

تحلیل مکانی خطرپذیری زیرساخت حیاتی شهر یاسوج

مصطفی محمدی ده‌چشمه^۱

فرشته شنبه‌پور^۲

تاریخ پذیرش مقاله: ۹۹/۰۵/۱۰

تاریخ دریافت مقاله: ۹۸/۱۲/۲

چکیده

ایمنی و امنیت شهری از دیرباز تاکنون در برنامه‌ریزی سکونتگاه‌های شهری مورد توجه بوده و برنامه‌ریزان همواره در ساخت و طراحی مناطق شهری به این امر مهم توجه می‌کردند. همچنین کاهش میزان آسیب‌پذیری کاربری‌های شهری با بهره‌گیری از رویکردهای جدید مدیریت بحران از قبیل پدافند غیرعامل می‌تواند در ایجاد محیطی ایمن در شهرها و کاهش میزان خسارات مؤثر واقع شود و امروزه یکی از مهم‌ترین اهدافی است که مدیران شهری درصدد اجرای آن می‌باشند. شهر یاسوج در سلسله جبال زاگرس و در زون زاگرس چین‌خورده واقع شده و به‌علت قرار گرفتن در اطراف چین‌خوردگی‌ها، گسل‌های فعال و لرزه‌خیز از جمله سه گسل مهم زاگرس، دنا و قطر-کازرون، در معرض وقوع مخاطرات متعدد ناشی از گسل‌های فعال (گسلش سطحی، زمین‌لغزش و سنگ‌ریزش، روان‌گرایی) قرار دارد. هدف پژوهش حاضر تحلیل مکانی خطرپذیری زیرساخت‌های حیاتی در شهر یاسوج می‌باشد که به لحاظ هدف؛ کاربردی- نظری بوده و بررسی در آن به روش توصیفی - تحلیلی انجام شده است. در آنالیز تحقیق پس از تعیین کاربری‌های منتخب و پیاده‌سازی مدل مکانی و ترکیبی (FAHP-GIS)، وزن نهایی شاخص‌ها به‌دست آمده و سپس با استفاده از ابزار Distance حریم هم‌جواری هرکدام از لایه‌ها مشخص شد. در ادامه با استفاده از Fuzzy Overlay هم‌پوشانی لایه‌ها با $\gamma = 0.9$ انجام گرفت. نتایج حاصل نشان می‌دهد که ۱۱ کاربری یعنی ۴۵/۸۳ درصد زیرساخت‌ها در طیف خطرپذیری بالا قرار دارند، ۶ کاربری یعنی ۲۵ درصد زیرساخت‌ها در طیف نسبتاً خطرپذیر قرار دارند، ۵ زیرساخت یعنی ۲۰/۸۳ درصد زیرساخت‌ها در طیف خطرپذیری متوسط قرار دارند، ۲ زیرساخت یعنی ۸/۳۳ درصد زیرساخت‌ها در طیف خطرپذیری کم قرار دارند و در طیف خطرپذیری خیلی کم هیچ کاربری قرار ندارد. از نظر خطرپذیری نواحی، ناحیه دو شهر یاسوج با ۶۶/۶۶ درصد دارای بیشترین خطرپذیری می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: خطرپذیری، زیرساخت‌های شهری، پدافند غیرعامل، یاسوج، GIS.

۱- دانشیار دانشکده ادبیات و علوم انسانی؛ دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران، (نویسنده مسئول) m.mohammadi@scu.ac.ir

۲- دانشجوی دکتری گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران vafashanbepoor @ yahoo.com

۱- مقدمه

واژه «پدافند» از نظر لغوی هم‌تراز با واژه «دفاع» است. این واژه مشتمل بر اقداماتی است که برای پیش‌گیری از تهدید بالقوه انجام می‌گیرد. دفاع اساساً عکس‌العملی در برابر حمله و تهدید است. یعنی تهدیدی برای آسیب و حمله وجود دارد و وجود سازوکاری برای دفاع در مقابل آن نیاز است. از این‌رو پدافند غیرعامل شهری به‌عنوان سازوکار (استراتژی) آمادگی در شرایط اضطراری و یا استراتژی بازدارندگی در مواجهه با مخاطرات انسان‌ساز، طبیعی و تکنولوژیک محسوب می‌شود (محمدی ده چشمه، ۱۳۹۱: ۱۳۳).

از نظر فنی و هزینه - فایده، محافظت از زیرساخت‌ها در برابر تهدیدات احتمالی امکان‌پذیر است و دفاع غیرعامل باعث افزایش تاب‌آوری و بازگشت‌پذیری زیرساخت‌های شهری می‌شود (صالح‌نسب و همکاران، ۱۳۹۷: ۱۰۰).

با توجه به ویژگی‌های مفهومی نظریه‌ی آسیب‌پذیری، در هر فضای زیستی، مقدار قابل توجهی خطرپذیری وجود دارد، در مقابل دامنه‌ی آسیب‌پذیری و ایمنی در سطح شهر نیز به‌صورت یکنواخت توزیع نشده است و به‌عبارتی توزیع فضایی زیرساخت‌ها متفاوت است. بر اساس نظریه آسیب‌پذیری، احتمال بروز خطر و حادثه برای برخی زیرساخت‌ها همواره بیشتر از سطوح دیگر است که می‌توان این زیرساخت‌ها را خطرپذیر یا زیرساخت‌های آسیب‌پذیر و در معرض خطر نامید (امینورکی و همکاران، ۱۳۹۳: ۱). آسیب رسیدن به تأسیسات و از کار افتادن زیرساخت‌های حیاتی به‌عنوان قلب هر نظام، علاوه بر این‌که منجر به برهم‌خوردن تعادل سیستم‌های شهری و بروز دشواری‌های مختلف در حیات جوامع انسانی می‌شود، بحران‌ها و چالش‌های جدی نیز در فضا ایجاد می‌کند (صارمی و حسینیامینی، ۱۳۹۰: ۵). بر این اساس اتخاذ تدابیر و روش‌هایی که میزان خطرپذیری شهرها را در مقابل مخاطرات و تهدیدات کاهش دهد، ضروری است و این شرایط توجه بیش‌ازپیش به دانش پدافند غیرعامل را سبب شده است (امان‌پور و همکاران، ۱۳۹۵: ۱۳۵).

جهت پی بردن به اهمیت زیرساخت‌ها و نقش آن‌ها در کنترل بحران، سطح‌بندی و رتبه‌بندی زیرساخت‌های حیاتی،

عصر حاضر، عصر آسیب‌پذیری شهرها است. زیرا همزمان با پیچیده‌تر شدن زندگی شهری، شهرها در ابعاد مختلف از یک‌سو با مخاطرات طبیعی و بحران‌های تکنولوژیک و از دیگر سو با بحران‌های اجتماعی - امنیتی مواجه‌اند (محمدی ده چشمه، ۱۳۹۴: ۲۱۲). نبود امنیت نیز می‌تواند منجر به بحران در جوامع شود، از این‌رو تأمین امنیت با رویکرد پدافند غیرعامل که در نبود آن پویایی و توسعه‌ی کشور با مشکل مواجه خواهد بود، نگاهی خاص را می‌طلبد، در این میان زیرساخت‌های حیاتی نقش تعیین‌کننده در فرآیند توسعه‌ی هر کشوری ایفا می‌کند و حفظ امنیت زیرساخت‌ها در برابر تهدیدها و بحران‌ها، از اولویت‌های امنیتی است (رضویان و همکاران، ۱۳۹۷: ۳۲).

زیرساخت حیاتی شهر به‌عنوان اهداف تهاجم، همواره مورد توجه بوده و در استراتژی انهدام مراکز ثقل واردن در حلقه سوم اهمیت قرار دارند و از این‌رو تهدیدات متعددی برای آن‌ها متصور است. در واقع شهرها به‌دلیل تجمع مراکز ثقل (تأسیسات و تجهیزات حیاتی و حساس) به‌عنوان مهم‌ترین پهنه جمعیتی خطرپذیر شناخته می‌شوند و در بیشتر مواقع این تمرکز خود باعث هم‌افزایی مخاطرات نیز شده است (صالح‌نسب و همکاران، ۱۳۹۷: ۱۰۰). جهت بهبود عرضه خدمات و کاهش آسیب‌پذیری‌ها به‌ویژه در زمان - های بحران، تقویت امنیت زیرساخت‌های حیاتی می‌تواند نقش اساسی ایفا نماید (بخشی‌شادمهری و همکاران، ۱۳۹۵: ۱۰۵).

برای انجام اقدامات مؤثر در کاهش آسیب‌پذیری و ریسک زیرساخت‌های حیاتی و خدمات اضطراری، شناسایی و ارزیابی تهدیدات از ارکان اساسی پدافند غیرعامل است (عطایی، ۱۳۹۴: ۳۵). پدافند غیرعامل شامل مجموعه‌ای از اصول و ملاحظات اساسی است که رعایت آن‌ها در نگهداری تأسیسات و زیرساخت‌های حیاتی، می‌تواند تا حد زیادی از تهدیدات طبیعی و انسانی پیشگیری کند و در کاهش آثار و پیامدهای مخرب نیز نقش مهمی ایفا نماید (بخشی‌شادمهری و همکاران، ۱۳۹۵: ۱۰۵).

فصلنامه علمی - پژوهشی اطلاعات جغرافیایی (سوم)
تحلیل مکانی خطرپذیری زیرساخت حیاتی شهر یاسوج / ۱۶۹

حساس مدرن با تأکید بر سیستم‌های کنترل صنعتی و راهکارهای حفاظت از آن‌ها پرداخته و معتقد بود که زیرساخت‌های حساس نقش خیلی مهمی در حمایت از جامعه مدرن بازی می‌کنند و ایمنی، تعمیر و نگهداری و حفاظت از زیرساخت‌ها از اولویت‌های ملی برای کشورها در سراسر جهان می‌باشند.

با این وجود گستره‌ی جغرافیای ایران از نظر احتمال وقوع حوادث طبیعی به‌ویژه سیل و زلزله یکی از آسیب‌پذیرترین بخش‌های کره‌ی زمین است. همه ساله، وقوع این حوادث باعث خسارات جانی و مالی فراوانی می‌شود و گستره‌ی شهرها همواره تجربه‌ی تلخی از بروز این‌گونه حوادث داشته‌اند (ضرابی و همکاران، ۱۳۹۵: ۲۸). امروزه بیش از دوسوم حملات معطوف به زیرساخت‌های حیاتی و نقش مهم زیرساخت‌ها و شریان‌های حیاتی در فرآیند مدیریت جامع بحران شهری و ارتباط تنگاتنگ این شبکه‌ها با یکدیگر از یک‌سو و ارزش اقتصادی آن‌ها از سوی دیگر باعث می‌شود که مورد توجه ویژه قرار گیرند. بنابراین دفاع از زیرساخت‌های حیاتی هر جامعه از پیش‌فرض‌های تعیین‌کننده‌ی بقای آن جامعه است (صالح‌نسب و همکاران، ۱۳۹۷: ۱۰۱).

شهر یاسوج (مرکز استان کهگیلویه و بویراحمد و پرجمعیت‌ترین شهر استان)، در شمال‌شرقی استان واقع شده است. بر پایه سرشماری عمومی نفوس و مسکن در سال ۱۳۹۵ جمعیت این شهر ۱۳۴،۵۳۲ نفر می‌باشد. مساحت آن ۱۸۲۲ هکتار می‌باشد و به ۴ ناحیه‌ی شهری تقسیم شده است. از نظر ژئومورفولوژیکی یاسوج در زون زمین‌ساختی زاگرس چین‌خورده قرار دارد. به‌علت قرار گرفتن در پیرامون چین‌خوردگی‌ها، گسل‌های فعال و لرزه‌خیز از جمله سه گسل مهم زاگرس، دنا و قطر - کازرون و همچنین قرار گرفتن در نواحی کوهستانی با ریزش جوی زیاد و وجود مسیل‌ها و آبراهه‌های متعدد در بالادست شهر، در معرض وقوع مخاطرات شدید و متعدد قرار دارد. به‌طوری‌که با توجه به افزایش روند ساخت‌وساز،

می‌تواند یکی از روش‌های مهم در مطالعات پدافند غیرعامل باشد (امیدوار و همکاران، ۱۳۹۵: ۵۱). زیرساخت‌های حیاتی در شهرها در زمان بحران، نقش مهمی را در کاهش آسیب‌پذیری ایفا می‌کنند و در مقابل در صورت آسیب دیدن، مشکلات مهمی در شهرها به‌وجود می‌آورند (Alberto, 2016: 10). در ادامه مهم‌ترین مطالعات و پیشینه تحقیقاتی مرتبط با موضوع حاضر ذکر شده‌اند:

حیدری‌نیا (۱۳۹۳) در پایان‌نامه خود «مدل‌سازی مکانی هم‌جواری کاربری‌های ویژه در شهر اهواز از منظر پدافند غیرعامل» را بررسی نمود و به این نتایج دست یافت که از بین کاربری‌های مورد بررسی ۶۸ کاربری در طبقه آسیب‌پذیر بودند همچنین نتایج ماتریس سازگاری نشان داد که در منطقه یک کمترین سازگاری بین کاربری‌ها وجود دارد.

علی‌زاده (۱۳۹۵) در پایان‌نامه خود، «ارزیابی آسیب‌پذیری زیرساخت‌های شهری کوهدشت با رویکرد پدافند غیرعامل» را بررسی نمود و به این نتایج دست یافت که ۶۳/۸۸ درصد زیرساخت‌ها از نظر وضعیت سازگاری و همجواری وضعیتی کاملاً ناسازگار دارند و از نظر رتبه‌بندی نواحی ۲ و ۴ آسیب‌پذیرترین نواحی را تشکیل می‌دهند.

پل فاویر و همکاران (۲۰۱۲)، در پژوهشی با عنوان «استفاده بهینه از ساختارهای پدافند غیرعامل با هدف تعیین کمیت آسیب‌پذیری عناصر در معرض خطر انسان، جاده‌ها... در مقابل بلایای طبیعی»، به ارزیابی میزان آسیب‌پذیری فیزیکی پرداخته‌اند. نتیجه نشان داد که با محاسبه ریسک‌پذیری و مدل‌سازی می‌توان طراحی بهینه‌ای را نسبت به حساسیت‌پذیری و آسیب‌پذیری کاربری‌ها انجام داد. کشور ما نیز با توجه به موقعیت مهم در خاورمیانه و شرایط استراتژیک آن بحث پدافند غیرعامل از مسائل حائز اهمیت می‌باشد.

آلکاراز (۲۰۱۵) در مقاله‌ای تحت عنوان "حفاظت از زیرساخت‌های حساس؛ الزامات و چالش‌های قرن ۲۱"، به بررسی آسیب‌پذیری و تهدیدات پیش روی زیرساخت‌های

وسعت و میزان خسارت احتمالی بر اثر وقوع سوانح طبیعی به جوامع، ساختمان‌ها و مناطق جغرافیایی استفاده می‌شود. ارزیابی خطرپذیری در واقع یک نوع پیش‌بینی خسارت‌دیدگی جوامع در مقابل مخاطرات احتمالی می‌باشد (علوی و همکاران، ۱۳۹۵: ۱۳۳). در واقع اگر خطرپذیری را درجه یا سطحی بدانیم که یک نظام به علت فشارهای وارده مستعد پذیرش آسیب است، براساس نظریه آسیب‌پذیری و ویژگی‌های مفهومی آن در هر فضای شهری مفروض، مقدار معینی از ریسک وجود دارد. اما سطوح و دامنه خطرپذیری و ایمنی در سطح شهر به‌طور یک‌نواخت توزیع نشده است. زیرا فضاهایی با عنوان آلوده، بی‌دفاع و آسیب‌پذیر محل رخداد انواع خشونت‌ها، جرائم و مخاطرات محیطی است (علیزاده، ۱۳۹۵: ۷۵). سطح خطرپذیری هر شهر تابعی از فاکتورها و مؤلفه‌های متفاوت و گسترده انسانی (جمعیتی)، طبیعی (اکولوژیک)، زیستی (بیولوژیک) و تکنولوژیک می‌باشد (محمدی ده‌چشمه، ۱۳۹۲: ۱).

با این وجود مدیریت خطرپذیری فضاهای شهری و حفاظت از جان شهروندان، دارایی‌ها و تمامی تأسیسات و تجهیزات شهری در برابر مخاطرات به حدی مهم است که از آن به‌عنوان یکی از اهداف اصلی برنامه‌ریزی شهری یاد شده و آن را به‌عنوان ابتدایی‌ترین اصل جهت دست‌یابی به استانداردهای مطلوب آسایش شهری تفسیر نموده‌اند.

۲-۲- زیرساخت حیاتی و رویکردهای محافظتی

زیرساخت عبارت است از: چارچوبی از شبکه‌ها و سیستم‌های وابسته به هم، که شامل صنایع مشخص، مؤسسات (شامل افراد و روندهای اجرایی) و ظرفیت‌های توزیع می‌باشد که جریانی مطمئن از وجود محصولات و خدمات ضروری را برای یک هدف مشخص ارائه می‌کند (Boin and McConnell, 2017: 14).

زیرساخت‌ها در دو گروه نرم (مانند زیرساخت‌های حکمرانی، اقتصادی، اجتماعی- فرهنگی، زیرساخت‌های ورزشی و تفریحی و...) و سخت (مانند زیرساخت‌های

فعالیت‌های عمرانی و نوپا بودن شهر ضرورت مطالعاتی در رابطه با میزان آسیب‌پذیری کاربری‌های شهری یاسوج به یک ضرورت اساسی تبدیل شده است (ضرابی، ۱۳۹۴: ۱). بنابراین با توجه با آنچه گفته شد، بررسی و واکاوی میزان خطرپذیری کاربری‌ها و زیرساخت‌های حیاتی شهر یاسوج در صورت وقوع بحران و شناخت قطعات آسیب‌پذیر و ارائه راهبردها و استراتژی‌ها برای کاهش میزان خطرپذیری از اهمیت و ارزش اساسی برخوردار است. این موضوع به نوبه‌ی خود ضرورت توجه به مسایل پدافند غیرعامل را در این محدوده نشان می‌دهد چرا که خسارت وارده به شهر در صورت بروز تهدیدات می‌تواند تبعات بسیاری برای مدیریت شهری داشته باشد و زیان‌های اقتصادی و اجتماعی زیادی را به شهروندان و مسئولین تحمیل کند.

با توجه به هدف اصلی تحقیق حاضر مبنی بر تحلیل مکانی خطرپذیری زیرساخت حیاتی شهر یاسوج سؤالات زیر مطرح می‌شوند:

- وضعیت خطرپذیری زیرساخت‌های حیاتی شهر یاسوج در برابر سوانح و مخاطرات چگونه است؟
- بیشترین و کمترین ضریب خطرپذیری زیرساخت‌های حیاتی مربوط به کدام نواحی شهر یاسوج می‌باشند؟

۲- مبانی نظری

۲-۱- خطرپذیری زیرساختی فضاهای شهری

خطر منشأ آسیب بالقوه یا موقعیتی با پتانسیل ایجاد خسارت است (Keorey and Mitchel, 2002: 2). خطر، تقابل بین انسان و حادثه است که با توجه به درک و برداشت اجتماعی و سیستم‌های ارزیابی بیان می‌شود (Gravelly, 2002: 6) وضعیت احتمال خطر موقعی است که یک سیستم آسیب‌پذیر در معرض تماس و برخورد مخاطرات قرار می‌گیرد (حیدری‌نیا، ۱۳۹۳: ۱۸). واژه‌ی «خطرپذیری» (ریسک) از واژه‌ی ایتالیایی ریسیکار گرفته شده و مبتنی بر مفاهیم احتمال تهدید، آسیب‌پذیری و پیامد است (نورالهی و همکاران، ۱۳۹۴: ۴۸). خطرپذیری اصطلاحی است که به‌منظور نشان دادن

فصلنامه علمی - پژوهشی اطلاعات جغرافیایی (سوم)
تحلیل مکانی خطرپذیری زیرساخت حیاتی شهر یاسوج / ۱۷۱

مواجهه با مخاطرات احتمالی تأکید دارد (Fearnley, 2005:3). مهم‌ترین الزامات مکانی پدافند غیرعامل (FEMA, 2007). Lane, 2003, Fearnley, 2005, Alexander, 2002. عامل، ۱۳۹۸، بهتاش و همکاران، ۱۳۹۰ و محمدی ده‌چشمه، ۱۳۹۲) در زیرساخت‌های حیاتی عبارتند از 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 شکل بخشی به مراکز تک‌عملکردی شهری، تمرکززدایی و شکل‌بخشی به شهرهای چندمرکزی و مقاوم‌سازی و ایمن‌سازی سازه‌های حیاتی، حساس و مهم.

◀ **رویکردهای امنیتی.** در ایالات متحده آمریکا تقریباً تمامی فعالیت‌های مربوط به امنیت و حفاظت از زیرساخت‌های حیاتی زیر نظر وزارت امنیت داخلی (DHS) انجام می‌گیرد. نهادهای اصلی سیاست‌گذاری در این حوزه شامل شورای امنیت داخلی (HSC) و نیز دفتر امنیت داخلی (OHS) است که وظیفه سیاست‌گذاری در امنیت اطلاعات و حفاظت از زیرساخت‌ها را بر عهده دارند. برنامه حفاظت از زیرساخت‌های ایالات متحده آمریکا شش فاز اصلی را برای قبل، حین و بعد از اتفاق برای محافظت از زیرساخت‌ها ارائه داده‌است. این فازها شامل تحلیل و ارزیابی، به‌سازی، نشانه‌ها و هشدارها، کاهش خطرات، پاسخ به حادثه، بازسازی می‌باشد (ISDR, 2008). در آمریکا مطابق با دستور اجرایی شماره ۱۳۰۱۰ زیرساخت‌های حیاتی را به قدری حیاتی می‌دانند که معتقدند ناتوانی یا تخریب آنها تأثیر فرسایشی بر دفاع یا امنیت اقتصادی خواهد داشت^۱ (Favier and others, 2012: 32). بر این اساس زیرساخت‌های خدمات اضطراری در مقیاس شهری عبارتند از: مخابرات، سیستم‌های برق، ذخیره و حمل و نقل نفت و گاز، بانکداری و تأمین مالی، حمل و نقل، سیستم‌های تأمین آب، خدمات اضطراری (شامل خدمات پزشکی، پلیس،

حمل و نقل، مدیریت آب، شبکه مانیتورینگ، انرژی و ...) تقسیم می‌شوند (Anderson and Fuloria, 2010: 34). امروزه همزمان با اولویت‌یافتن موضوع امنیت و ایمنی، واژه "زیرساخت حیاتی" یا زیرساخت خدمات اضطراری" به یک مسئله مهم مدیریت شهرها تبدیل شده است. به‌طور کلی زیرساختی را اضطراری در نظر می‌گیرند که وقعه‌های طولانی در آن‌ها، می‌تواند موجب اختلال جدی در مسائل نظامی و اقتصادی شود.

آن دسته از سیستم‌ها و دارایی‌های فیزیکی و اینترنتی حساس شهری، که تخریب، نابودی یا اختلال در آن‌ها سبب بحران یا آسیب شدید به اعتماد و روحیه شهروندان می‌شوند و پایداری جوامع شهری را با چالش مواجه می‌کنند. این زیرساخت‌ها را می‌توان تحت عنوان "دارایی‌های کلیدی"^۲ نیز نام برد (محمدی ده‌چشمه، ۱۳۹۶: ۴).

۲-۳- رویکردهای محافظت از زیرساخت‌های حیاتی

◀ **رویکردهای برنامه‌ریزی.** مهم‌ترین رویکرد برنامه‌ریزی حفاظت از زیرساخت‌های حیاتی، رویکرد پدافند غیرعامل است. پدافند غیرعامل شهری^۳ مجموعه‌ای از برنامه‌ریزی، طراحی و اقداماتی است که باعث کاهش آسیب‌پذیری (شهر و شهروندان) در مقابل تهدیدات در معنای عام آن می‌شود (محمدی ده‌چشمه، ۱۳۹۲: ۱۴۴). از این حیث می‌توان از آن با عنوان "راهبرد بازدارندگی"^۴ نیز یاد کرد (OCHA, 2018). راهبرد بین‌المللی کاهش بحران^۵ هدف پدافند غیرعامل شهری را تقلیل اثرات نامطلوب مخاطرات محیطی، تکنولوژیک و جنگ دانسته است (ISDR, 2008) فرن لی در گزارشی با عنوان "پنتاگون و استراتژی آمادگی"^۵ معتقد است که منطق پدافند شهری بیش از این‌که بر ایمنی استوار باشد بر آمادگی جوامع شهری برای

1- key Property

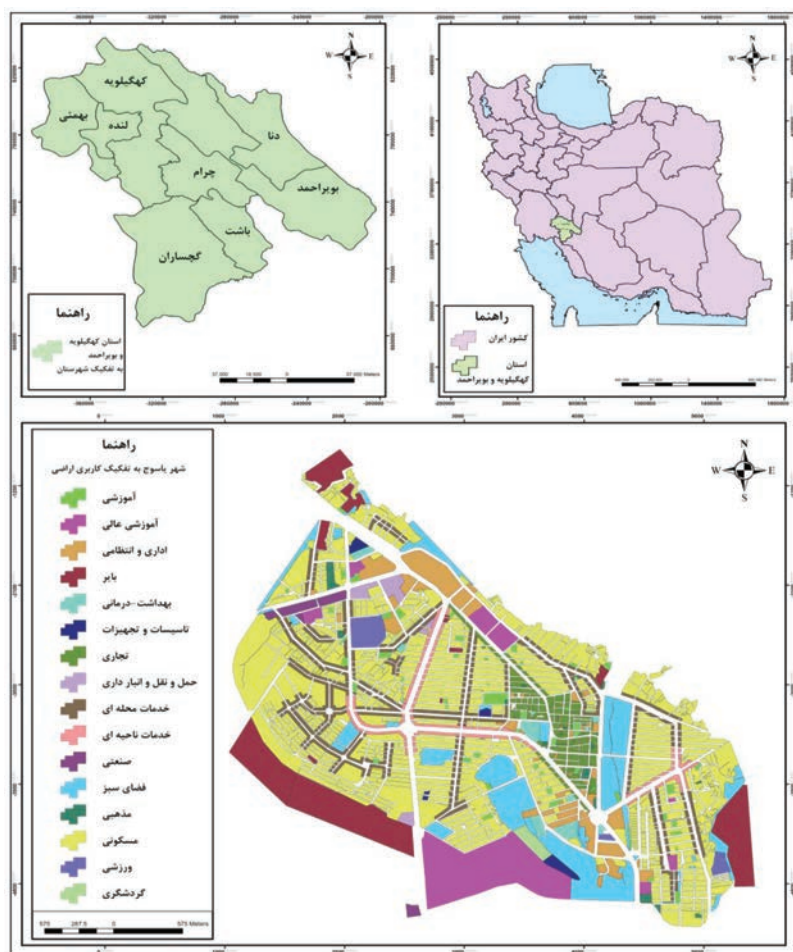
2- Civil Defense

3- Preventive Strategy

4- International Strategy for Disaster Reduction

5- Fearnley, Pathogens and the Strategy of Preparedness: Disease Surveillance in Civil Defense Planning

۶- «دستور اجرایی شماره ۱۳۰۱۰ -حفاظت از تأسیسات حیاتی»، جلد ۶۱، شماره ۱۳۸، صص ۳۷۳۵۰-۳۷۳۴۰. (مرجع ص. ۳۷۳۴۷)، ۱۷ جولای ۱۹۹۶.



نگاره ۱: موقعیت منطقه مورد مطالعه
 (منبع: شهرداری یاسوج)

دریا در ۳۰° و ۳۹° و ۳۰° عرض شمالی و در ۵۱° و ۳۵° و ۴۰° طول شرقی از نصف النهار گرینویچ واقع شده است. نگاره (۱) موقعیت جغرافیایی شهر یاسوج را نشان می‌دهد (عبدالی و همکاران، ۱۳۹۱: ۱۷). در پژوهش حاضر چهار ناحیه شهر یاسوج براساس تقسیمات کالبدی طرح جامع مورد بررسی قرار گرفته است. ناحیه چهار با ۷۳۰ هکتار بزرگ‌ترین ناحیه و ناحیه دو با ۳۰۶ هکتار کوچک‌ترین ناحیه می‌باشد. همچنین ناحیه چهار با ۵۳۶۴۸ نفر پرجمعیت‌ترین و ناحیه سه با ۲۰۰۴۷ نفر به‌عنوان کم‌جمعیت‌ترین ناحیه می‌باشد. جدول (۱) تقسیمات کالبدی شهر یاسوج را همراه برخی مشخصات آن نشان می‌دهد.

۴- روش تحقیق

پژوهش حاضر به لحاظ هدف، توسعه - کاربردی و

حریق و عملیات نجات)، استمرار حکومت! در اتحادیه اروپا برنامه‌ی حفاظت از زیرساخت‌های حیاتی (EPCIP) نه تنها در حوزه تروریسم دیده شده است (OCHA, 2018)، بلکه شامل تهدیداتی از قبیل فعالیت‌های مجرمانه، بلایای طبیعی و اتفاقات دیگری می‌شود که ممکن است زیرساخت‌ها را تهدید کند. هدف نهایی این برنامه ارتقاء حفاظت از زیرساخت‌های در سطح شهرها و روستاهای اتحادیه اروپاست.

۳- محدوده مورد مطالعه

محدوده مطالعاتی پژوهش، شهر یاسوج، مرکز استان کهگیلویه و بویر احمد می‌باشد. این شهر در شمال شرقی استان، در دامنه‌ی قله بلند دنا با ۱۸۵۰ متر ارتفاع از سطح

فصلنامه علمی - پژوهشی اطلاعات جغرافیایی (مهر)
تحلیل مکانی خطرپذیری زیرساخت حیاتی شهر یاسوج / ۱۷۳

جدول ۱: تعداد ناحیه و محلات شهر یاسوج در سال ۱۳۹۰

ردیف	تعداد ناحیه	تعداد محله	جمعیت (نفر)	مساحت (هکتار)	تراکم ناخالص شهری	تراکم ناخالص مسکونی	مساحت مسکونی (هکتار)
۱	ناحیه ۱	۶	۳۴۰۲۲	۳۹۲	۸۶/۸	۲۹۶/۳۵	۱۱۴/۸
۲	ناحیه ۲	۶	۳۶۱۲۴	۳۰۶	۱۱۸/۰۵	۳۵۹/۴۰	۱۰۰/۵۱
۳	ناحیه ۳	۶	۲۰۰۴۷	۳۹۴	۵۰/۸۸	۳۰۳/۶۵	۶۶/۰۲
۴	ناحیه ۴	۵	۵۳۶۴۸	۷۳۰	۷۳/۵۰	۴۱۱/۰۹	۱۳۰/۵
جمع	۴	۲۳	۱۳۴۵۳۲	۱۸۲۲	۷۳/۸۳	۳۲۶/۶۷	۴۱۱/۸۳

(منبع: عبدالمی و همکاران، ۱۳۹۱)

زیرساختی دسته‌بندی در بانک داده‌های مکانی انجام شد و لایه‌ها برای انجام تحلیل‌های مکانی آماده شدند.

جدول ۲: فهرست زیرساخت‌های خدمات اضطراری در

سطح شهر یاسوج

تعداد	کاربری	زیرساخت
۱۰	بیمارستان، مراکز بهداشتی و درمانی	بیمارستان و مراکز درمانی
۹	کلانتری‌ها (۲)، پاسگاه‌های پلیس و آگاهی، اداره اطلاعات مراکز سپاه و بسیج	مراکز فرماندهی پاسگاه‌های پلیس و پادگان نظامی
۲	آتش‌نشانی	مراکز آتش‌نشانی
۲	مرکز امداد و نجات	مراکز هلال‌احمر
۱	پایگاه مدیریت بحران	پایگاه‌های مدیریت بحران

زیرساخت خدمات اضطراری

از لحاظ روش، توصیفی - تحلیلی و مبتنی بر مطالعات کتابخانه‌ای و بررسی‌های میدانی می‌باشد. برای دستیابی به اهداف تحقیق، شاخص‌هایی با به‌کارگیری منابع موجود در دسترس، طرح‌های تحقیقاتی، آمارنامه‌ها، کتب، طرح جامع و تفصیلی استخراج شد و از طریق روش دلفی مبتنی بر نظرسنجی از ۲۰ نفر خبرگان، ترکیب شدند و بانک داده‌های مکانی را تشکیل دادند. با توجه به ضریب متفاوت هر یک از شاخص‌های منتخب، در خطرپذیری زیرساخت‌های خدمات اضطراری شهر یاسوج، روش وزن‌دهی چند متغیره FUZZY - AHP برای تعیین وزن شاخص‌ها به‌کار گرفته شد. در این مرحله، خبرگان با به‌کارگیری عبارت‌های زبانی و براساس روش چانگ برتری یک معیار بر معیار دیگر (یک کلاس بر کلاس دیگر) را بیان کردند و بر این اساس، ماتریس مقایسات زوجی تشکیل سپس اصول و معیارهای هم‌جواری مدنظر استخراج و شناسایی شدند. با استفاده از نرم‌افزار (ARC GIS10.2) ابزار Euclidean Distance از مجموع ابزارهای Distance نقشه‌های هم‌جواری طراحی شد. در مرحله بعد با استفاده از ابزار Fuzzy overly با گامی ۰/۹ از مجموع ابزارهای Spatial Analyst Tools نقشه‌های فواصل هم‌پوشانی شد.

گام دوم: تصحیح و تغییر قالب لایه‌ها و تهیه نقشه‌ی فواصل

در این مرحله برای هرکدام از ۱۴ لایه با استفاده از فاصله اقلیدسی (Euclidean Distance) حریم ایجاد شد. برای همه لایه‌ها به‌استثناء لایه فضای سبز، فاصله فیزیکی بیشتر با زیرساخت‌ها شرایط ایمن‌تری را ایجاد می‌کنند.

بر همین اساس برای هرکدام حریم (Distance) تعریف شده است. در نگاره ۳ برای نمونه، هم‌جواری در

۵- یافته‌های پژوهش

گام اول: تهیه بانک داده‌های مکانی زیرساخت‌های خدمات اضطراری شهر یاسوج

در این قسمت زیرساخت‌های خدمات اضطراری شهر یاسوج با استفاده از ابزار (merge) از مجموعه ابزار-های (data management tools) با ترکیب کردن لایه‌های

در جدول (۳) لایه‌ها و نوع توابع به کار رفته در (Fuzzy Membership) برای استانداردسازی فازی هر زیرساخت بیان شده است. در این جدول با توجه به تأثیر متقابل هر یک از کاربری‌های ۱۴ گانه و میزان اهمیت آن‌ها، از فواصل خطرپذیری و (Spread) متفاوتی استفاده شده است.

جدول ۳: توابع فازی استانداردسازی کاربری‌های ۱۴ گانه زیرساخت‌های خدمات اضطراری

لایه‌ها	Membership ^۱ type	Midpoint ^۲	Spread ^۳
تأسیسات شهری	small ^۴	۵۰۰	۵
مراکز اداری	Small	۵۰۰	۵
مراکز انتظامی	Small	۵۰۰	۱
مراکز مذهبی	Small	۲۵۰	۳
مراکز مسکونی	Small	۵۰۰	۱
صنایع شهری	Small	۵۰۰	۸
مراکز ورزشی	Small	۴۰۰	۲
بهداشتی درمانی	Small	۴۰۰	۵
رودخانه	Small	۲۵۰	۵
انبیاء	Small	۴۰۰	۵
مراکز آموزشی	Small	۲۵۰	۲
فضاهای سبز	Small	۲۰۰	۳
فرهنگی - تاریخی	Small	۳۰۰	۵
پایانه مسافربری	Small	۳۰۰	۲

منبع: حدیری‌نیا، ۱۳۹۳، ۱۱۹-۱۱۶؛ سازمان حفاظت محیط‌زیست معاونت

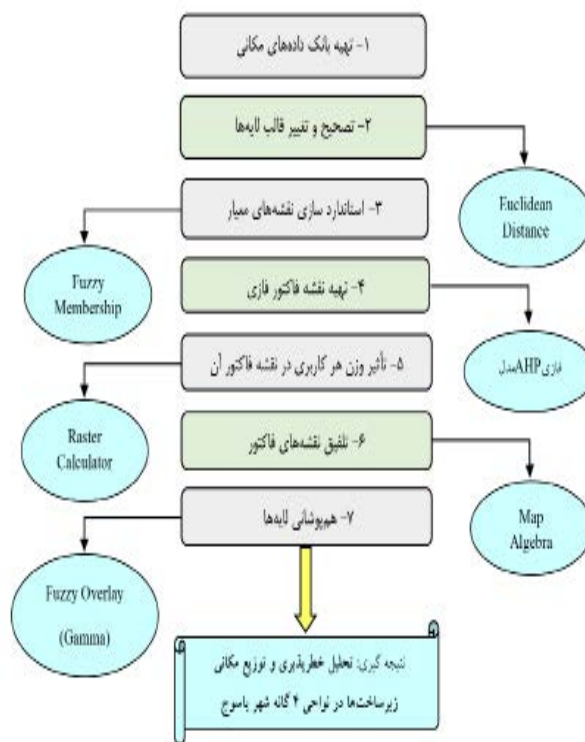
محیط‌زیست انسانی ضوابط و معیارهای استقرار صنایع، ۱۳۸۷

۱- Membership type: نوع تابع فازی به کار رفته برای هر لایه را نشان می‌دهد.
 ۲- Midpoint: فاصله استاندارد همجواری آسیب‌پذیری هر لایه را به متر نشان می‌دهد.

۳- Spread: ضریب کاهش یا افزایش آسیب‌پذیری هر لایه را نشان می‌دهد که عددی بین ۰ تا ۱۰ است. این ضریب هرگاه از عدد ۵ بیشتر باشد نشان می‌دهد که آن لایه می‌تواند به میزان زیادی به زیرساخت‌ها آسیب برساند و هرگاه آن عدد از ۵ کمتر باشد میزان آسیب‌پذیری وارده به زیرساخت‌ها کمتر است.

۴- Small: از گزینه‌های fuzzy membership است که از فاصله ۰ تا فاصله استاندارد؛ آسیب‌پذیری افزایش و از آن فاصله به بعد به صورت جزئی آسیب‌پذیری کاهش می‌یابد.

کاربری‌های بهداشتی- درمانی و تأسیسات شهری با فاصله اقلیدسی (Euclidean Distance) ارائه شده است.

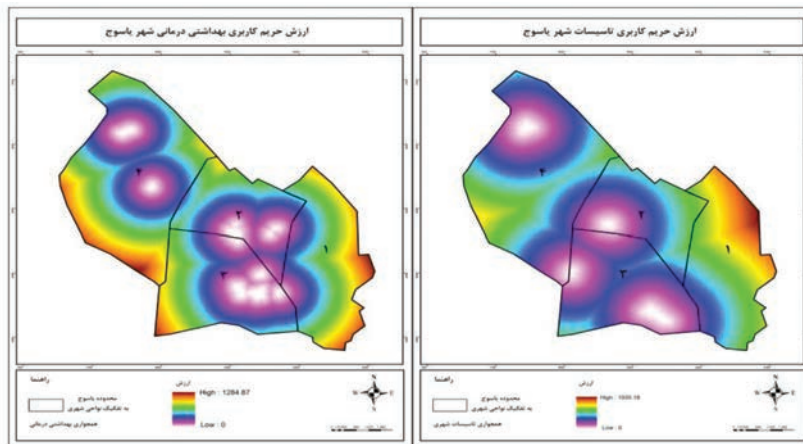


نگاره ۲: مراحل اصلی آنالیز تحقیق

گام سوم: استانداردسازی نقشه‌های معیار

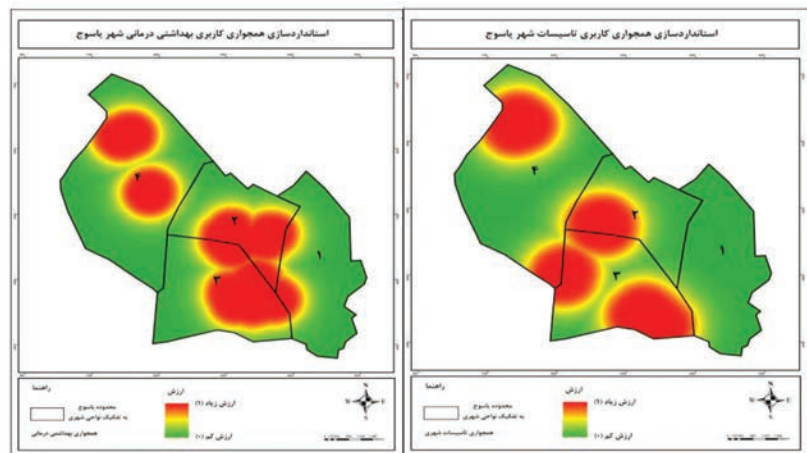
در این مرحله همه نقشه‌های خروجی در مرحله پیشین، به دلیل عدم وجود واحدهای همگن، استاندارد شده‌اند. جهت استانداردسازی و همگن کردن و همچنین افزایش انعطاف‌پذیری آن‌ها، از توابع عضویت فازی (Fuzzy Membership) در محیط نرم‌افزار GIS استفاده شده است. استانداردسازی فازی در دامنه عددی بین (۰-۱) می‌باشد؛ که در این پژوهش عدد ۰ بهترین ارزش هم‌جواری (رعایت اصول هم‌جواری) و ارزش ۱ بدترین هم‌جواری (عدم رعایت اصول هم‌جواری) می‌باشد. در نگاره ۴ برای نمونه، نقشه استانداردسازی کاربری بهداشتی- درمانی و تأسیسات شهری ارائه شده است.

فصلنامه علمی - پژوهشی اطلاعات جغرافیایی (SID)
 تحلیل مکانی خطرپذیری زیرساخت حیاتی شهر یاسوج / ۱۷۵



نگاره ۳: نقشه فاصله کاربری‌های بهداشتی- درمانی و تأسیسات شهری

نگاره ۴: استانداردسازی کاربری بهداشتی درمانی و تأسیسات شهری



جدول ۴: وزن کاربری‌های ۱۴ گانه زیرساخت‌های خدمات اضطراری

زیرساخت خدمات اضطراری		کاربری ۱۴ گانه
رتبه	وزن	
۱	۰/۱۲۴	تأسیسات
۴	۰/۰۸۸	اداری
۲	۰/۰۹۹	انتظامی
۱۲	۰/۰۵۵	مذهبی
۳	۰/۰۹۲	مسکونی
۵	۰/۰۷۶	صنایع
۹	۰/۰۵۹	ورزشی
۸	۰/۰۶۱	درمانی
۱۳	۰/۰۴۶	رودخانه
۶	۰/۰۶۹	انبار
۷	۰/۰۶۵	آموزشی
۱۰	۰/۰۵۸	فضای سبز
۱۱	۰/۰۵۵	فرهنگی - تاریخی
۱۴	۰/۰۴۳	پایانه مسافری

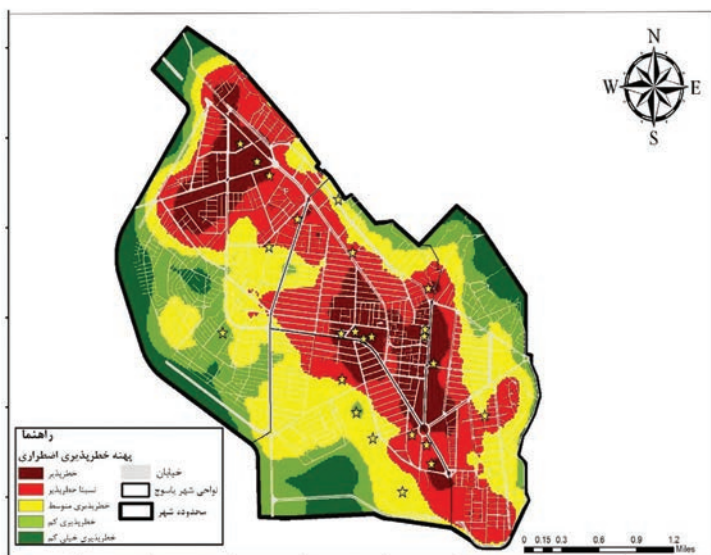
گام چهارم: به دست آوردن وزن کاربری با استفاده از مدل AHP فازی و تأثیر وزن در نقشه فاکتور آن در این مرحله نقشه فاکتور لایه‌های (۱۴ گانه) مؤثر در رعایت اصول مکانی جهت تعیین خطرپذیری زیرساخت‌های خدمات اضطراری شهر یاسوج از نظر پدافند غیرعامل که در مرحله قبل استانداردسازی شده‌اند، با استفاده از منطق فازی (AHP FUZZY) وزن‌دهی شده‌اند. سپس با استفاده از ابزار Weighted Sum که از مجموعه ابزار Overlay وزن به دست آمده، حاصل AHP FUZZY در لایه‌های ۱۴ گانه اعمال شد و ۱۴ نقشه وزن‌دار تولید شده است. در جدول شماره ۴ تأثیر هر یک از کاربری‌های ۱۴ گانه در زیرساخت‌های خدمات اضطراری شناسایی شده و از نظر خطرپذیری اولویت‌بندی شده‌اند.

جدول ۵: میزان خطرپذیری زیرساخت‌های خدمات اضطراری

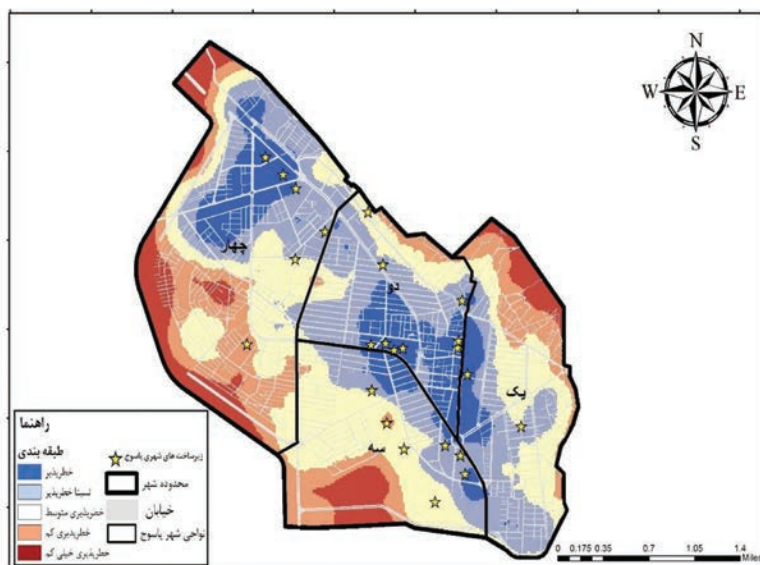
طبقه‌بندی خطرپذیری	ارزش درصدی	تعداد کاربری	درصد خطرپذیری
خطرپذیر	۰/۱ - ۰/۱۹	۱۱	٪۴۵/۸۳
نسبتاً خطرپذیر	۰/۲۰ - ۰/۳۹	۶	٪۲۵
خطرپذیری متوسط	۰/۴۰ - ۰/۵۹	۵	٪۲۰/۸۳
خطرپذیری کم	۰/۶۰ - ۰/۷۹	۲	٪۸/۳۳
خطرپذیری خیلی کم	+۰/۸۰	۰	۰

گام پنجم: تلفیق نقشه‌های فاکتور و استخراج نقشه خطرپذیری هر زیرساخت

در این مرحله بعد از مشخص شدن وزن لایه‌ها با استفاده از مدل تحلیل سلسله مراتبی فازی، لایه‌ها (نقشه-های فاکتور موزون) هم‌پوشانی شده و مدل مکانی نهایی کاربری‌های حیاتی و خدمات اضطراری به دست آمده است. در این مرحله از برنامه جانبی Spatial Analyst و دستور Raster Calculator برای اعمال ارزش وزنی هر شاخص استفاده شده است.



نگاره ۵: پهنه خطرپذیری زیرساخت‌های خدمات اضطراری



نگاره ۶: خطرپذیری زیرساخت‌های خدمات اضطراری در نواحی چهارگانه شهر یاسوج

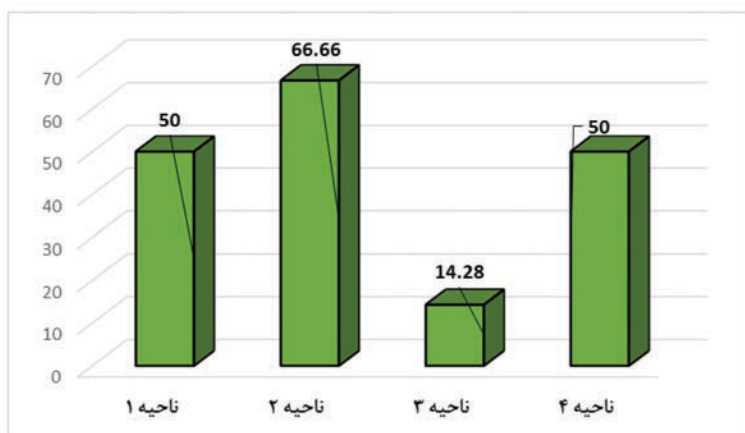
فصلنامه علمی - پژوهشی اطلاعات جغرافیایی (سیر)
تحلیل مکانی خطرپذیری زیرساخت حیاتی شهر یاسوج / ۱۷۷

طبقه‌بندی شده‌اند. در این طیف ۱۱ کاربری یعنی ۴۵/۸۳ درصد زیرساخت‌های با ارزش درصدی (۰/۱ - ۰/۱۹) در طیف خطرپذیر قرار دارند. ۶ کاربری یعنی ۲۵ درصد زیرساخت‌های با ارزش درصدی (۰/۲۰ - ۰/۳۹) در طیف نسبتاً خطرپذیر قرار دارند. ۵ کاربری یعنی ۲۰/۸۳ درصد زیرساخت‌های با ارزش درصدی (۰/۴۰ - ۰/۵۹) در طیف خطرپذیری متوسط قرار دارند. ۲ کاربری یعنی ۸/۳۳ درصد زیرساخت‌های با ارزش درصدی (۰/۶۰ - ۰/۷۹) در طیف خطرپذیر قرار دارند و در طیف خطرپذیری خیلی کم هیچ کاربری قرار ندارد.

در نهایت نقشه‌های وزن‌دهی شده به روش فازی گاما (Gamma 0.9)، جهت تعدیل حساسیت بالای عملگر ضرب جبری و دقت کم جمع جبری با هم تلفیق شده‌اند. نتیجه حاصل از تلفیق نقشه‌های فاکتور و هم‌پوشانی لایه‌ها، نقشه رستری خواهد بود که ارزش پیکسل - های آن نمایانگر مطلوبیت و عدم مطلوبیت برای استقرار زیرساخت‌های حیاتی (اضطراری) شهری یاسوج خواهد بود. همان‌طور که در نقشه (۶) و جدول (۵) مشاهده می‌شود، زیرساخت‌های خدمات اضطراری یاسوج در طیفی ۵ گانه

جدول ۶: میزان خطرپذیری زیرساخت‌های خدمات اضطراری در نواحی ۴ گانه

ناحیه	ناحیه ۱	درصد	ناحیه ۲	درصد	ناحیه ۳	درصد	ناحیه ۴	درصد
خطرپذیری بالا	۱	۵۰٪	۶	۶۶/۶۶٪	۱	۱۴/۲۸٪	۳	۵۰٪
نسبتاً خطرپذیر	۰	۰	۲	۲۲/۲۲٪	۳	۴۲/۸۵٪	۱	۱۶/۶۶٪
خطرپذیری متوسط	۱	۵۰٪	۱	۱۱/۱۱٪	۲	۲۸/۵۷٪	۱	۱۶/۶۶٪
خطرپذیری کم	۰	۰	۰	۰	۱	۱۴/۲۸٪	۱	۱۶/۶۶٪
خطرپذیری خیلی کم	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
مجموع	۲	۱۰۰٪	۹	۱۰۰٪	۷	۱۰۰٪	۶	۱۰۰٪



نمودار ۱: خطرپذیری زیرساخت‌های خدمات اضطراری در نواحی چهارگانه

خدمات اضطراری از مهم‌ترین مشخصه‌های خطرپذیری آن‌ها در شهر یاسوج می‌باشند.

ب) هیچ‌کدام از زیرساخت‌های حیاتی و خدمات اضطراری مورد مطالعه در پهنه با خطرپذیری خیلی پایین قرار ندارند! پ) تنها نزدیک به ۳۱ درصد از کاربری‌های حیاتی مورد مطالعه در طیف خطرپذیری پایین قرار گرفته‌اند.

ت) تحلیل مکانی پراکندگی زیرساخت‌های حیاتی در شهر یاسوج نشان داده است که تناسب و تعادلی در پراکنش مکانی - فضایی زیرساخت‌ها حیاتی وجود ندارد. و به نوعی در شرایط اضطرار و در صورت آسیب دیدن بخشی از شهر (در این جا ناحیه دو) با توجه به هم‌افزایی و اندرکنش زیرساختی^۱ فعالیت بخش‌های زیادی با چالش مواجه می‌شود. از طرفی نتایج نشان می‌دهد که ۱۱ کاربری یعنی ۴۵/۸۳ درصد زیرساخت‌های باارزش درصدی (۰/۱۹ - ۰/۱) در طیف خطرپذیر قرار دارند، ۶ کاربری یعنی ۲۵ درصد زیرساخت‌های باارزش درصدی (۰/۳۹ - ۰/۲۰) در طیف نسبتاً خطرپذیر قرار دارند، ۵ کاربری یعنی ۲۰/۸۳ درصد زیرساخت‌های باارزش درصدی (۰/۵۹ - ۰/۴۰) در طیف خطرپذیری متوسط قرار دارند، ۲ کاربری یعنی ۸/۳۳ درصد زیرساخت‌های باارزش درصدی (۰/۷۹ - ۰/۶۰) در طیف خطرپذیر قرار دارند و در طیف خطرپذیری خیلی کم هیچ کاربری قرار ندارد. در نهایت به منظور ایمن‌سازی و کاهش خطرپذیری زیرساختی در شهر یاسوج پیشنهادهای زیر ارائه می‌شوند:

۱- افزایش فضاهای باز و سبز در سطح شهر به‌ویژه نواحی ۲ و ۴ جهت کاهش خطرپذیری و همچنین استفاده به‌عنوان مکان‌های اسکان موقت در هنگام بحران به‌خصوص در نواحی مرکزی شهر.

۲- تمرکززدایی زیرساختی از مرکز تک هسته‌ای شهر که بر اساس مدل مکانی در پهنه خطرپذیری بالا قرار دارد.

۳- تغییر کاربری و جابه‌جایی زیرساخت‌های پرمخاطره و با پهنه‌های خطر زیاد به‌ویژه در ناحیه ۲.

۴- اعمال ضوابط ایمنی در ساخت‌وساز و حفظ همجواری‌های مجاز بر اساس مدل مکانی خطرپذیری.

تحلیل خطرپذیری و توزیع مکانی زیرساخت‌ها در نواحی ۴ گانه شهر یاسوج

توزیع مکانی زیرساخت‌های حیاتی و خدمات اضطراری در سطح شهرها از اولین و مهم‌ترین پایه‌های مطالعاتی در مبحث خطرپذیری است که قبل از هرگونه اقدامی باید به آن پرداخته شود. در این بین توجه به اصول بنیادین دفاع غیرعامل همچون تمرکز - تراکم، پراکندگی - فشردگی، کوچک‌سازی - بزرگ‌سازی در میزان خطرپذیری زیرساخت‌های حیاتی در شهرها از اهمیت بالایی برخوردار است. در ادامه توزیع مکانی کاربری‌های حیاتی در نواحی شهری یاسوج و در پهنه‌های گوناگون خطرپذیری که در مدل نهایی این پژوهش به‌دست آمده، انجام گرفته است. همان‌طور که در نگاره (۶) و جدول (۶) مشاهده می‌شود، ناحیه دو با ۶ کاربری یعنی ۶۶/۶۶ درصد خطرپذیرترین ناحیه شهر یاسوج می‌باشد. ناحیه چهار با ۳ کاربری یعنی ۵۰ درصد در رتبه دوم خطرپذیری، ناحیه یک با ۱ کاربری و ۵۰ درصد رتبه سوم و ناحیه سه با ۱ کاربری یعنی ۱۴/۲۸ درصد دارای رتبه چهارم خطرپذیری در زیرساخت‌های خدمات اضطراری می‌باشد.

۶- نتیجه‌گیری

پدافند غیرعامل از کم‌هزینه‌ترین اقدامات پیشگیرانه است که در زمان فرصت طلایی صلح می‌توان به آن پرداخت. با توجه به این‌که در هنگام بروز حوادث (طبیعی و غیرطبیعی) فضاهای شهری به‌عنوان مراکز استقرار جمعیت متراکم ممکن است بیشترین خسارت را ببینند؛ بنابراین میزان آسیب‌پذیری شهرها افزایش پیدا می‌کند. لذا ضروری است در جهت کاهش بحران و پیشگیری از وقوع آن‌که امری اجتناب‌ناپذیر است اقدامات لازم از طرف مسئولان و سایر نهادهای مرتبط با شهر انجام گیرد. یافته‌های تحقیق حاضر در تحلیل مکانی زیرساخت‌های حیاتی نشان داده‌اند که:

الف) از نظر میزان خطرپذیری ناحیه ۲ در بالاترین سطح خطر و ناحیه ۳ در پایین‌ترین سطح قرار گرفته است. به نوعی تمرکز بالای زیرساخت‌های حیاتی خطرپذیر ناحیه شماره ۲ و عدم توزیع متناسب زیرساخت‌های حیاتی و

فصلنامه علمی - پژوهشی اطلاعات جغرافیایی (س) /
تحلیل مکانی خطرپذیری زیرساخت حیاتی شهر یاسوج / ۱۷۹

منابع و مأخذ

- ۱- امانپور، س، محمدی ده‌چشمه، م.، و علی‌زاده، م. (۱۳۹۵). ارزیابی آسیب‌پذیری زیرساخت‌های شهری کوه‌دشت با رویکرد پدافند غیرعامل، آمایش سرزمین، شماره ۱، ۱۳۳-۱۵۴.
- ۲- امیدوار، ب، مدیری، م.، و اسکندری، م. (۱۳۹۵). الگوی سطح‌بندی و اولویت‌بندی زیرساخت‌های حیاتی در اثر حملات هدفمند، پدافند غیرعامل و امنیت، سال ۵، شماره ۱۷، ۵۰-۷۸.
- ۳- امینی‌ورکی، س، مدیری، م، شمسایی زفرقندی، ف.، و قنبری نسب، ع. (۱۳۹۳). شناسایی دیدگاه‌های حاکم بر آسیب‌پذیری شهرها در برابر مخاطرات محیطی و استخراج مؤلفه‌های تأثیرگذار در آن با استفاده از روش کیو، مدیریت بحران، دوره ۳، ۱۸-۵.
- ۴- بخشی‌شادمهری، ف، خوارزمی، ا.، و زرقانی، س. ه. (۱۳۹۵). جایگاه پدافند غیر عامل در امنیت زیرساخت‌های شهری با تأکید بر زیرساخت آب، کنفرانس ملی پدافند غیرعامل و توسعه پایدار، وزارت کشور، ۱۲ و ۱۳ مهر ۱۳۹۵.
- ۵- بهتاش، ف، صالحی، ا، آقابابایی، م. ت.، و سرمدی، ه. (۱۳۹۰). بررسی میزان تاب‌آوری محیطی با استفاده از مدل شبکه‌علیت، محیط‌شناسی، دوره ۳۷، شماره ۵۹، ۹۹-۱۱۲.
- ۶- حیدری‌نیا، س. (۱۳۹۳). سنجش الزامات مکانی کاربری‌های حیاتی و حساس از منظر پدافند غیرعامل مورد مطالعه شهر اهواز، «پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، استاد راهنما: محمدی ده‌چشمه، مصطفی، دانشگاه شهید چمران اهواز، گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری.
- ۷- رضویان، م.ت، علیان، م.، و رستمی، ح. (۱۳۹۷). ارزیابی آسیب‌پذیری مکانی زیرساخت‌های استان یزد با رویکرد پدافند غیرعامل، آمایش سرزمین، دوره ۱۰، شماره ۱، ۳۱-۶۳.
- ۸- سازمان پدافند غیرعامل کشور، مجموعه مقالات و سخنرانی‌های درون‌سازمانی، ۱۳۸۴-۱۳۹۱.
- ۹- صارمی، ح.، و حسینی‌امینی، ح (۱۳۹۰). حفاظت از تأسیسات و تجهیزات شهری با استفاده بهینه از محیط شهری با رویکرد پدافند غیرعامل (نمونه موردی شهر بروجرد)، مطالعات مدیریت شهری، شماره ۶، ۵۲-۶۷.
- ۱۰- صالح‌نسب، ا، کلانتری خلیل‌آباد، ح.، و پیوسته‌گر، ی. (۱۳۹۷). شناسایی و ارزیابی تهدیدات در زیرساخت‌های حیاتی شهرها با رویکرد پدافند غیرعامل منطقه ۶ شهر تهران، پژوهش و برنامه‌ریزی، سال ۹، شماره ۳۲.
- ۱۱- ضرابی، ا، محمدی، ج.، و حسینی‌خواه، ح. (۱۳۹۴). مدیریت بحران کاربری‌ها در نواحی شهری پژوهش موردی: نواحی شهر یاسوج، دومین کنفرانس ملی توسعه پایدار در علوم جغرافیا و برنامه‌ریزی، معماری و شهرسازی، ۲۰-۱.
- ۱۲- ضرابی، ا، محمدی، ج.، و حسینی‌خواه، ح. (۱۳۹۵). راهکار مدیریت بحران کاربری‌ها با تأکید بر کاربری‌های حساس شهری یاسوج، برنامه‌ریزی فضایی، سال ۶، شماره ۳، ۳۷-۵۸.
- ۱۳- عبدالی، ا، کلانتری خلیل‌آباد، ح.، و پیوسته‌گر، ی. (۱۳۹۸). تحلیل فضایی- کالبدی نواحی شهری بر اساس شاخص‌های رشد هوشمند شهری یاسوج، دانش شهرسازی، دوره ۳، شماره ۲، ۸۳-۹۷.
- ۱۴- عطایی، ح. (۱۳۹۴). ارزیابی آسیب‌پذیری فرودگاه‌های غیرنظامی کشور در برابر تهدیدات و ارائه راهکارهای کاهش آسیب‌پذیری، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، استاد راهنما: جلالی‌فراهانی، غلامرضا، مجتمع دانشگاهی آمایش و پدافند غیرعامل، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، تهران.
- ۱۵- علوی، س.ع، حسینی، س. م.، بهرامی، ف.، و عاشورلو، م. (۱۳۹۵). ارزیابی میزان آسیب‌پذیری بافت‌های شهری با استفاده از ANP و GIS شهر سمیرم، اطلاعات جغرافیایی سپهر، دوره ۲۵، شماره ۱۰۰، ۱۳۰-۱۴۶.
- ۱۶- علی‌زاده، م. (۱۳۹۵). ارزیابی آسیب‌پذیری زیرساخت‌های شهری کوه‌دشت با رویکرد پدافند غیرعامل، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، استاد راهنما: امان‌پور، سعید، دانشگاه شهید چمران اهواز، گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری.
- ۱۷- محمدی ده‌چشمه، م. (۱۳۹۳). سنجش نفوذپذیری بافت شهری کرج در برابر مخاطرات، برنامه‌ریزی و آمایش فضا، دوره ۱۸، شماره ۳، ۵۴-۷۷.

In Australia: The National Emergency Management System, Emergency Medicine, Volume 13, Number 2. Black Well Publishing.

30- Lane, Marcus B. (2003). Reviewing the Regional Forest Agreement Experience: The "Wicked Problem" of Common Property Forests, Presented at Regional Forest Agreements and the Public Interest: A National Symposium, Australian National University, Canberra, Australia, 16 July 2003.

۱۸- محمدی ده چشمه، م.، و حیدری نیا، س. (۱۳۹۶). مدل سازی مکانی هم جوارری کاربری های ویژه از دیدگاه پدافند غیرعامل در کلان شهر اهواز، برنامه ریزی و آمایش فضا، دوره نوزدهم، شماره ۲، تابستان، ۲۱۱-۲۳۶.

۱۹- محمدی ده چشمه، م. (۱۳۹۲). ایمنی و پدافند غیرعامل شهری، اهواز: انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز. نوبت چاپ: ۱، ۳۴۸.

۲۰- نورالهی، ح، برزگر، ا، عوض آبادیان، ف، سلیمانی، ع، و علی خان، آ. (۱۳۹۳). ارائه ی الگوی ارزیابی خطرپذیری بر اساس رویکردهای عملکردی و آزمایشی در زیرساخت های حیاتی، مدیریت بحران، شماره ۷.

21- Alberto, V. (2016). The image of the creative city, eight years later: Turin, urban branding and the economic crisis taboo, Cities, Volume 46, August 2015, P10

22- Alcaraza, C., & Zeadally, Sh. (2015). Critical infrastructure protection: Requirements and challenges for the 21st century, International journal of critical infrastructure protection, 53-66

23- Alexander, D., (2002), From Civil Defense to Civil Protection", Journal of Disaster Prevention and Management, Vo. 11, No. 3.

24- Anderson, R., & Fuloria, S. (2010). On the Security Economics of Electricity Metering, Harvard University, WEIS'10, 08-06-2010.

25- Boin, R.A., & McConnell, A. (2007). Preparing for Critical Infrastructure Breakdowns: The Limits of Crisis Management and the Need for Resilience, Journal of Contingencies and Crisis Management, Volume 15, Number 1, pp. 50-59.

26- Favier, P., Bertrand, D., Eckert, N., Naaim, M. (2012). Optimal Design of Defense Structures Using Reliability. Journal of Reliability and Matrix Structures.

27- Gravely, Darven, (2002), Risk, Hazard a disaster, University of Canterbury in newzealand, Volume 11, Number 4. Spon Press, 16:18-27.

28- ISDR, The Structure, Role and Mandate of Civil Protection in Disaster Risk Reduction for South Eastern Europe, 2008

29- Keorey, G.F, Mitchell, T.J. (2002). The Management