Archive of SID

جغرافیا و مخاطرات محیطی، شماره سی و دوم، زمستان ۱۳۹۸

صص ۲۰۳- ۱۹۱
DOI: https://doi.org/10.22067/geo.v0i0.82738
مقاله پژوهشی

مدل‌سازی مکانی حریم ایمنی و آسیب‌پذیری زیرساخت‌های شهری مشهد در برابر حملات هوایی؛ از منظر پدافند غیرعامل

حسن محمود زاده – دانشیار دانشکده برنامه‌ریزی و علوم محیطی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.
آذر پویان جم[1] – دانشجوی کارشناسی ارشد سنجش از دور سیستم اطلاعات جغرافیایی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.
سلیمه اصغر زاده – دانشجوی کارشناسی ارشد سنجش از دور سیستم اطلاعات جغرافیایی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۶/۹ تاریخ تصویب: ۱۳۹۸/۱۰/۳

چکیده

امروزه عدم ارتباط معماری شهر با اصول پدافند غیرعامل سبب بروز ناهنجاری در زمان بحران شده است. این ناهنجاری‌ها خلأ دسترسی مناسب به زیرساخت‌های شهری و فقدان ایمنی، امنیت و آسیب‌پذیری را در بافت‌های شهری به همراه داشته است. مسئله پژوهش حاضر چالش آسیب‌پذیری در زیرساخت‌های شهری از منظر پدافند غیرعامل است. قلمرو مطالعه حاضر، شهر مشهد به عنوان دومین شهر بزرگ ایران است. این پژوهش به لحاظ هدف، کاربردی و از لحاظ روش‌شناسی، توصیفی ـــ تحلیلی مبتنی بر رویکرد مطالعات مکانی- مدلی است و شاخص‌های زیرساخت‌های ویژه، خدمات اضطراری، عمومی و مردمی و مدیریتی در قالب ۱۵۶۰ زیرساخت دسته‌بندی و استخراج شدند. جهت سنجش الگوی همجواری ۱۴ لایه مؤثر در آسیب‌پذیری شناسایی شد و با استفاده از تحلیل ترکیبی ANP-DEMATEL-GIS وزندهی شدند. برای کشف روند الگو جهت طبقه‌بندی شاخص‌های کلان از خود همبستگی فضایی نرم‌افزار Geoda و برای توزیع فضایی آسیب‌پذیری زیرساخت‌های شهری در برابر حمله هوایی از ابزار FUZZY OVERLAY در نرم‌افزار ArcGIS استفاده شده است. یافته‌های موضوعی نشان می‌دهد که مراکز بهداشتی و صنایع شهری اثرگذارترین شاخص و انبار و مراکز مذهبی اثرپذیرترین شاخص‌ها شناخته شدند. همچنین روند الگوها نشان می‌دهد بیش‌ترین ضریب شاخص‌های کلان مربوط به زیرساخت‌های ویژه با اهمیت ۱/۵۵ است. نتایج یافته‌های مکانی به‌روشنی بیان می‌کند بیش از ۶۰ درصد از زیرساخت‌ها در وضعیتی از آسیب‌پذیر تا کاملاً آسیب‌پذیر هستند و فقط ۴/۹۳ درصد یا به عبارتی چیزی حدود ۵ درصد از تمام زیرساخت‌های شهری مشهد وضعیتی ایمن و کم‌خطر دارند.

کلیدواژه‌ها: مدل‌سازی مکانی، آسیب‌پذیری، زیرساخت شهری، پدافند غیرعامل، مشهد.

۱ نویسنده مسئول: ۰۹۱۵۷۶۴۰۶۰۲ Email: azar_puyanjam@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

۱- مقدمه

در دنیای پر تلاطم و مخاطره که از گذشته‌های دور تا حال حاضر فرا روی انسان قرار داشته است، نیاز به تأمین امنیت یکی از خواسته‌های مهم برای انسان بوده است (علیزاده، ۱۳۹٦) ایمنی از ابتدایی‌ترین اصول در جهت دستیابی به استانداردهای مطلوب آسایش شهری محسوب می‌شود (علیزاده، ۱۳۹۵) از این منظر امروزه ایمنی شهری ارتباط معناداری را با شاخصه‌های سلامت و کیفیت زندگی (امانپور و همکاران، ۱۳۹٤)، ناایمنی، نابهنجاری‌های اجتماعی، مخاطرات محیطی و زیست‌محیطی، بحران‌های تکنولوژیک و امنیتی و آسیب‌پذیری نشان می‌دهد (محمدی‌ده‌چشمه، ۱۳۹۲) ایمنی در مفهومی فراگیر، مستقیماً در ارتباط با آسیب معنا می‌یابد و موضوعیت ایمنی و عینیت آن را احتمال پذیرش یا رد آسیب تعیین می‌کند (سجادیان و همکاران، ۱۳۹۵) آسیب میزان احتمال وقوع یک رخداد بدون در نظر گرفتن جنبه ارزشی آن یعنی رخداد ممکن است سودآور یا زیان‌آور باشد (محمدی ده‌چشمه و علیزاده، ۱۳۹۵) و آسیب‌پذیری عبارت است از ویژگی‌های یک فرد یا گروه و موقعیت آنها که بر ظرفیتشان در پیش‌بینی، مقابله، مقاومت و بازتوانی از تأثیر یک سانحه طبیعی تأثیر می‌گذارد (بمانیان و همکاران، ۱۳۹۲). 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 (قنواتی، ۱۳۸۸)، (Leritina, 2011) این تلاش‌ها و حرکت‌ها امروزه در قالب علمی تحت عنوان پدافند غیرعامل بسیار مورد توجه مسئولان و برنامه ریزان قرار گرفته است (Li, 2012) امروزه هدف قرار گرفتن شهرها و آسیب‌رسانی به زیرساخت‌های شهری به ویژه از طریق حملات هوایی به منظور تضعیف روحیه و وارد آوردن صدمات اقتصادی و از هم گسیختگی نظام اجتماعی انجام می‌گیرد (ISDR, 2008) که در صورت بروز حادثه‌ای و یا انهدام این‌گونه مراکز به دست دشمن، به دلیل تعداد بالای استفاده کنندگان از خدمات این‌گونه مراکز می‌تواند فاجعه بسیاری به بار آورد (حسینی، ۱۳۸۸). با توجه به اهمیت زیرساخت‌های شهری در زمان جنگ به خصوص در هنگام نبرد هوایی ضرورت توجه به اصول و ضوابط مناسب با رویکرد پدافند غیرعامل در مکان‌یابی و طراحی آنها اهمیتی دو چندان می‌یابد. با توجه به اهمیت این موضوع شهر مشهد با قرارگیری در نزدیکی مرز، جمعت بالای آن، تراکم بافت‌های ساختمانی ناموزون و گستردگی بیش از حد بافت فرسوده یکی از حساس‌ترین شهرهای ایران از منظر جنگ است و از آن نظر که تاکنون حمله هوایی در این شهر صورت نپذیرفته است برآنیم تا به بررسی مکانی حریم ایمنی و آسیب‌پذیری زیرساخت‌های شهری در برابر حملات هوایی در مشهد بپردازیم.

در ایران، پژوهش‌های گوناگونی با عناوین مختلف در رابطه با پدافند غیرعامل انجام شده است. آنچه این پژوهش را متفاوت می‌کند مدل‌سازی مکانی حریم ایمنی و آسیب‌پذیری زیرساخت‌های شهری در برابر حملات هوایی با رویکرد ANP-DEMATEL-GISاست. از مهم‌ترین فعالیت‌های پژوهشی در این زمینه می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

www.SID.ir

Archive of SID

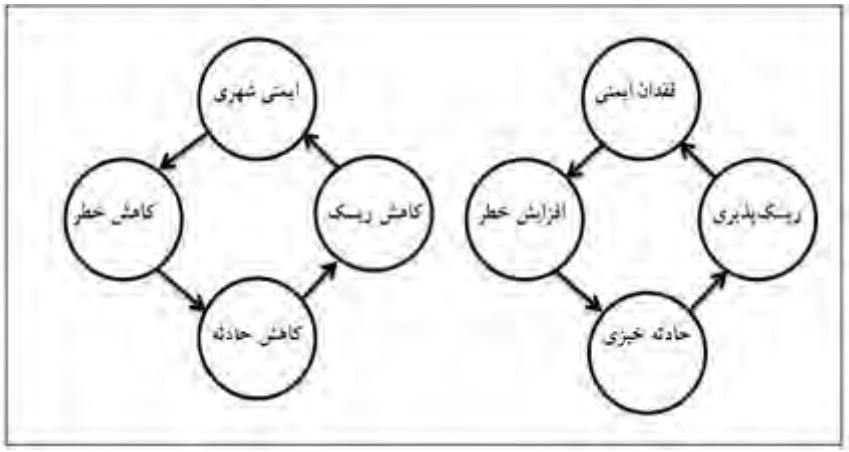
پاریزی و همکاران (۱۳۹۳) تمهیدات پدافند غیرعامل در شهر سقز را در جهت بالا بردن ایمنی شهرها و همچنین به ضرورت پدافند غیرعامل در سطح ملی و منطقه‌ای به کاربرده‌اند. محمدی ده چشمه (۱۳۹۳) به مدل‌سازی کاربری‌های ویژه از نظر پدافند غیرعامل در شهر اهواز پرداخته است، که به بازشناسی اصول مکانی پدافند غیرعامل شهری 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. همچنین شجاع عراقی (۱۳۹۰)، کامران (۱۳۹۱) زارع پور (۱۳۹۱)، حسین زاده (۱۳۹۲)، خمر (۱۳۹٤)، علیزاده (۱۳۹۵) نیز در این زمینه پژوهش‌هایی را ارائه داده که اهمیت مطالعات پدافند غیرعامل را در بحث شهرسازی و ایمنی شهرها متذکر شده‌اند.

ایمنی شهری سلسله اقدامات و راهکارهایی است که ساختارهای مختلف فیزیکی و غیرفیزیکی را در مقابل حوادث توانمند نموده و مقاومت آنها را در برابر وقوع حوادث مختلف افزایش می‌دهد که شامل ایمنی فیزیکی و غیر فیزیکی می‌شود (علیزاده، ۱۳۹۵). در شهر ایمن به منظور مقابله با حوادث غیرمترقبه، جرائم سازمان یافته شهری مانند جنگ و حملات تروریستی، عوامل انسان ساخت کانون‌های خطرپذیر در نظر گرفته می‌شوند (Tang, A. & Wen, A, 2009). هدف، شناسایی کانون‌های پرخطر و دفاع شهری در برابر جرم و جنایت شهری است که به عنوان دفاع غیر نظامی انجام می‌گیرد (zhang, 2010). تلاش برای افزایش مقاومت ساختارهای شهری در برابر بحران‌های نامبرده و تغییر ایده پذیرش پیامدهای نامطلوب اجتناب‌ناپذیر این بحران‌ها از اهداف اصلی یک شهر ایمن است (پاریزی میمندی و همکاران، ۱۳۹۳). در کنار دفاع غیرنظامی شهر، آمادگی برای شرایط اضطرار و ایمنی سازی فضای شهری در مقابل بحران‌های طبیعی و تکنولوژیکی شهری کاربرد وسیعی یافته است (محمدی ده‌چشمه و علیزاده، ۱۳۹۵).

آسیب‌پذیری در نزد جوامع مختلف، معانی متفاوتی دارد. در یک معنای کلی، آسیب‌پذیری به ویژگی‌های یک فرد یا گروه و موقعیت آنها که بر ظرفیتشان در پیش‌بینی، مقابله، مقاومت و بازتوانی از تأثیر یک سانحه طبیعی تأثیر می‌گذارد (شکیبامنش و فشارکی، ۱۳۸۸). گذشته از علل ایجابی هر آسیب در طرف مکانی وزمانی متفاوت، مفهوم آسیب‌پذیری اغلب با خطر آمیخته است. اگر خطر را درجه‌ای از خسارت بالقوه دانست که نتیجه‌ای از احتمال وقوع مخاطرات و سطحی از آسیب‌پذیری باشد، 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 (محمدی ده چشمه، ۱۳۹۲).

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱- چرخه هم پیوندی ایمنی شهری و آسیب‌پذیری، (محمدی ده چشمه،۱۳۹۲)؛ (علیزاده، ۱۳۹۵)

پدافند غیرعامل مجموعه اقدام‌های غیرمسلحانه‌ای است که موجب افزایش بازدارندگی، کاهش آسیب پذیری، تداوم فعالیت‌های ضروری، ارتقا پایداری ملی و تسهیل مدیریت بحران در مقابل تهدیدها و اقدامات نظامی دشمن می‌شود (نادری همکاران، ۱۳۹۲). در مقیاس شهری پدافند غیرعامل راهبردی برای کاهش آسیب‌پذیری شهرها محسوب می‌شود (تیموری و همکاران، ۱۳۸۹) اگر پدافند غیرعامل را علم به کارگیری عوامل محیطی در خدمت دفاع در نظر بگیریم، مخاطرات با رویکرد پدافند غیرعامل را می‌توان عوامل و اقداماتی که موجب آسیب‌رسانی به محیط و زیرساخت‌های شهری، آشفتگی اجتماعات انسانی و در نتیجه کاهش توان دفاعی شهرها در هنگام وقوع بحران می‌شود، در نظر گرفت (احدنژاد روشتی، ۱۳۸۸). با این رویکرد قبل از بروز هرگونه فاجعه و آسیب و همچنین در معرض آسیب قرار گرفتن شهرها با اقداماتی پدافندی زمینه و برنامه برای کاهش آسیب وآسیب در شهرها فراهم خواهد آمد (علیزاده، ۱۳۹۵).

۲- مواد و روش

پژوهش حاضر به لحاظ ماهیت هدف توسعه‌ای ـ کاربردی و از لحاظ روش‌شناسی توصیفی ـ تحلیلی مبتنی بر مطالعات کتابخانه‌ای و بررسی‌های میدانی و مدلی است. برای دستیابی به اهداف تحقیق، شاخص‌هایی (زیرساخت‌ها) شامل (چهاردسته): زیرساخت‌های ویژه، خدمات اضطراری، عمومی – مردمی و مدیریتی درقالب ۱۵٦۰ زیرساخت با مطالعات کتابخانه‌ای و پرسش از خبرگان (جدول ۱) استخراج شد. جهت سنجش الگوی همجواری ۱٤ لایه مؤثر در آسیب‌پذیری زیرساخت‌ها در برابر حملات هوایی مشهد شناسایی شد که با ابزار Distance برای هر لایه فواصل تعیین شد و با استفاده از تحلیل ترکیبی ANP-DEMATEL وزندهی شدند. با اضافه کردن این وزن‌ها نقشه‌های فواصل استاندارد شده وسپس با کشف روند الگو جهت طبقه‌بندی زیرساخت‌های چهارگانه از ابزار رگرسیون موجود در نرم افزار Geoda و همچنین برای توزیع فضایی آسیب‌پذیری زیرساخت‌های شهری دربرابر حملات هوایی از ابزار

www.SID.ir

Archive of SID

FUZZY OVERLAYاز مجموعه ابزارهای موجود در Spatial Analyst Toolsمربوط به نرم افزار ArcGIS استفاده شده است.

جدول ۱- فهرست زیرساخت‌های شهری مشهد (مأخذ، نگارندگان- ۱۳۹۷)

زیرساخت‌ها	زیرساخت کاربری‌های ویژه (حیاتی، حساس و مهم)	زیرساخت‌های خدمات اضطراری	زیرساخت‌های عمومی – مردمی	زیرساخت‌های مدیریتی
معیارها	مخابرات، سیستم‌های تأمین برق، ذخیره و حمل و نقل نفت و گاز، بانک داری و تأمین مالی، پایانه‌ها و ایستگاه‌های ارتباطی	بیمارستان و مراکز درمانی، مراکز فرماندهی، پاسگاه‌های پلیس، و پادگاه نظامی، مراکز آتشنشانی، مراکز امداد و نجات و پایگاه‌های مدیریت بحران	هتل و مهمانسرا، پارک و شهربازی، اماکن مذهبی، موزه‌ها، سینما، مدارس و آموزشگاه‌ها، دانشگاه و مراکز آموزش عالی	استانداری، فرمانداری، شهرداری، ستاد مدیریت بحران، کمیته امداد امام خمینی (ره) بهزیستی، جهادکشاورزی، اداره کل منابع طبیعی، اداره گاز، اداره آب، اداره برق، اداره مخابرات، اداره آموزش و پرورش، اداره پست، اداره کل دامپزشکی و دادگاه انقلاب اسلامی
جمع زیرساخت‌ها	308	283	563	406

بحث اصلی: مدلسازی مکانی حریم ایمنی وآسیبپذیری زیرساخت‌های شهری مشهد در برابر حملات هوایی

گام اول- سنجش الگوی همجواری با استفاده از تحلیل ترکیبی ANP-DEMATEL

جهت سنجش الگوی همجواری در آسیب‌پذیری زیرساخت‌های شهری مشهد در برابر حملات هوایی ابتدا با معرفی ١٤ لایه مؤثر در آسیب‌پذیری با استفاده از ابزار Distanceاز مجموعه ابزارهای موجود در نرم افزار Arc GIS برای هرکدام ازلایهها حریم زده شد و ٥٦ نقشه تولید شد. (در اینجا به علت فرمت مجله فقط نقشه‌های آسیب‌پذیری زیرساخت ویژه ارائه شده است).

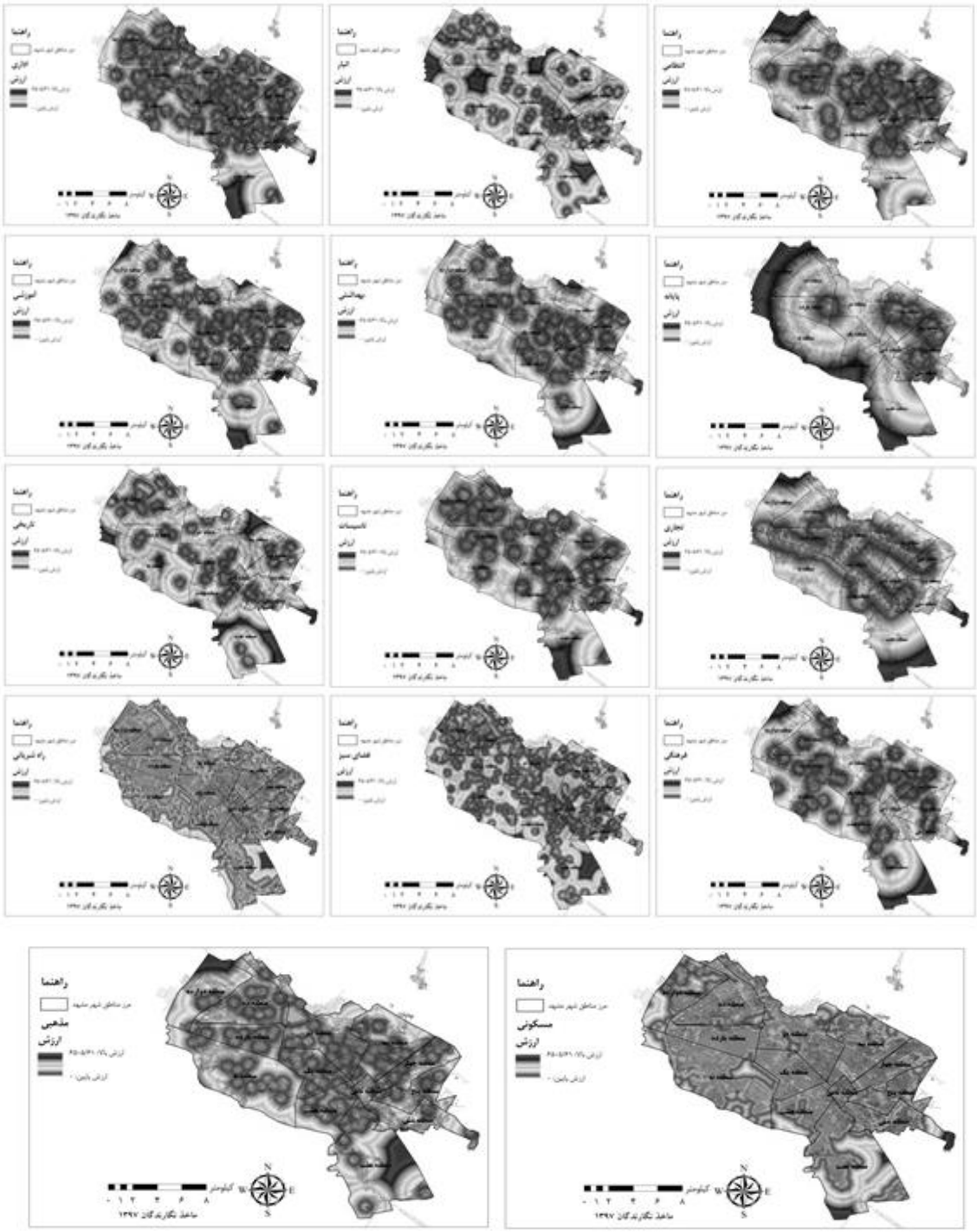
جدول ۲- لایه‌های استخراج شده مؤثر در آسیب‌پذیری زیرساخت‌های شهری مشهد (مأخذ، نگارندگان- ۱۳۹۷)

لایه‌ها	کد	لایه‌ها	کد
انبار	A1	راه‌های شریانی	A8
تاریخی	A2	مراکز بهداشتی درمانی	A9
پایانه‌ها	A3	فرهنگی	A10
مراکز اداری	A4	تجاری	A11
مراکز مسکونی	A5	مراکز آموزشی	A12

www.SID.ir

Archive of SID

لایه‌ها	کد	لایه‌ها	کد
صنایع شهری	A6	فضای سبز	A13
مراکز انتظامی	A7	مراکز مذهبی	A14



شکل ۱- حریم همجواری زیرساخت‌های کاربری ویژه (ترسیم، نگارندگان- ۱۳۹۷)

www.SID.ir

Archive of SID

ترکیب روش DEMATEL وANP

روش ANP برای حل مسائل شبکه‌ای توسط ساعتی (۱۹۹۶) توسعه یافت. در هنگام محاسبه وزن نسبی معیارها با استفاده از روش مرسوم ANP، سطح وابستگی میان معیارها به‌صورت ارزش‌های متقابل (دوطرفه) در نظر گرفته می‌شود درحالی‌که در روش دیماتل سطح وابستگی میان معیارها ارزش‌های متقابل نخواهند داشت که این به آنچه در دنیای واقعی وجود دارد نزدیک‌تر است (سلیمانی و همکاران، ۱۳۹۳)؛ بنابراین جهت رفع این نقص که در روش مرسوم ANP وجود دارد، از ماتریس روابط کلی (ماتریس T) که از روش دیماتل به دست می‌آید جهت محاسبه وزن نسبی معیارها استفاده خواهد شد (yang & Tzeng, 2011). برای انجام مراحل وزندهی به روش ترکیبی ANP-DEMATEL روابط و ماتریس‌های زیر تشریح شد:

الف: ساخت ماتریس تأثیرگذاری (T_c) و NRM:

در این مرحله با استفاده از روش دیماتل، ماتریس T_c پس از تعیین حد آستانه برای ماتریس روابط (T) حاصل و با توجه به آن نقشه روابط شبکه‌ای(NRM)) ترسیم می‌گردد.

ب: محاسبه سوپرماتریس ناموزون:W

ج: ساخت ماتریس تأثیرگذاری گروهی:

د: محاسبه سوپرماتریس موزون:

سوپر ماتریس موزون W_W [1] از ترکیب ماتریس تأثیرگذاری گروهی نرمال شده T_D^a و سوپرماتریس ناموزون W از رابطه ۱ حاصل می‌گردد.

$$W_W = T_D^a \times W$$

رابطه ۱

ه: محاسبه سوپرماتریس محدود:

برای محاسبه سوپرماتریس محدود، سوپرماتریس موزون W_Wآن‌قدر در خود ضرب خواهد شد تا مقادیر بردارهای ماتریس محدود به مقدار ثابتی برسد به‌عبارت‌دیگر

$$W_W^z$$

رابطه ۲

که در آن Z به سمت بی‌نهایت میل می‌کند. بردارهای سوپرماتریس محدودشده بیانگر وزن نسبی معیارها است.

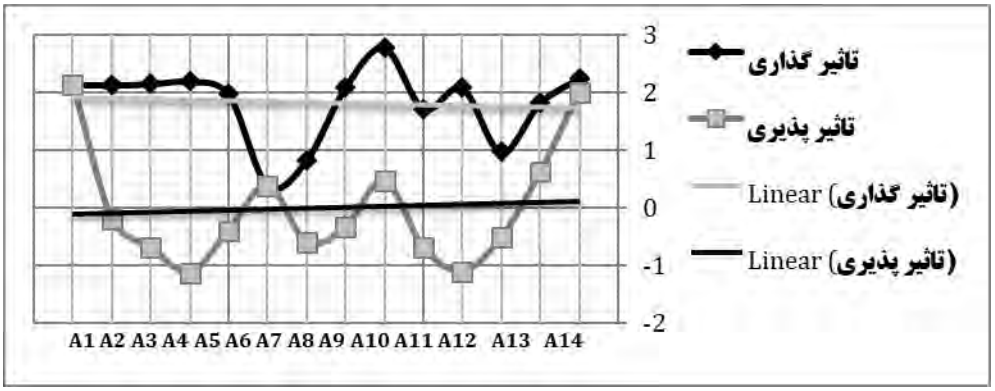
و: محاسبه اوزان شاخص‌ها:

جهت محاسبه سوپرماتریس ناموزون (W)، ابتدا می‌بایست ماتریس T_cنرمال گردد.

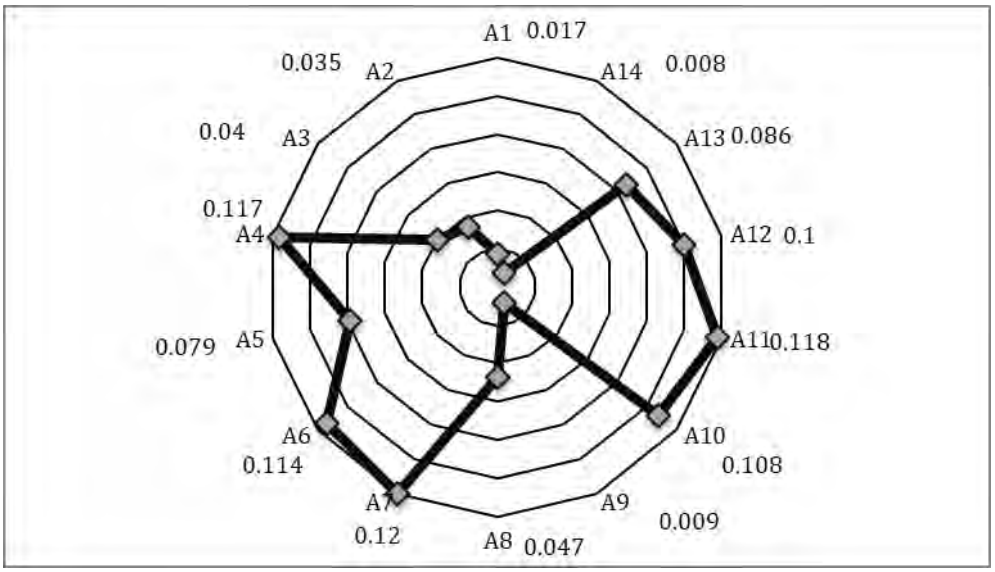
1 Weight Super Matrix

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۲- سیستم مختصات جهت تاثیرگذاری و تأثیرپذیری زیرساخت‌ها (ترسیم، نگارندگان- ۱۳۹۷)



شکل ۳- وزن نهایی معیارها، (ترسیم، نگارندگان- ۱۳۹۷)

گام دوم- کشف روند الگو جهت طبقه بندی زیرساخت‌ها

به منظور کشـف روند الگوها جهت طبقه‌بندی شاخص‌های کلان (زیرساخت‌های چهارگانه) ابزار Regression موجود در نرم افزار Geoda با تعیین متغیر مستقل (آسیب‌پذیری) و متغیرهای وابسته (زیرساخت‌های ٤ گانه) سطح این روند مشخص شد (جدول ۳)

جدول ۳- روند الگوی Regression در آسیب‌پذیری شهر مشهد در بخش زیرساخت‌ها (ماخذ نگارندگان،1397)

متغیرها	ضریب (Coefficient)	خطای استاندارد (Std.Error)	سطح معنی داری (sig)
زیرساخت ویژه	55/1	001/0	000/0
زیرساخت خدمات اضطراری	013/0	000/0	000/0
زیرساخت عموم ومردمی	02/0	000/0	000/0

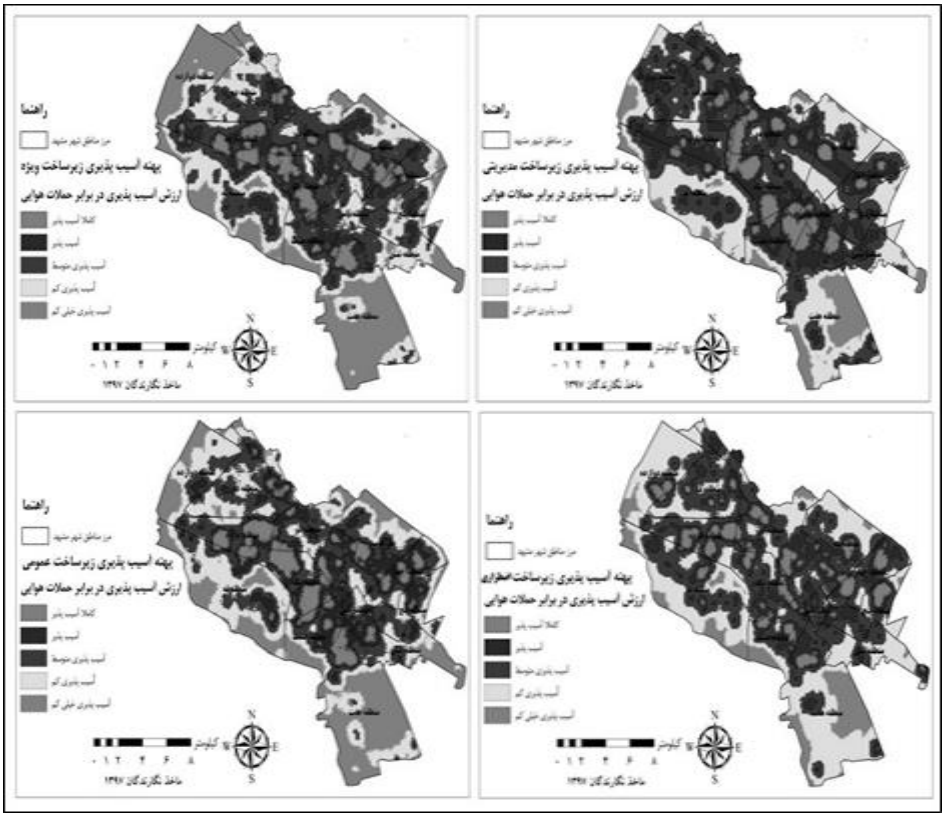
www.SID.ir

Archive of SID

متغیرها	ضریب (Coefficient)	خطای استاندارد (Std.Error)	سطح معنی داری (sig)
زیرساخت‌های مدیریتی	18/1	001/0	000/0

گام سوم- تهیه نقشه‌های فاکتور آسیب‌پذیری

برای این منظور پس از تهیه لایه‌های معیار و استاندارد سازی نقشه‌های همجواری ضریب (Coefficient) بدست آمده؛ موجود در نرم افزار Geoda از طریق Raster Calculator زیرساخت‌های چهارگانه اضافه شد و نقشه‌های فاکتور آسیب‌پذیری تولید شد.



شکل ٤- نقشه‌های فاکتور آسیب‌پذیری در زیرساخت‌های چهارگانه، (ترسیم، نگارندگان- ۱۳۹۷)

گام چهارم- همپوشانی لایه‌ها با (Fuzzy Overlay- Gama)

پس از تهیه نقشه‌های فاکتور آسیب‌پذیری در برابر حملات هوایی برای زیرساخت‌های چهارگانه (ویژه، اضطراری، عمومی ومردمی و مدیریتی) در شهر مشهد، از آنجا که این عوامل از منظر پدافند غیرعامل دارای درجه اهمیت خاصی می‌باشند ضروری است که درجه و اهمیت هر یک از این عوامل (زیرساخت‌ها) را مشخص کرده و سپس با تلفیق آنها به مدل مکانی ارزش آسیب‌پذیری از منظر پدافند غیرعامل پرداخت. در این مرحله با استفاده از

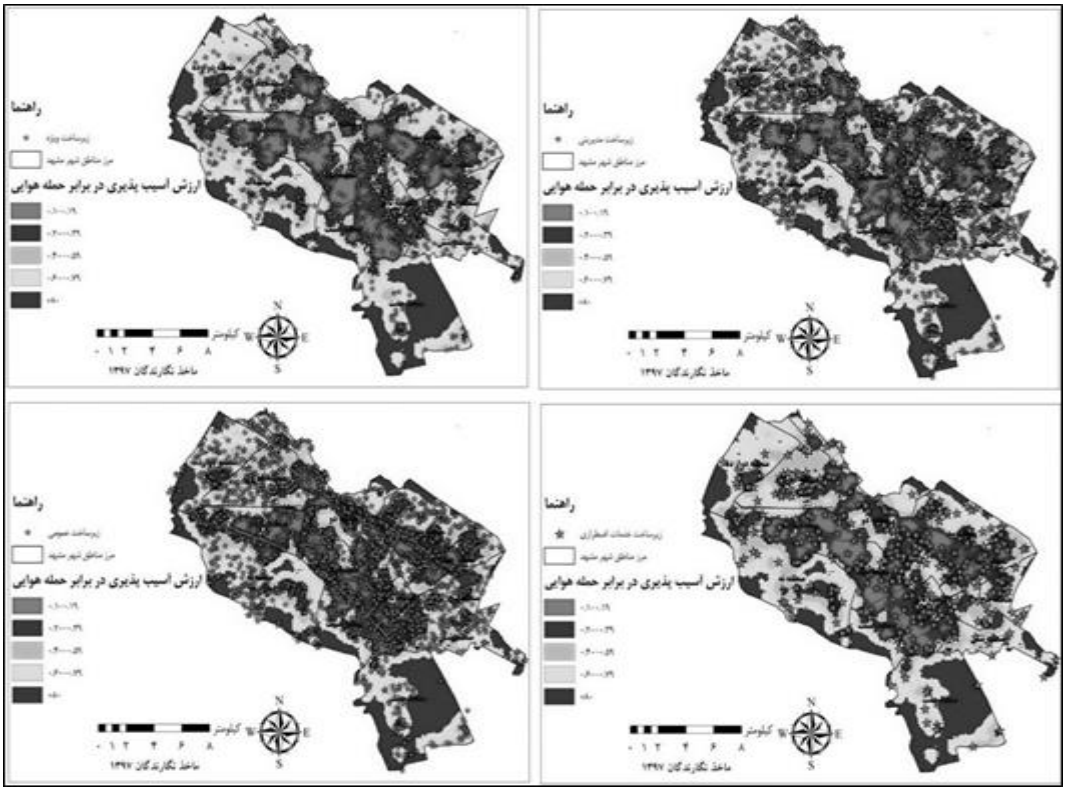
www.SID.ir

Archive of SID

ابزار ((Fuzzy Overlay و با استفاده از(Gama) ۰/۹ این خروجیهای استاندارد را با هم تلفیق و مدل نهایی آسیب در زیرساخت‌های شهری مشهد تهیه شد.

جدول ٤- میزان آسیب‌پذیری زیرساخت‌های شهری مشهد منبع، محاسبات (نگارندگان-۱۳۹۷)

طبقه بندی آسیب پذیری	ارزش درصدی	ویژه		اضطراری		عمومی		مدیریتی		تعداد کل	درصد کل
		تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد		
کاملاً آسیب‌پذیر	19/0- 1/0	134	43.51	103	36.40	188	33.39	179	44.09	604	38.72
آسیب‌پذیر	39/0- 20/0	98	34.63	82	28.98	205	36.41	133	32.76	518	33.21
آسیب پذیری متوسط	59/0- 40/0	63	22.26	84	29.68	128	22.74	85	20.94	360	23.08
آسیب پذیری کم	79/0- 60/0	10	3.53	12	4.24	28	4.97	1	0.25	51	3.27
آسیب پذیری خیلی کم	80/0+	3	1.06	2	0.71	14	2.49	8	1.97	27	1.73



شکل ٥- مدل مکانی ارزش آسیبپذری زیرساخت‌های شهری مشهد در برابر حملات هوایی به تفکیک مناطق (ترسیم، نگارندگان- ۱۳۹۷)

www.SID.ir

Archive of SID

۳- بحث و نتایج

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 مدل‌سازی مکانی آسیب‌پذیری آن از منظر پدافند غیرعامل گامی است به سوی چشم‌انداز آینده شهر ایمن. در تحقیق کنونی بعد از استخراج شاخص‌های آسیبپذری در زیرساخت‌های شهری مشهد در برابر حمله هوایی با استفاده از روش ترکیبی، مدلی و تحلیلی ANP-DEMATEL-GISسطح و مدل روابط فضایی، مکانی و همچنین اولویت‌های آسیب‌پذیری از سطح کاملاً آسیب‌پذیر تا آسیب‌پذیری خیلی کم مشخص شدند. نتایج بررسی وضعیت آسیب‌پذیری زیرساخت‌های شهری مشهد در برابر حمله هوایی در دو سطح قابل تفکیک و بررسی است:

پس از بررسی الگوی همجواری با استفاده از مدل ANP-DEMATEL و با توجه به جداول (۱ تا ٦) و اشکال (۱ تا ۳) در زمینه میزان تاثیرگذاری و تأثیرپذیری باید گفت شاخص‌های مراکز بهداشتی درمانی و صنایع شهری به عنوان اثرگذارترین شاخص و انبار و مراکز مذهبی به عنوان اثرپذیرترین شاخص‌ها در زمینه آسیب‌پذیری شناخته شدند. اثرگذاری و اثرپذیری شاخص‌ها یکی از فاکتورهای مهم بشمار می‌آید به گونه‌ای که یک کاربری از منظر پدافند غیرعامل تا آستانه‌ای از مخاطرات اثر می‌پذیرد و تا حدی هم بر ایمنی اثر گذار است. همچنین وزن نهایی حاصل از این مدل نشان می‌دهد که مراکز انتظامی، تاسیسات شهری و مراکز اداری به ترتیب با اوزان ۰/۱۲، ۰/۱۱۸ و ۰/۱۱۷ بیش‌ترین اهمیت و ارزش وزنی را در بین شاخص‌ها به خود اختصاص دادند در همین زمینه باید گفت مراکز مذهبی و مراکز بهداشتی درمانی به ترتیب با وزن ۰/۰۰۸ و ۰/۰۰۹ کمترین اهمیت و ارزش وزنی را کسب کردند. روند الگوها در تعیین طبقه بندی شاخص‌های مؤثر در آسیب‌پذیری نشان می‌دهد که بیش‌ترین ضریب را در بین عوامل تاثیرگذار آسیب‌پذیری؛ زیرساخت‌های ویژه و زیرساخت‌های مدیریتی با ضریب ۱/۵۵ و ۱/۱۸ دارند و کمترین ضریب مربوط به زیرساخت مدیریتی با ضریب ۰/۰۰۲ است.

با توجه به شکل ۵ و جدول ۷ یافته‌های مکانی حاصل نشان می‌دهد که:

- در بخش زیرساخت‌های ویژه: ۱۳٤ زیرساخت یعنی ٤۳/۵۱ درصد در بازه ۰/۱۹- ۰/۱ و در وضعیت کاملاً آسیب‌پذیر قرار دارند در این بخش ۳٤/٦۳ درصد از زیرساخت‌ها آسیب پذیر هستند.
- در بخش زیرساخت‌های اضطراری: ۱۰۳ زیرساخت یعنی ۳٦/٤۰ درصد در بازه ۰/۱۹- ۰/۱ و در وضعیت کاملاً آسیب‌پذیر قرار دارند در این بخش ۲۹/٦۸ درصد از زیرساخت‌ها آسیب‌پذیری متوسط دارند هستند.
- در بخش زیرساخت‌های عمومی و مردمی: ۲۰۵ زیرساخت یعنی ۳٦/٤۱ درصد در بازه ۰/۳۹- ۰/۲۰ و در وضعیت آسیب‌پذیر قرار دارند در این بخش ۳۳/۳۹ درصد از زیرساخت‌ها کاملا آسیب پذیر هستند.
- در بخش زیرساخت‌های مدیریتی: ۱۷۹ زیرساخت یعنی ٤٤/۰۹ درصد در بازه ۰/۱۹- ۰/۱ و در وضعیت کاملا آسیبپذیر قرار دارند در این بخش ۳۲/۷٦ درصد از زیرساخت‌ها آسیب‌پذیر هستند.

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج این یافته‌های مکانی به‌روشنی بیان می‌کند که بیش از ٦٠ درصد از زیرساخت‌ها در وضعیتی از آسیب‌پذیر تا کاملاً آسیب‌پذیر هستند و فقط ٤/٩٣ درصد یا به عبارتی چیزی حدود ٥ درصد از تمام زیرساخت‌های شهری مشهد وضعیتی ایمن و کم‌خطر را دارا هستند.

کتابنامه

امانپور، سعید؛ پرویزیان، علیرضا، علیزاده مهدی؛ ١٣٩٤. سنجش وضعیت توسعه یافتگی در شهرستان‌های استان ایلام. مجله فرهنگ ایلام. شماره ٤٨، ٤٩، ٧-٢٧.

بمانیان، محمدرضا؛ رفیعیان، مجتبی، خالصی، محمدمهدی، بمانیان، رضا؛ ١٣٩٢. کاهش خطرپذیری شهر از بلایای طبیعی (زلزله) از طریق برنامه‌ریزی کاربری زمین مطالعهٔ موردی: ناحیهٔ ٥ منطقهٔ ٣ تهران. فصل نامهٔ مدیریت بحران، شماره ٢، ٥-١٦.

پاریزی میمندی، صدیقه؛ کاظمی نیا، عبدالرضا؛ ١٣٩٣. پهنه بندی آسیب‌پذیری شهر کرمان بر اساس اصول پدافند غیرعامل. مجله آمایش سرزمین. شماره ١، ١١٩-١٤٤.

تیموری، پرویز؛ رحمانی، بیژن، عراقی، شادی؛ ١٣٨٩. بافت فرسوده ملایر و راه‌های ساماندهی آن. فصلنامه جغرافیایی آمایش محیط. شماره ٨، ١١٨-١٣٤.

حسین زاده دلیر، کریم؛ ملکی، کیومرث، شفاعتی، آرزو، حیدری فرد، محمد رئوف؛ ١٣٩١. پدافند غیرعامل و توسعه پایدار شهری با تأکید بر کاربری‌های تهدید پذیر کلان‌شهر تبریز از منظر جنگ. جغرافیا و پایداری محیط. شماره ٥، ٢٤-١.

خمر، غلامعلی؛ صالح گوهری، حسام‌الدین، حسینی، زهرا؛ ١٣٩٤. امکان‌سنجی مکان گزینی پناهگاه شهری با استفاده از مدل IO و روش AHP مطالعه موردی ملات ١٣ گانه منطقه یک شهر کرمان. فصل‌نامه مطالعات برنامه‌ریزی شهری. شماره ٧، ٢٩-٥٤.

زارع پور، مهدی؛ جعفری، صدیقه، بنابی، سجاد؛ ١٣٩٠. امنیت سامانه‌های متحرک. ترجمه جلد اول. چاپ اول. انتشارات دانشگاه آزاد اسالمی. تهران.

سجادیان، ناهید؛ علیزاده، مهدی، پرویزیان، علیرضا؛ ١٣٩٣. سنجش استقرار بیمارستان‌های کلان‌شهر اهواز مبتنی بر اصول پدافند غیرعامل. مجله آمایش جغرافیایی فضا. شماره ٢٤، ١٦٩-١٨٣.

سلیمانی، رسول؛ مهرابی، علی؛ ١٣٩٣. مدل‌سازی مکان‌یابی شعب بانک با استفاده از سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی:(GIS) مطالعه موردی بانک رفاه کارگران. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه شهید چمران اهواز.

شجاع عراقی، مهناز؛ توالیی، سیمین، ضیائیان، پرویز؛ ١٣٩٠. مکان‌یابی بهینه پایگاه‌های پشتیبانی مدیریت بحران با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی، مطالعه موردی: منطقه ٦ شهرداری تهران. مجله مطالعات و پژوهش‌های شهری و منطقه‌ای. شماره ٢١، ٣٢- ٦١.

شکیبا منش، امیر؛ هاشمی فشارکی، سیدجواد؛ ١٣٨٨. ملاحظات پدافند غیرعامل در تأسیسات زیربنایی شهری. اولین کنفرانس مدیریت زیرساخت‌ها. پردیس دانشکده‌های فنی دانشگاه تهران.

شمس، مجید؛ معصوم پور سماکوش، جعفر، سعیدی، شهرام، شهبازی، حسین؛ ١٣٩٠. بررسی مدیریت بحران زلزله در بافت فرسوده کرمانشاه (مطالعه موردی محله فیض‌آباد). فصل‌نامه جغرافیایی برنامه‌ریزی منطقه‌ای. شماره ١١، ١-٢٠.

www.SID.ir

Archive of SID

صیامی، قدیر؛ لطیفی، غلامرضا، تقی نژاد، کاظم، زاهدی‌کلاکی، ابراهیم؛ ۱۳۹۲. آسیب‌شناسی پدافندی ساختار شهری با استفاده از تحلیل سلسله مراتبی AHP و GIS مطالعه موردی گرگان. مجله آمایش جغرافیایی فضا. شماره ۱۰، ۴۲-۲۱.

قربانی، فریده؛ ۱۳۹۲. بررسی وضعیت ساختمان‌های فرهنگی – مذهبی شهر شیراز به منظور برنامه‌ریزی و مدیریت بحران شهری. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی واحد نجف‌آباد.

قنواتی، عزت‌الله؛ قلمی، شبنم، عبدلی، اصغر؛ ۱۳۸۸. توانمندسازی مدیریت بحران شهری در جهت کاهش بلایای طبیعی (زلزله)؛ نمونه موردی شهر خرم‌آباد. فصلنامه جغرافیای طبیعی. شماره٤، ۱۵-۲٤.

کامران، حسن؛ حسینی‌امینی، حسن؛ ۱۳۹۱. تحلیل موقعیت شهرک اداری شهریار بر اساس اصول پدافند غیرعامل. فصل‌نامه جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی. شماره ٤۷، ۱٦۳-۱۷٦.

محمدی ده چشمه، مصطفی؛ ۱۳۹۲. ایمنی و پدافند غیرعامل شهری. چاپ اول. انتشارات دانشگاه شهید چمران، اهواز.

محمدی ده چشمه، مصطفی؛ مهدی، علیزاده؛ ۱۳۹۵. ارزیابی آسیب‌پذیری زیرساخت‌های شهری کوه دشت با تأکید بر پدافند غیرعامل. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. رشته جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری. دانشگاه شهید چمران اهواز.

نادری، کاوه؛ موحد، علی، فیروزی، محمدعلی، حدیدی، مسلم، ایصافی، ایوب؛ ۱۳۹۲. شناسایی و اولویت‌بندی مداخله بافت فرسوده شهری با استفاده از مدل تحلیل سلسله مراتبی فازی (FAHP) (محدوده مرکزی شهر سقز). مجله برنامه‌ریزی و آمایش فضا. شماره ۱، ۱۵٤-۱۷۹.

Alexander, D., 2007. Disaster Management: From Theory to Implementation. Journal Of Seismology and Earthquake Engineering, 9: 49-59.

Coaffee, J., 2009. Terrorism, Risk and Global city. Second Press, Birmingham University Press, Birmingham.

Hossein A, Hassan; A, competent, Brnafr, M., 2010. evaluating the structure Langeroud Passive defense planning, applied research journal Science Geography, 15149: 18-29.

International Strategy for Disaster Reduction (ISDR)., 2008. The Structure Role and Mandate of Civil Protection in Disaster Risk Reduction for South Eastern Europe.

Kapucu, N., 2012. Disaster and emergency management systems in urban areas. Cities, 29: 41–49

Leritina, G., Hauskenc, K., 2011. Preventive strike vs false targets and protection in the fence strategy. Reliability engineering and system safety, 96: 912-924.

Li, A; Nozick, L, Xu, N. and Davidson, R., 2012. Shelter location and transportation planning under hurricane conditions. Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review, 48: 715-729.

Mohammadi Dehcheshmeh, M., 2014. Urban Safety and Passive Defense. 1st Edition, martyr Chamran University Press, Ahvaz. (In Persian).

Tang, A. & Wen, A., 2009. An intelligent simulation system for earthquake disaster assessment. Computers & Geosciences, 35: 871– 879.

Yang, J. L., & Tzeng, G.-H., 2011. An Integrated MCDM technique combined with DEMATEL for a novel cluster-weighted with ANP method. Expert Systems with Applications, 38: 1417–1424.

www.SID.ir