



جغرافیا و روابط انسانی، تابستان ۱۳۹۹، دوره ۳، شماره ۱

بررسی آسیب‌پذیری و ریزپهنه‌بندی حریم ایمنی شهر ایلام در برابر حملات هوایی

از منظر پدافند غیرعامل

علی شماعی^۱، جمیله اسمعیلی*^۲، امید لطیفی^۳

۱-دانشیار جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه خوارزمی تهران

۲-کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه شهید بهشتی

۳-کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه خوارزمی تهران

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۴/۰۵

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۳/۲۳

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 ساختارهای شهری از منظر پدافند غیرعامل است و رویکرد مورد انتظار، مدل‌سازی جهت‌شناسایی 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 روش‌شناسی توصیفی - تحلیلی و مبتنی بر رویکرد مطالعات مکانی-مدلی است. در این مطالعه شاخص‌ها در قالب ۱۰ دسته‌شناسایی شد و با استفاده از تحلیل ترکیبی AHPFUZZY- GIS وزن‌دهی و نقشه‌های فواصل برای آن‌ها طراحی و با استفاده از ابزار Inverse Distance Weighting استاندارد سازی شد. برای توزیع فضایی و بررسی آسیب‌پذیری پدافندی از ابزار FUZZY OVERLAY در نرم‌افزار ArcGIS استفاده شده است. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که در بررسی شاخص‌های مورد مطالعه، شاخص مراکز نظامی 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 قرار داشته و در وضعیت کاملاً آسیب‌پذیر قرار داشتند عبارت بودند از: مراکز انبار ۴۱/۲۸، مراکز مسکونی ۸۴/۲۹، مراکز تجاری ۶۲/۳۸، مراکز اداری ۳۵/۳۲، پایانه ۱۰۰، مراکز بهداشتی و درمانی ۱۰۰، مذهبی ۱۸/۲۷، انتظامی ۱۰۰، آموزشی ۳۹/۲۸ و راه‌های شریانی شهر ۳۳/۳۸. 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 رو به رو خواهد بود.

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

طرح مسئله:

انسان ها از آغاز آفرینش تاکنون همواره با انواع آسیب ها، جنگها و تهاجم 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 (علیزاده، ۱۳۹۵: ۱۵) در دنیای پرتلاطم و مخاطره که از گذشته های دور تا حال حاضر فرا روی انسان قرار داشته است، نیاز به تأمین آسایش در سطح شهرها یکی از خواسته های مهم برای انسان بوده است (صیامی و همکاران، ۱۳۹۲: ۲۳) ایمنی از ابتدایی ترین اصول در جهت دستیابی به استانداردهای مطلوب آسایش شهری محسوب می شود از این منظر امروزه ایمنی شهری ارتباط معناداری را با شاخصه های سلامت و کیفیت زندگی (امان پور و همکاران، ۱۳۹۴: ۸) نایمنی، نابهنجاری های اجتماعی و زیست محیطی، بحران های تکنولوژیک و امنیتی و آسیب پذیری نشان می دهد (محمدی ده چشمه، ۱۳۹۲: ۱۵) ایمنی در مفهومی فراگیر، مسقیمما در ارتباط با آسیب معنا می یابد و موضوعیت ایمنی و عینیت آن را احتمال پذیرش یا رد آسیب تعیین می کند (سجادیان و همکاران، ۱۳۹۵: ۲۴) در معرض مخاطرات تکنولوژیک بودن اکثر شهرها توجهات بسیاری را در سال های اخیر، در میان برنامه ریزان، دولت ها و ملت ها به موضوع آسیب پذیری و مدیریت آن جلب نموده است (Zhao & Liu, 2016: 19) عصر حاضر عصر آسیب پذیری شهری است، زیرا همسو با پیچیده شدن حیات شهری، شهرها در ابعاد مختلف با مخاطرات طبیعی و بحران تکنولوژیک از یک سو و بحران های اجتماعی - امنیتی از دیگر سو مواجه اند. (Rosa & Martinic, 2013: 156). برای کاهش آسیب پذیری نسبت به مخاطرات و دستیابی به توسعه پایدار، علاوه بر شناخت ماهیت طبیعی و مکانی - فضایی مخاطرات، باید تفاوت های اجتماعی - فضایی آسیب پذیری جوامع و دلایل آن را نیز شناخت. چراکه مخاطرات خودبه خود منجر به نتایج زیان بار نمی گردند بلکه تنها نشان دهنده امکان وقوع آسیب هستند (Zhang & et al: 2014: 17) برنامه ریزی و مدیریت چگونگی کاربرد بهینه ی زمین به عنوان یکی از مهم ترین ابزارها و در عین حال اهداف برنامه ریزی شهری جایگاهی حیاتی در تحقق مخاطره نگری در فرآیند توسعه ی شهری داشته و مطالعه و تجربه برای بهبود روش ها و فرآیندهای تحقق آن، مسئله ی مهم و اولویت بندی برای جوامع شهری (Pan & Wei, 2015: 32) است. و از این راه به کاهش تأثیر و پیشگیری از فجایع مدد می رساند. (Pasman & Reniers. 2014: 28) با افزایش میزان جنگ ها به ویژه طی یک قرن اخیر و افزایش آسیب ها و تلفات جانی و مالی و روانی ناشی از آن برای شهروندان و مدیران و مسئولان حکومتی، در کنار تلاش های سیاسی و دیپلماتیک برای کاهش و جلوگیری از شکل گیری این جنگ ها (Leritina, 2011: 912) این تلاش ها و حرکت ها امروزه در قالب علمی تحت عنوان پدافند غیرعامل بسیار مورد توجه مسئولان و برنامه ریزان قرار گرفته است (Li, 2012: 715) شهرهای پشتیبان جنگ با توجه به موقعیت حساس و منطقه ای که دارند ضرورت تحول در اصول و ابعاد آنها در جهت بهبود الگوهای پایدار و افزایش ایمنی و کاهش آسیب پذیری را در خود گریز ناپذیر می بینند و از جمله فضاهای در سطح منطقه و کشور هستند، کمتر مورد پژوهش

واقع شده‌اند. (عشوری، ۱۳۹۵: ۴) 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 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.

مبانی نظری:

مفهوم‌شناسی پدافند غیر عامل

از نظر واژه‌شناسی، واژه پدافند از دو جزء پد و آفند تشکیل شده است. در فرهنگ و ادب فارسی پاد یا پد پیشوندی است که به 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 (دهخدا، ۱۳۵۱: ۳۷). 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 (سبکبارو همکاران، ۱۳۹۳: ۴۷) 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 (فلاحی، ۱۳۹۳: ۵۲). 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. (محمدی ده‌چشمه و حیدری‌نیا، ۱۳۹۴: ۱۷۶)

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 (پاریزی میمنندی و همکاران، ۱۳۹۳: ۱۴۴). 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 (کیانی، ۱۳۹۲: ۸۷). 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 (تقوایی و جوزی خسلویی، ۱۳۹۱: ۱۴).

راهبرد 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 (بهتاش، ۱۳۹۰: ۱۲۶) 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 (حیدری، ۱۳۹۳: ۶۳) 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. (علیزاده، ۱۳۹۵: ۶۳) 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 (امینی‌ورکی و همکاران، ۱۳۹۳: ۱۲). در مجموع می‌توان از پدافند غیرعامل به‌منزله‌ی راهبرد آمادگی در شرایط اضطرار (خمر، ۱۳۹۳: ۲۷) 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 فناوریانه را در بر می‌گیرد. بر این اساس پدافند غیر عامل مجموعه‌ای از برنامه ریزی، طراحی و اقداماتی است که باعث کاهش آسیب‌پذیری (ساختار شهری) در مقابل تهدیدات در معنای عام آن می‌شود. (حیدری‌نیا، ۱۳۹۳: ۷۹)

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. (صدیقی، ۱۳۹۲: ۱۴) سلاح‌هایی که در حمله هوایی به کار برده می‌شوند می‌توانداز 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. (علیزاده، ۱۳۹۵: ۶۴)

پیشینه پژوهش

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 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

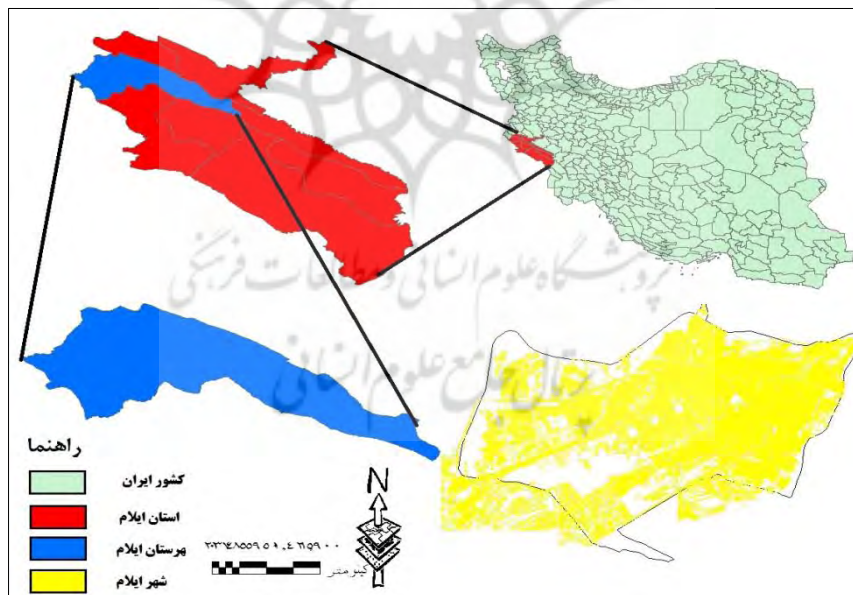
¹ civil defense

² - Alexander

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 کاربرده‌اند. (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 $212804/67$ هکتار شامل $10/62$ درصد مساحت استان بین 33 درجه و 21 دقیقه و 30 ثانیه تا 33 درجه و 51 دقیقه و 48 ثانیه عرض شمالی و 45 درجه و 41 دقیقه و 07 ثانیه تا 46 درجه و 51 دقیقه و 19 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 $196500/64$ هکتار (۹۲ درصد سطح شهرستان) است. (آمارنامه شهر ایلام، ۱۳۹۳)



شکل ۱: موقعیت جغرافیایی شهر ایلام؛ ترسیم: نگارندگان، ۱۳۹۷

¹ -Smitelin

روش‌شناسی پژوهش

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 ۲: لایه‌های استخراج شده موثر در آسیب‌پذیری پدافندی شهر ایلام

تعداد	ک	لایه‌ها	تعداد	کد	لایه‌ها
	د		د		
۱۰۳	A	مراکز مذهبی	۸۸	A1	انبار
	۹				
۳	A	پایانه	۶۸	A2	مراکز
	۱۰		۵۴۲		مسکونی
۲	A	مراکز بهداشتی	۱۳	A3	مراکز
	۱۱	در مانی	۰۱۲		تجاری
۱۵۵	A	مراکز آموزشی	۳۴	A4	مراکز اداری
	۱۲				
۱۶,km	A	راه‌های	۴	A5	مراکز
	۱۳	شریانی			انتظامی

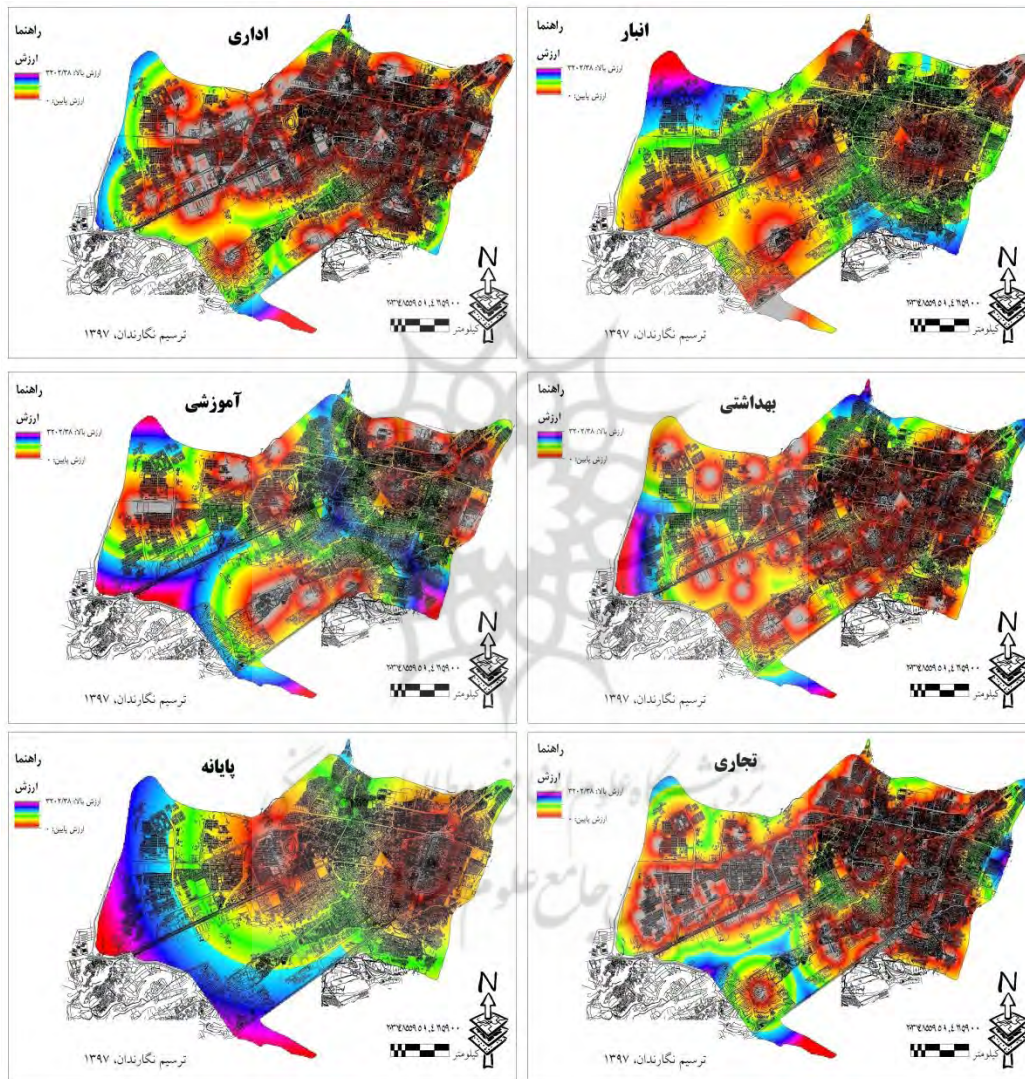
۲ ماخذ، نگارندگان: ۱۳۹۷

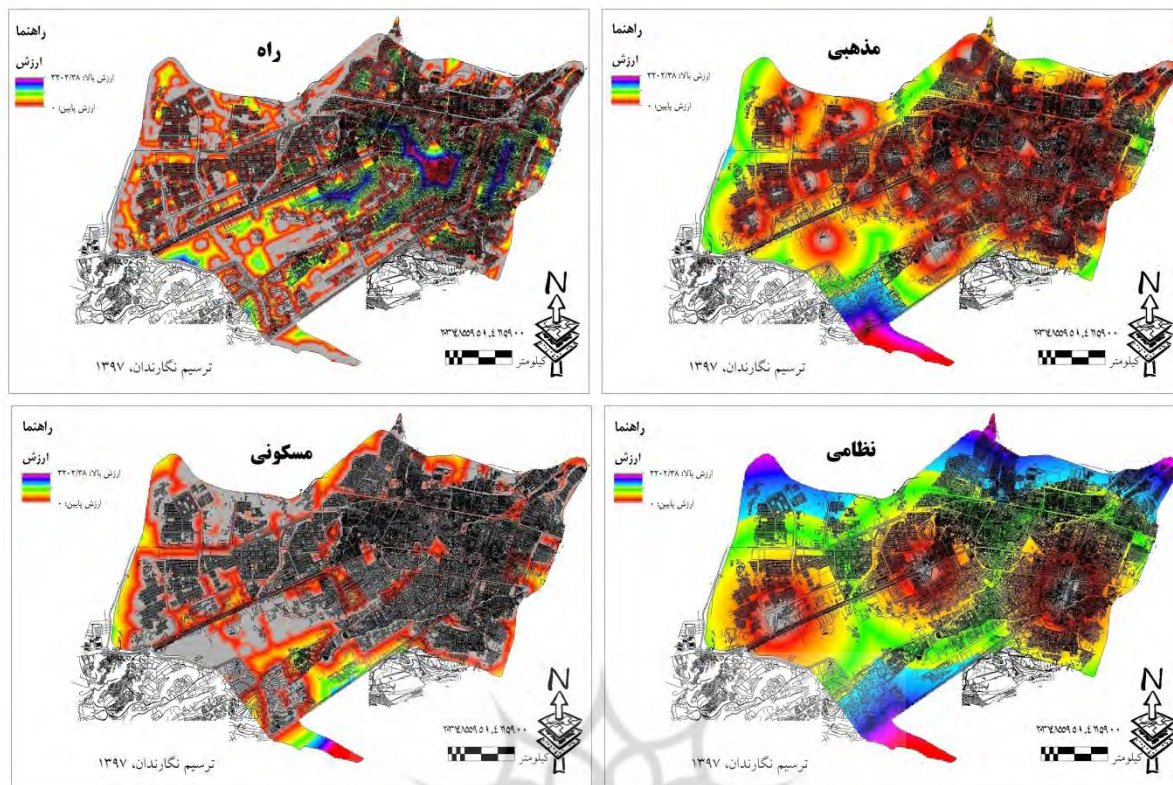
بعد از تعیین استانداردهای مربوطه با ابزار Distance برای هر لایه فواصل تعیین شد و با استفاده از تحلیل ترکیبی AHP FUZZY_ GIS وزن‌دهی شدند. با اضافه کردن این وزن‌ها نقشه‌های فواصل با استفاده از ابزار Inverse Distance Weighting استاندارد شدند. سپس برای تهیه نقشه نهایی آسیب‌پذیری پدافندی از ابزار FUZZY OVERLAY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

بحث اصلی: 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.





شکل ۲: حریم امن همجواری در ساختارهای پدافندی شهر ایلام (ترسیم، نگارندگان: ۱۳۹۷)

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 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

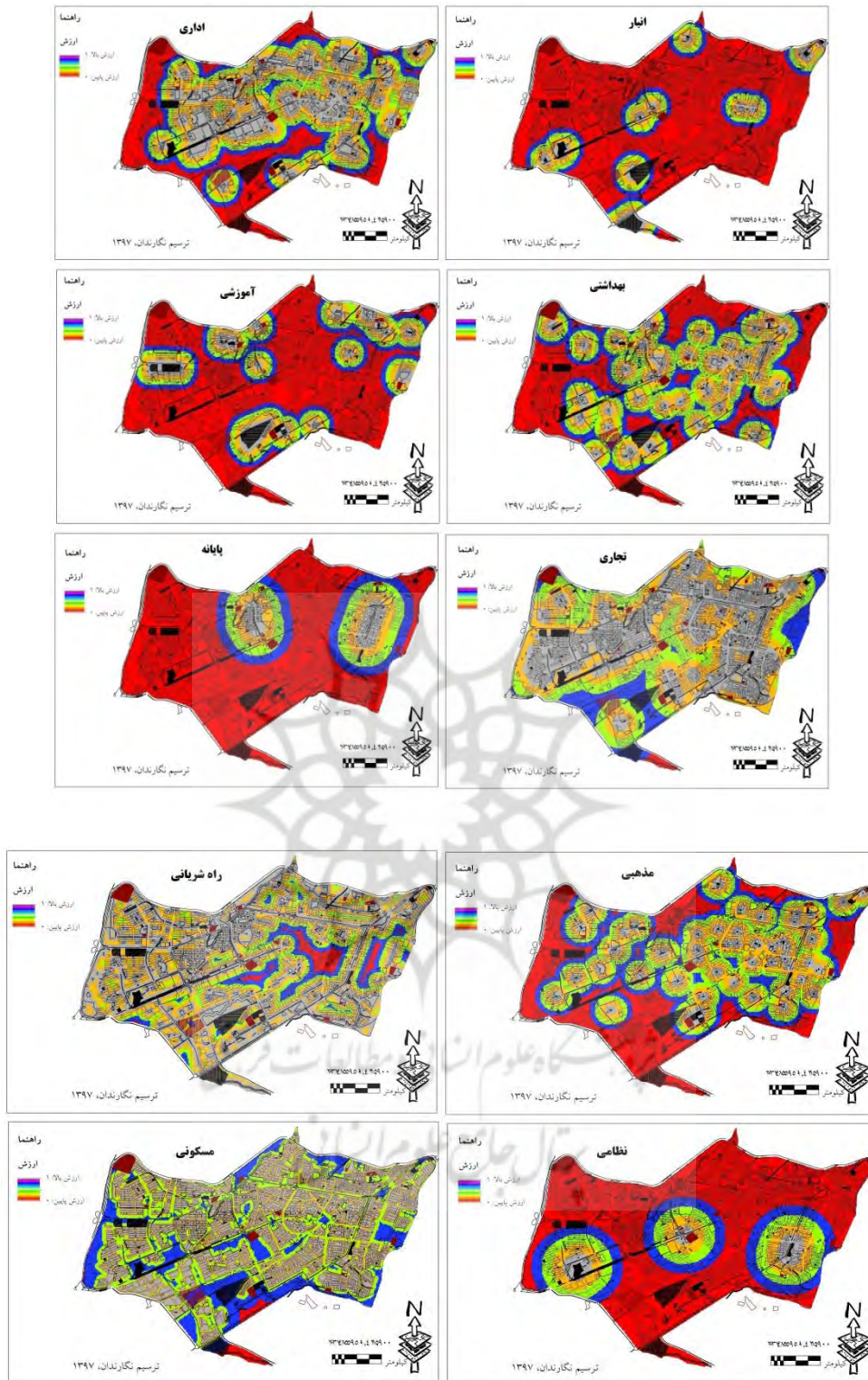
ضریب	حریم همجواری	تابع آسیب‌پذیری	لایه‌ها
۵	۵۰۰	<i>small</i> ^۱	انبار
۳	۲۰۰	<i>Small</i>	مراکز مسکونی
۳	۲۵۰	<i>Small</i>	مراکز تجاری
۵	۶۵۰	<i>Small</i>	مراکز اداری
۵	۵۰۰	<i>Small</i>	مراکز انتظامی
۵	۴۰۰	<i>Small</i>	مراکز مذهبی
۷	۷۰۰	<i>Small</i>	پایانه
۵	۵۰۰	<i>Small</i>	مراکز بهداشتی در مانی
۲	۲۰۰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

ماخذ، نگارندگان، ۱۳۹۷

پس از تعریف توابع فازی برای هر یک 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.

۵- *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

شکل ۳ ارزش رستری وضعیت توابع فازی استاندارد آسیب‌پذیری پدافندی ساختار شهر ایلام را نشان می‌دهد به گونه‌ای که ارزش استاندارد بین ۰ و ۱ جای گذاری شده است ۱ به عنوان بالاترین دسترسی و ۰ به عنوان دورترین دسترسی ارزش‌های متفاوتی از نظر آسیب‌پذیری دارند.

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

برای تهیه نقشه‌های فاکتور وزن‌دهی هر یک از معیارهای ده‌گانه (فاکتورها) براساس تأثیر نسبی آن‌ها در میزان آسیب‌پذیری ساختاری، از روش مقایسه دودویی استفاده شده است. بدین منظور ابتدا کاربری‌های تأثیرگذار در پدافند غیرعامل که هر کدام 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	برابر	برتری کمی	برتری	خوب	نسبتاً	خیلی	عالی	برتری مطلق	
زبانی	کم	برتری	برتر	خوب	خوب	خوب	خوب	خوب	خوب
عدد فازی	۱،۱،۱	۳،۲،۱	۲،۳،۴	۳،۴،۵	۶،۵،۴	۷،۶،۵	۸،۷،۶	۹،۸،۷	۱۰،۹،۸

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

	A13	A12	A11	A10	A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1
A1													۱،۱،۱
A2	۲،۳،۴	۲،۳،۴	۲،۳،۴	۲،۳،۴	۲،۳،۴	۲،۳،۴	۲،۳،۴	۲،۳،۴	۲،۳،۴	۲،۳،۴	۲،۳،۴	۲،۳،۴	۱،۱،۱
A3	۱/۳،۱/۴،۱/۵	۲،۳،۴	۲،۳،۴	۲،۳،۴	۲،۳،۴	۲،۳،۴	۲،۳،۴	۲،۳،۴	۲،۳،۴	۲،۳،۴	۲،۳،۴	۲،۳،۴	۱/۳،۱/۴،۱/۵
A4	۱/۴،۱/۵،۱/۶	۲،۳،۴	۲،۳،۴	۲،۳،۴	۲،۳،۴	۲،۳،۴	۲،۳،۴	۲،۳،۴	۲،۳،۴	۲،۳،۴	۲،۳،۴	۲،۳،۴	۱/۴،۱/۵،۱/۶
A5	۲،۳،۴	۲،۳،۴	۲،۳،۴	۲،۳،۴	۲،۳،۴	۲،۳،۴	۲،۳،۴	۲،۳،۴	۲،۳،۴	۲،۳،۴	۲،۳،۴	۲،۳،۴	۲،۳،۴
A6	۲،۳،۴	۲،۳،۴	۲،۳،۴	۲،۳،۴	۲،۳،۴	۲،۳،۴	۲،۳،۴	۲،۳،۴	۲،۳،۴	۲،۳،۴	۲،۳،۴	۲،۳،۴	۲،۳،۴
A7	۱/۴،۱/۵،۱/۶	۲،۳،۴	۱/۲،۱/۳،۱/۴	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
A8	۱/۳،۱/۴،۱/۵	۲،۳،۴	۲،۳،۴	۲،۳،۴	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
A9	۱/۲،۱/۳،۱/۴	۲،۳،۴	۲،۳،۴	۲،۳،۴	۱،۱،۱	۱/۲،۱/۳،۱/۴	۲،۳،۴	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
A10	۱/۲،۱/۳،۱/۴	۱/۲،۱/۳،۱/۴	۲،۳،۴	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
A11	۱/۴،۱/۵،۱/۶	۲،۳،۴	۱،۱،۱	۱/۳،۱/۴،۱/۵	۱/۳،۱/۴،۱/۵	۱/۳،۱/۴،۱/۵	۲،۳،۴	۱/۴،۱/۵،۱/۶	۱/۳،۱/۴،۱/۵	۱/۳،۱/۴،۱/۵	۱/۵،۱/۶،۱/۷	۱/۳،۱/۴،۱/۵	۱/۵،۱/۶،۱/۷

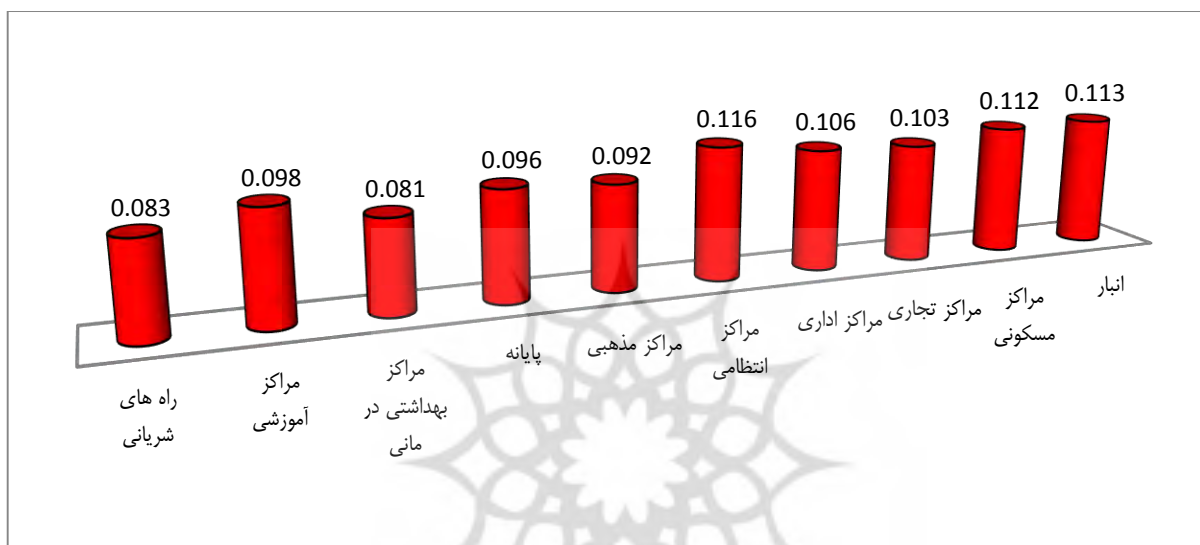
ماخذ نگارندگان، ۱۳۹۷

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 ۴	رابطه ۳	رابطه ۲	رابطه ۱
$V(M_u \geq M_v) = \nu$ $V(M_u \geq M_v) = hgt(M_u \cap M_v)$ $hgt(M_u \cap M_v) = \frac{u \wedge - j \vee}{(u \wedge - j \vee) + (m_v - m_u)}$	$\left(\sum_{i=1}^n + \sum_j^m m_{gi}^{j-1} \right) \Rightarrow$	$\sum_{i=1}^n \times \sum_j^m m_{gi}^j$	$\sum_{j=1}^m = M_{gi}^j$

ماخذ نگارندگان، ۱۳۹۷



شکل ۳: وزن کاربری های ده گانه تاثیرگذار در آسیب پذیری ساختاری شهر ایلام در برابر حمله هوایی

پس از تعیین وزن هر کاربری از طریق AHP- FUZZY، لازم است این اوزان در نقشه های استانداردسازی شده اعمال شوند. در این مرحله، با استفاده از مدل تصمیم گیری چند شاخصه AHP- FUZZY ارزش هم-جواری هر یک از کاربری های ده گانه سنجیده شد. پس از تعیین وزن هر کدام از کاربری ها، 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 نقشه های هر عامل به صورت مجزا تولید شده است. در این مرحله، نیز برای هر عامل ده نقشه ی وزن دهی شده به عنوان خروجی تولید شد. (جهت جلوگیری از طولانی شدن مقاله این نقشه ها درج نشدند)

گام چهارم: تحلیل مکانی نقشه های فاکتورده گانه

پس از شناسایی و آماده سازی کلیه معیارها و عوامل موثر در آسیب پذیری ساختار شهر ایلام در برابر حمله هوایی در این مرحله الزام است تا نقشه های فاکتور هر یک از لایه ها آماده شود تا بتوان بر روی آن ها 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

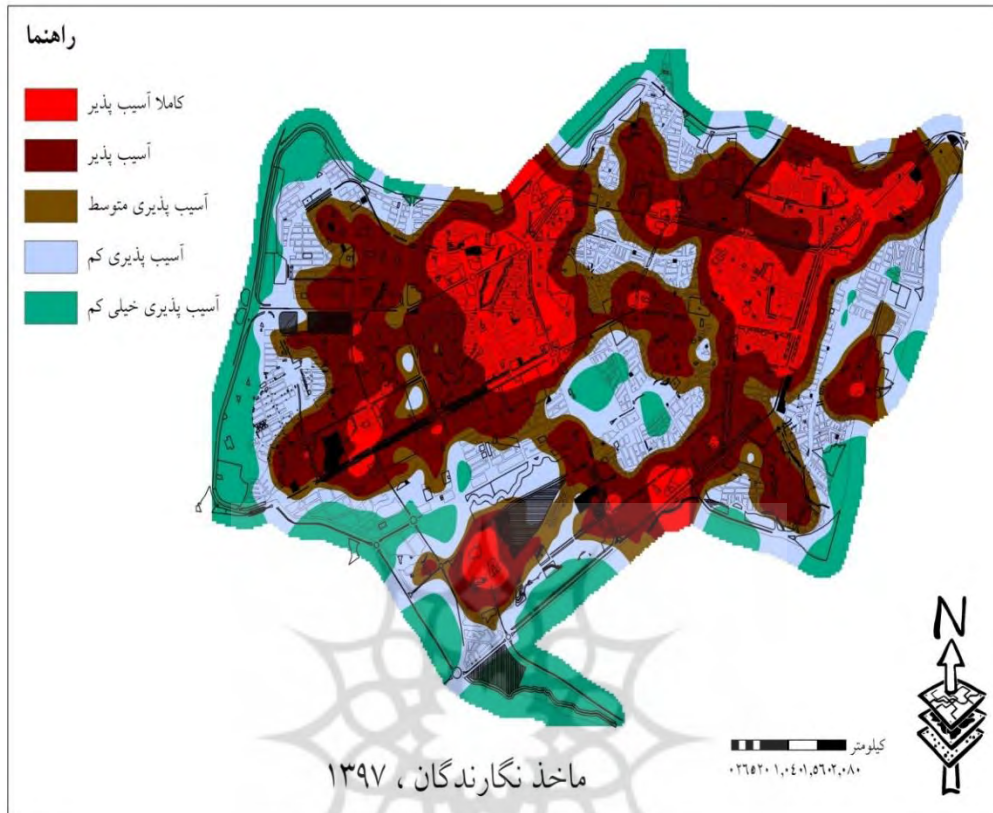
معیار	درجه اهمیت بد	درجه اهمیت متوسط	درجه اهمیت خوب
انبار	$X \geq 700$ +	$500 < X < 700$ + < X < -	$X \leq 500$ -
مراکز مسکونی	$X \geq 200$ +	$100 < X < 200$ + < X < -	$X \leq 100$ -
مراکز تجاری	$X \geq 300$ +	$70 < X < 300$ + < X < -	$X \leq 70$ -
مراکز اداری	$X \geq 2000$ +	$1000 < X < 2000$ + < X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

مآخذ: نگارندگان: ۱۳۹۷

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 هر یک 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

در شکل شماره ۴، درصد رعایت‌الگوی 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 و درمانی	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	۸۷/۵		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

منبع، محاسبات نگارندگان: ۱۳۹۷

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 کاملا 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 می دهد که در بررسی شاخص های مورد مطالعه شاخص مراکز انتظامی و انبار با وزن ۰,۱۱۶ و ۰,۱۱۳ به عنوان مهم ترین شاخص در زمینه پدافند غیرعامل شناسایی شدند.

نتایج مکانی

باتوجه به همپوشانی نهایی حاصل از شکل ۴ و جدول ۷ می توان نتیجه گرفت که: دربخش پهنه بندی ساختار- های شهری ایلام در ده دسته بیشترین بخش هایی که مورد خطر تهاجم در حمله هوایی بودند و در وضعیت کاملا آسیب پذیر 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 راه های 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

منابع

امان پور، سعید، پرویزیان، علیرضا، علیزاده، مهدی، (۱۳۹۴). سنجش وضعیت توسعه یافتگی در شهرستان- های استان ایلام. مجله فرهنگ ایلام، دوره ۱۶، ۴۸، ۴۹، زمستان

- بهتاش، فرزاد؛ آقابابایی، محمدرضا؛ آقابابایی، محمد تقی، (۱۳۹۰). مفاهیم پدافند غیرعامل در مدیریت شهری با تأکید بر شهر تهران. مجله دانش شهر، شماره ۳۷، مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران.
- پاریزی میمندی، صدیقه؛ کاظمی نیا، عبدالرضا، (۱۳۹۳) پهنه‌بندی آسیب‌پذیری شهر کرمان بر اساس اصول پدافند غیرعامل. مجله آمایش سرزمین، دوره هفتم، شماره اول، صفحات ۱۴۴-۱۱۹.
- تقوایی، مسعود، جوزی خسلویی، علی، (۱۳۹۱) مدیریت و برنامه‌ریزی بحران در فضاهای شهری با رویکرد پدافند غیرعامل و مدل SWOT؛ مطالعه‌ی موردی: مسیرهای راهپیمایی شهر اصفهان، مجله آمایش جغرافیایی فضا، دوره: ۲، شماره: ۶، کد COI مقاله: JR_GPS-2-6_004 ص ۱۴.
- حیدری نیا، سعید، (۱۳۹۳) سنجش الزامات مکانی کاربری‌های حیاتی و حساس از منظر پدافند غیرعامل مورد مطالعه شهر اهواز. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید چمران اهواز.
- خمر، غلامعلی، صالح گوهری، حسام الدین، حسینی، زهرا، (۱۳۹۳) امکان سنجی مکان‌گزینی پناهگاه شهری با استفاده از مدل IO و روش AHP مطالعه موردی محلات ۱۳ گانه منطقه یک شهر کرمان. فصل نامه مطالعات برنامه‌ریزی شهری، سال دوم، شماره هفتم.
- دهخدا، علی اکبر، (۱۳۵۱) لغتنامه دهخدا، جلد چهارم، موسسه چاپ و انتشارات دانشگاه تهران، تهران، ص ۳۷ و ۳۸.
- صیامی، قدیر؛ لطیفی، غلامرضا؛ تقی نژاد، کاظم؛ زاهدی کلاکی، ابراهیم، (۱۳۹۲) آسیب‌شناسی پدافندی ساختار شهری با استفاده از تحلیل سلسله‌مراتبی AHP و GIS مطالعه موردی گرگان. مجله آمایش جغرافیایی فضا، سال سوم، شماره دهم، صفحات ۴۲-۲۱، ۱۳۹۲.
- عشوری، فریبا، (۱۳۹۵)، شناسایی الگوی شاخص‌های زیست‌پذیری در شهرهای ساحلی نمونه موردی: شهرتنگابن، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران.
- علیزاده، مهدی، (۱۳۹۵) ارزیابی آسیب‌پذیری زیرساخت‌های شهری کوهدشت با تأکید بر پدافند غیرعامل. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، رشته جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه شهید چمران اهواز.
- علیزاده، مهدی، (۱۳۹۵) ارزیابی آسیب‌پذیری زیرساخت‌های شهری کوهدشت، مجله آمایش سرزمین، سال پنجم، شماره دهم، پاییز و زمستان.
- فرجی سبکبار، حسنعلی؛ امید پور، مرتضی؛ مدیری، مهدی؛ بسطامی نیا، امیر، (۱۳۹۳) ارائه‌ی مدل پهنه‌بندی آسیب‌پذیری شهر اهواز با استفاده از مدل مرتب‌سازی گزینه‌ها مبتنی بر پروفایل (SSP). فصل نامه مدیریت بحران، شماره ششم.

قائد رحمتی، صفر، خادم الحسینی، احمد، سیاوشی، طاهره، (۱۳۹۲) تحلیل میزان ریسک‌پذیری سکونتگاه‌های شهری لرستان از خطر زلزله. مجله جغرافیا و آمایش شهری منطقه‌ای شماره ۹ زمستان.

قنواتی، عزت‌الله، قلمی، شبیم و اصغر عبدلی، (۱۳۸۸)، توانمند سازی مدیریت بحران شهری در جهت کاهش بلایای طبیعی (زلزله)؛ نمونه موردی شهر خرم آباد، فصلنامه جغرافیای طبیعی، سال اول، شماره ۴.

کیانی، اکبر، فاضل نیا، غریب، سالاری سردری، فرضعلی (۱۳۹۲) مقایسه تطبیقی رویکرد مدیریت سنتی و جدید شهری در ایران، مجله: پژوهش‌های بوم‌شناسی شهری، دوره ۴، شماره ۸، پاییز و زمستان، صص ۸۱-۱۰۰

محمدی ده چشمه، مصطفی. (۱۳۹۲). ایمنی و پدافند غیرعامل شهری. انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز.

محمدی ده چشمه، مصطفی؛ حیدری‌نیا، سعید؛ (۱۳۹۴). مدل سازی مکانی همجواری کاربری‌های ویژه از دیدگاه پدافند غیرعامل در کلان شهر اهواز. فصل نامه برنامه‌ریزی و آمایش فضا، دوره نوزدهم، شماره ۲، تابستان، صص ۲۱۱-۲۳۶.

Alexander, D, " Disaster Management: From Theory to Implementation", Journal Of Seismology and Earthquake Engineering, Vol. 9, No. 1,2, pp. 49-59, 2007.

Goehhering , 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. Egeional 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.

Schmidlein , 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.