری در برابر حمله هوایی با استفاده از روش ترکیبی، مدلی و تحلیلی AHPFUZZY-GIS سطح و مدل روابط فضایی، مکانی و همچنین درصد آسیب پذیری از سطح کاملاً آسیب پذیر تا آسیب پذیری خیلی کم مشخص شدند. نتایج بررسی وضعیت آسیب پذیری ساختارهای شهر ایلام در دو سطح قابل تفکیک و بررسی است:

نتایج موضوعی

پس از بررسی و شناسایی ۱۰ هدف دشمن در برابر حمله هوایی این شاخص ها در نرم افزار مشخص شدند ؛ و با

استفاده از مدل AHPFUZZY وز داده شدند نتایج نشان می‌دهد که در بررسی شاخص‌های مورد مطالعه شاخص مراکز انتظامی و انبار با وزن ۰,۱۱۶ و ۰,۱۱۳ به عنوان مهم‌ترین شاخص در زمینه پدافند غیرعامل شناسایی شدند.

نتایج مکانی

باتوجه به همپوشانی نهایی حاصل از شکل ۴ و جدول ۷ می‌توان نتیجه گرفت که: دربخش پهنه‌بندی ساختارهای شهری ایلام در ده دسته بیشترین بخش‌هایی که مورد خطر تهاجم در حمله هوایی بودند و در وضعیت کاملاً آسیب‌پذیر قرار داشتند عبارت بودند از: ۴۱/۲۸ مراکز انبار، ۸۴/۲۹، مراکز مسکونی، ۶۲/۳۸ مراکز تجاری، ۳۵/۳۲ مراکز اداری، ۱۰۰ مراکز اداری، پایانه و مراکز بهداشتی، ۱۸/۲۷ مذهبی، ۳۹/۲۸ آموزشی و ۳۳/۳۸ راه‌های این شهر. با توجه به این نتایج باید گفت که وضعیت شهر ایلام از منظر پدافند غیرعامل بخصوص برای حمله هوایی بسیار نامناسب و است و در صورت هرگونه حمله این شهر با مشکل جدی روبه رو خواهد بود.

References

- Amanpour, Saeed, Parvizian, Alireza, Alizadeh, Mehdi, (1394). Assessing the status of development in the cities of Ilam province. *Ilam Culture Magazine*, [In Persian], Volume 16, 48, 49, Winter.
- Behtash, Farzad; Aghababaei, Mohammad Reza; Aghababaei, Mohammad Taghi, (1390). Concepts of passive defense in urban management with emphasis on the city of Tehran. *Daneshshahr Magazine*, [In Persian], No. 37, Tehran Studies and Planning Center.
- Parizi Meymandi, Sedigheh; Kazeminia, Abdolreza, (2014) Vulnerability zoning of Kerman city based on the principles of passive defense. *Land Management Journal*, [In Persian], Volume 7, Number 1, Pages 144-119.
- Taghvaei, Massoud, Jozi Khoslavi, Ali, (2012) Crisis management and planning in urban spaces with passive defense approach and SWOT model; Case Study: Marching Routes in Isfahan, *Journal of Spatial Planning*, [In Persian], Volume: 2, Issue: 6, Article COI: JR_GPS-2-6_004 Page 14.
- Heidarinia, Saeed, (2014) Assessing the spatial requirements of critical and sensitive land uses from the perspective of passive defense studied in Ahvaz. Master Thesis, Shahid Chamran University of Ahvaz, [In Persian].
- Khmer, Gholam Ali, Saleh Gohari, Hesamuddin, Hosseini, Zahra, (2014) Feasibility study of urban shelter location using IO model and AHP method Case study of 13 neighborhoods in region one of Kerman city. [In Persian], *Journal of Urban Planning Studies*, Second Year, No. 7.
- Dekhoda, Ali Akbar, (1351) Dekhoda Dictionary, Volume 4, Institute of Printing and Publishing, University of Tehran, Tehran, pp. 37 and 38, [In Persian].
- Siami, Qadir; Latifi, Gholamreza; Taghinejad, Kazem; Zahedi Kolaki, Ebrahim, (2013) Defensive pathology of urban structure using AHP and GIS hierarchical analysis Gorgan case study. [In Persian], *Journal of Spatial Planning*, Year 3, Issue 10, Pages 42-21, 2013.
- Ashuri, Fariba, (2016), Identifying the pattern of livability indices in coastal cities Case study: Tonekabon city, [In Persian], Master Thesis, Faculty of Geography, University of Tehran.
- Alizadeh, Mehdi, (2016) Vulnerability assessment of Koohdasht urban infrastructure with emphasis on passive defense. [In Persian], Master Thesis, Geography and Urban Planning, Shahid Chamran University of Ahvaz.
- Alizadeh, Mehdi, (2016) Vulnerability Assessment of Urban Infrastructure of Kuhdasht, *Journal of Land Management*, [In Persian], Fifth Year, Tenth Issue, Fall and Winter.
- Faraji Sabkbar, Hassan Ali; Omidipour, Morteza; Modiri, Mehdi; Bastami Nia, Amir, (2014) Presenting a vulnerability zoning model of Ahvaz city using a profile-based options sorting model (ssp). [In Persian], *Crisis Management Quarterly*, No. 6.

- Ghaed Rahmati, Safar, Khadem Al-Husseini, Ahmad, Siavashi, Tahereh, (2013) Analysis of the risk of earthquake in Lorestan urban settlements. **[In Persian]**, Journal of Regional Geography and Urban Planning No. 9 Winter.
- Qanavati, Ezatullah, Qalami, Shabnam and Asghar Abdoli, (2009), Empowering Urban Crisis Management to Reduce Natural Disasters (Earthquake); Case Study of Khorramabad, **[In Persian]**, Quarterly Journal of Natural Geography, First Year, No. 4.
- Kiani, Akbar, Fazelnia, Gharib, Salari Sardari, Farzali (2013) A Comparative Comparison of Traditional and New Urban Management Approach in Iran, **[In Persian]**, Journal: Urban Ecological Research, Volume 4, Number 8, Fall and Winter, pp. 81-100
- Mohammadi Deh Cheshmeh, Mustafa. (1392). Passive urban safety and defense. **[In Persian]**, Shahid Chamran University of Ahvaz Publications.
- Mohammadi Deh Cheshmeh, Mustafa; Heydariania, Saeed; (1394). Spatial modeling of the proximity of special uses from the perspective of passive defense in the metropolis of Ahvaz. **[In Persian]**, Spatial Planning and Planning Quarterly, Volume 19, Number 2, Summer, pp. 211-236.
- Alexander, D, " Disaster Management: From Theory to Implementation", Journal Of Seismology and Earthquake Engineering, Vol. 9, No. 1,2, pp. 49-59, 2007.
- Goehring , A. (2009). Analytical methods to enhance passive urban design. 26th conference in passive and low energy architecture, Quebec City, Canada.
- Hossein A, Hassan; A, competent, Brnafr, M. (2010), evaluating the structure Langeroud Passive defense planning, applied research journal Science, Geography, year, pp. 18, No. 15149, -129[in persian]
- ISDR, " 2008 The Structure Role and Mandate of Civil Protection in Disaster Risk Reduction for South Eastern Europe",.
- J. Johansson, H. Hassel, An approach for modelling interdependent infrastructures in the context of vulnerability analysis, Reliab. Eng. Syst. Saf. 95 (2010) 133 – 139.
- La Rosa, D., Martinico, F., 2013. Assessment of hazards and risks for landscape protection planning in Sicily. J. Environ. Manage. 127 (Supplement), S155–S167
- Leritina, G., Hauskenc, K. Preventive strike vs. (2011) false targets and protection in the fence strategy. Reliability engineering and system safety, vol96, issue8 (p.912-924.)
- Li, A; Nozick, L; Xu, N. and Davidson, R.: (2012) Shelter location and transportation planning under hurricane conditions, School of civil and environmental engineering, Cornell university, transportation research part, No 48: pp 715–729,.
- Li, D., Zhang, C., Pizzol, L., Critto, A., Zhang, H., Lv, S., Marcomini, A., 2014. Eglobal risk assessment approaches to land planning for industrial polluted areas in China: the Hulunbeier region case study. Environ. Int. 65, 16–32 .
- Pan, J., Wei, H., 2015. Blue Book of Cities in China: Annual Report on Urban Development of China No. 8. Social Sciences Academic Press, Beijing, China .
- Pasman, H., Reniers, G., 2014. Past, present and future of Quantitative Risk Assessment (QRA) and the incentive it obtained from Land-Use Planning (LUP). J. Loss Prev. Process Ind. 28, 2–9.
- Quarol, M. (2005), Does democracy preempt civil wars? Journal of politician Economy. vol. 21. London. P8.
- Schmidtlein , M.(2011). Modeled earthquake losses and social vulnerability in Charleston, South Carolina. Applied Geography, 31, 269- 281.
- T.E. Palmatier, Building secure critical infrastructures, Int. J. Crit. Infrastruct. Prot. 6 (2013) 85–86.
- Tang, A. & Wen, A.: (2009) An intelligent simulation system for earthquake disaster assessment, Computers & Geosciences, 35, 871– 87.
- Zhao .M , Liu .X, 2016, Regional risk assessment for urban major hazards based on GIS geoprocessing to improve public safety, Safety Science 87 (2016) 18–24.

Analysis of Vulnerability and Zoning of Ilam city against air attacks from the perspective of passive defense

Ali Shamaei

Associate Professor of Geography and Urban Planning, Kharazmi University of Tehran, Iran

Omid Latifi*

Master of Geography and Planning Kharazmi University of Tehran (Corresponding Author)

Hassan Hosseini Amini

Researcher in Crisis Management and Passive Defense

Abstract

Vulnerability can be considered as an inherent defect in the specific dimensions of the urban environment, which is prone to damage due to its biological and physical characteristics or design characteristics. Examining the structures of a city and its micro-zoning of vulnerability from the point of view of passive defense, it is a step towards the future of a safe city. The problem of the present study is the challenge of vulnerability in urban structures from the perspective of passive defense and the expected modeling approach is to identify these infrastructures. The scope of the present study; The city of Ilam is in the center of Ilam province and as a support center for the war and the city is involved in the war. This research is based on the applied purpose and in terms of descriptive-analytical methodology based on the approach of spatial-model studies and indicators were identified in the form of 10 categories and using AHPFUZZY-GIS combined analysis weighting of distance maps for They were designed and standardized using the Inverse Distance Weighting tool. The FUZZY OVERLAY tool in ArcGIS software is used for spatial distribution and defense vulnerability assessment. The results show that in the study of the studied indicators, the index of law enforcement centers and warehouses with weights of 0.116 and 0.113 were identified as the most important indicators in the field of passive defense. In the zoning section of Ilam urban structures, the most sections The danger of attack was in the air attack and they were in a very vulnerable situation: 41.28 warehouses, 84.29, residential centers, 62.38 commercial centers, 35.32 administrative centers, 100 administrative centers, terminals and Health centers, 18/27 religious, 39/28 educational and 33.38 roads in this city. According to these results, it should be said that the situation of Ilam city is very unsuitable from the point of view of passive defense, especially for air attack, and in case of any attack, this city will face a serious problem.

Keywords: Vulnerability, Structure, Passive Defense, Air Attack, Ilam.

* (Corresponding author) majidmahdikhani74@gmail.com