مجله آمایش جغرافیایی فضا
فصلنامه علمی- پژوهشی دانشگاه گلستان
سال سوم/ شماره مسلسل هشتم/ تابستان ۱۳۹۲

ارزیابی آسیب‌پذیری بخش مرکزی کلان شهرهای ایران در برابر بحران زلزله با استفاده از مدل IHWP مطالعهٔ موردی: منطقه ۳ شهر اصفهان

علی زنگی‌آبادی[۱]، میثم رضائی[۲]، مهدی مؤمنی شهرکی[۳] و سارا میرزایی[۴]

[۱]دانشیار گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری دانشگاه اصفهان، [۲]دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری دانشگاه اصفهان، [۳]استادیار گروه نقشه‌برداری دانشگاه اصفهان، [۴]کارشناس‌ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری دانشگاه اصفهان

تاریخ دریافت:۹۲/۹/۱۰ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۳/۳/۱۰

چکیده

یکی از موضوعاتی که بیشتر شهرهای جهان با آن دست به گریبانند، سوانح طبیعی است. ضرورت کاهش آسیب‌پذیری شهرها در برابر سوانح طبیعی از جمله زلزله، به‌عنوان یکی از اهداف اصلی برنامه‌ریزی کالبدی، شهری و طراحی شهری محسوب می‌گردد. لذا، اولین گام، شناسایی میزان آسیب‌پذیری مناطق شهری در برابر زلزله می‌باشد. از این رو، این پژوهش با هدف شناسایی قطعات آسیب‌پذیر منطقه ۳ شهر اصفهان در برابر زلزله و در راستای مدیریت بحران انجام شده است. در این پژوهش ۷ شاخص «دسترسی به مراکز درمانی، درجهٔ محصوریت فضا، تراکم ساختمانی، تراکم جمعیتی، کاربری زمین، عمر ابنیه و کیفیت ابنیه انتخاب شده و با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی معکوس (IHWP) و ترکیب نقشه‌های مربوط به شاخص‌های ذکر شده در محیط GIS، آسیب‌پذیری منطقه ۳ در مقابل زلزله مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که بیش از ۵۵ درصد قطعات منطقه ۳ شهر اصفهان در برابر زلزله از وضعیت آسیب‌پذیری زیاد و خیلی زیاد برخوردارند. همچنین از دیگر نتایج پژوهش این است که قطعات با تراکم ساختمانی و جمعیتی کمتر، دارای آسیب‌پذیری کمتر و قطعات دارای درجهٔ محصوریت بالا و تراکم‌های ساختمانی و جمعیتی بالا دارای بیشترین آسیب‌پذیری بوده‌اند و در بین نواحی، ناحیهٔ ۸ بهترین و ناحیهٔ ۹ دارای بدترین وضعیت می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: مدیریت بحران، زلزله، تحلیل سلسله مراتبی معکوس (IHWP)، منطقه ۳ شهر اصفهان.

*مسئول مکاتبه: dr_adelz@yahoo.com

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

جهان در حال تبدیل شدن به مکان‌های شهری است. پیش‌بینی می‌شود در سال ۲۰۲۵ بیش از ۶۵ درصد مردم دنیا در شهرها زندگی کنند (فنگ لی[1] و دیگران، ۲۰۰۵: ۱). به‌ویژه شهرهای آفریقا، آسیا و آمریکای لاتین از رشد بسیار بالای جمعیت شهری برخوردار هستند (کازن[2]، ۲۰۰۲: ۴). رشد فزایندهٔ جمعیت کشورمان ایران، در دهه‌های اخیر و افزایش میل به مهاجرت از روستا به شهر در همین دوره باعث رشد سریع و لجام گسیخته شهرها گردیده است. در چنین شرایطی که توسعهٔ پایدار شهرهای کشور امکان‌پذیر نبوده است معضلات و مشکلات شهرنشینی به‌عنوان موضوعی حساس و قابل توجه رخنمون شده‌اند (کیال و عقیلی، ۱۳۸۸: ۲).

یکی از موضوع‌هایی که بیشتر شهرهای جهان با آن دست به گریبان‌اند، سوانح طبیعی است (الکساندر[3]، ۲۰۰۲: ۳۸). از ربع قرن گذشته تا کنون، حوادث طبیعی، سه میلیون نفر تلفات، در دنیا ایجاد و خساراتی در حدود ۲۳ میلیارد دلار وارد ساخته است. در این میان زلزله یکی از حوادث شایع در سراسر دنیا است و در سال ۲۰۰۱ مرگ بارترین حادثهٔ جهان گزارش داده شده است. ایران در ردیف ۱۰ کشور بلاخیز دنیا است و زلزله مسبب بیشترین تلفات انسانی آن می‌باشد. کمربند زلزله ۹۰ درصد خاک کشور ما را در برگرفته است (آوازه و جعفری، ۱۳۸۵: ۲) و زلزله مخربترین پدیده طبیعی شناخته شده در آن می‌باشد(زیاری و داراب خانی، ۱۳۸۹: ۲). از سال ۱۳۳۶ تا ۱۳۷۰ بیش از ۱۵۰۰۰۰ نفر جان خود را در اثر زمین لرزه از دست داده‌اند (عرب و دیگران، ۱۳۸۷: ۲). لذا می‌توان گفت اکثر شهرهای ایران در برابر خطر زلزله بی پناه هستند. شهر اصفهان نیز از این قاعده مستثنی نیست.

مناطق شهری به دلیل تمرکز و گسترش روزافزون و بی‌رویه جمعیت و مجاورت اکثر مراکز تجاری و صنعتی، این ویژگی را دارند که متحمل خسارات سنگینی شوند (سیاح مفضلی و صحفی، ۱۳۸۹: ۲). وضعیت بد استقرار عناصر کالبدی و کاربری‌های نامناسب شهری، شبکهٔ ارتباطی ناکارآمد شهر، بافت شهری فشرده و فرسوده، تراکم شهری بالا، وضعیت بد استقرار تأسیسات زیربنایی شهر و کمبود و توزیع نامناسب فضاهای باز شهری، نقش اساسی در میزان آسیب‌های وارده به شهر را دارند (زنگی‌آبادی و دیگران، ۱۳۸۹: ۲).

منطقهٔ اصفهان در تقسیمات ساختاری ایران در زون سنندج- سیرجان قرار گرفته است که همواره احتمال وقوع زلزله در این زون وجود دارد (زنگی‌آبادی و دیگران، ۱۳۸۷: ۲). مهم‌ترین گسل‌های موجود در این منطقه گسل کلاه قاضی با بیشینهٔ بزرگی Ms = ۶/۶ ریشتر می‌باشد، که نزدیک‌ترین فاصلهٔ رو

1- Fengli & others
2- Cozen
3- Alexander

Archive of SID

www.SID.ir

زمینی آن تا قطعه جنوب مترو اصفهان حدود ۱۲ کیلومتر است. دو گسل فرعی دیگر در برونزدهای کوه‌های صفه- دنبه در غرب و برونزدهای کوه‌های گورت در شرق اصفهان شناخته شده‌اند (جمی، ۱۳۸۵: ۲۵). گسلهای قم-زفره در شمال اصفهان، گسل شاهکوه در جنوب سپاهان شهر، گسل مجاور کوه صفه تا درچه در جنوب شهر اصفهان و گسل مجاور کوه سیدمحمد در غرب دشت اصفهان از عوامل تهدید کنندهٔ شهر اصفهان به شمار می‌آیند.

علاوه بر وضعیت زمین‌شناسی شهر اصفهان، عوامل متعدد دیگری باعث افزایش احتمال بحران در شهر اصفهان شده‌اند، متغیرهای آسیب‌پذیری چون افزایش تراکم جمعیت، توزیع نامتوازن امکانات و خدمات در بعضی مناطق شهر، پیدایش زاغه‌های فقر، نابسامانی‌های کالبدی، عدم رعایت قوانین و مقررات مقاوم‌سازی (بلند مرتبه‌سازی‌های غیراصولی، استفاده از مصالح ناسازگار در ساخت و سازهای سال‌های اخیر به ویژه در ساختمان‌های بلندمرتبه)، ناپایداری زمین و نداشتن برنامه‌های اصولی برای رویارویی با بحران‌های آتی و صدها مشکل دیگر، که اکنون در شهر اصفهان به وضوح به چشم می‌خورد (قائدرحمتی، ۱۳۸۷: ۳).

بنابراین با توجه به مطالب ذکر شده، توجه اصولی به مسألهٔ مدیریت بحران، امری بدیهی به نظر می‌رسد. لذا با توجه به وضعیت و موقعیت آسیب‌پذیر شهر اصفهان در خصوص بلایای طبیعی (به‌ویژه زلزله) این پژوهش به دنبال آن است با استفاده از روش‌های جدید مانند ابزارهای سیستم اطلاعات جغرافیایی، محدوده‌ها و قطعات آسیب‌پذیر منطقهٔ ۳ شهر اصفهان در برابر زلزله را شناسایی و راهکارهای لازم برای برنامه‌ریزی مدیریت بحران صحیح در این منطقه از شهر اصفهان را ارایه دهد.

بنابراین اهداف مورد نظر این پژوهش عبارت‌اند از:

- شناسایی و تحلیل عوامل تأثیرگذار در کاهش یا افزایش آسیب‌پذیری مناطق شهری و ارایه راهکارهای مناسب برای افزایش کارآیی آن‌ها.
- شناسایی قطعات آسیب‌پذیر منطقه ۳ در برابر بحران و ارایه راهکارهای لازم برای کاهش آسیب‌پذیری.

در زمینهٔ مدیریت بحران و آسیب‌پذیری بافت‌های شهری در برابر زلزله مطالعات زیادی صورت گرفته است که اکثر قریب به اتفاق آن‌ها مربوط به پایان‌نامه‌ها و مقالات دانشجویی می‌باشد که برخی از آن‌ها عبارت هستند از:

- نجیما و ساگیتو[1] (۲۰۰۰): آن‌ها در پژوهش خود مدل ساده‌ای را برای ارزیابی و شبیه سازی شبکه حمل و نقل بزرگراه‌ها در شرایط بعد از زلزله ارایه کرده‌اند و حالت آسیب‌پذیری شبکهٔ حمل و نقل و وضعیت ترافیک در هر حالت آسیب‌پذیری را مشخص کرده‌اند.

1- Nojima & Sugito

Archive of SID

www.SID.ir

- ناطقی و فریبرز[1] (۲۰۰۱): این مقاله شامل بررسی پتانسیل آسیب‌پذیری کلان شهر تهران است. در این مقاله ۱۴ پارامتر مختلف آسیب‌پذیری در رابطه با ۲۰ منطقه شهر و نواحی دو منطقه مورد بررسی قرار گرفته است و هر منطقه از لحظات آسیب‌پذیری سطح‌بندی شده است و در نهایت راهکارهایی برای برنامه ریزی مدیریت بحران زلزله ارایه داده‌اند.

- گیووینازی و دیگران[2](۲۰۰۸): آن‌ها چگونگی استفاده از فناوری اطلاعات در فرآیند بازسازی زلزله ۱۹۹۴ نورث ریج آمریکا و همکاری سازمانهای بین المللی و محلی در بازساری زلزله ۲۰۰۴ سوماترا و سونامی را توضیح داده و به این نتیجه رسیده اند که اطلاعات و به روز رسانی آن نقش کلیدی در شرایط پس از زلزله دارد.

- زنگی‌آبادی و تبریزی (۱۳۸۵): در این مقاله ابتدا با بررسی و تجزیه و تحلیل شرایط سازه‌ای مناطق مختلف شهر تهران پرداخته شده است و سپس مناطق براساس میزان مقاومت و آسیب‌پذیری در برابر خطر احتمالی دسته‌بندی شده‌اند و در نتیجه راهکارهایی جهت پیشگیری، برنامه‌ریزی مناسب و چگونگی مدیریت بحران در صورت بروز خطر ارایه گردیده است.

- قائد رحمتی(۱۳۸۷): وی آسیب‌پذیری شهرها در برابر مخاطرات طبیعی را مسأله مهمی‌دانسته که در ادبیات برنامه‌ریزی شهری کمتر به آن پرداخته شده است. همچنین گسترش شهرها، بافت قدیم، بخش مرکزی شهرها، اسکان‌های غیر رسمی و تراکم‌های شهری در ارتباط با مخاطرات طبیعی را دارای نقش مهم در کاهش یا افزایش آسیب‌پذیری شهرها می‌داند.

- ترابی (۱۳۸۸): وی آسیب‌پذیری بدنهٔ شبکه‌های ارتباطی مهم ناحیهٔ ۱ منطقهٔ ۶ شهرداری تهران در برابر زلزله را مشخص و به‌صورت تحلیلی بیان کرده است. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که بدنهٔ خیابان‌هایی که دارای تراکم‌های ساختمانی و جمعیتی بالا، کیفیت ابنیهٔ پایین، فاصله زیاد تا مراکز امدادی نسبت به سایر بدنه‌ها و درجهٔ محصوریت بیشتری بوده اند، امتیاز آسیب‌پذیری بالایی آورده و در نتیجه آسیب‌پذیر نشان داده شده‌اند.

این پژوهش با نگاهی متفاوت و ترکیبی در بافت مرکزی شهر اصفهان، به تحلیل موضوع پرداخته است و به صورت خرد و در مقیاس محله با استفاده از شاخص‌هایی که بدان اشاره می‌گردد ارزیابی موضوع را در دستور کار پژوهش قرار داده است.

1- Nateghi & Fariborz
2- Giovinazzi & others

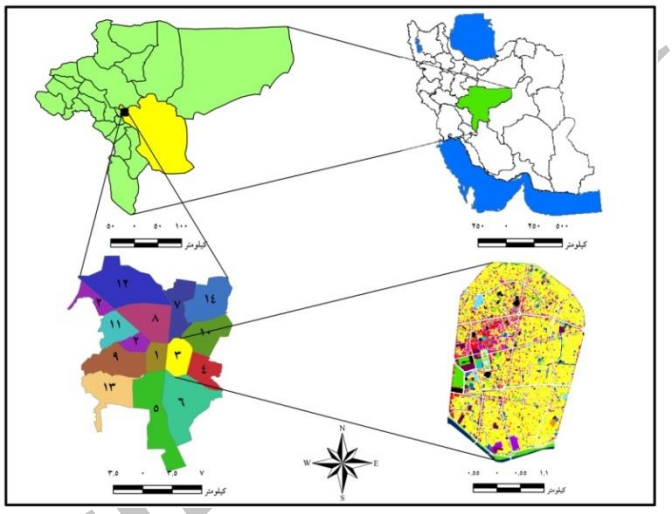
Archive of SID

www.SID.ir

محدوده مورد مطالعه

منطقهٔ سه شهرداری اصفهان یکی از مناطق ۱۴ گانه شهرداری می‌باشد که با مساحت ۱۱۸۱۷۲۵۰ مترمربع، به ۵ ناحیه و ۱۹ محله تقسیم شده است.

از طرف شمال به خیابان سروش، از طرف شمال غربی به خیابان مدرس، از طرف شرق به خیابان بزرگمهر، از طرف جنوب به رودخانهٔ زاینده رود و از طرف غرب به خیابان چهارباغ عباسی محدود می‌شود (رضائی، ۱۳۹۰: ۷۷). شکل شمارهٔ ۱ موقعیت منطقهٔ ۳ اصفهان را در سطح کشور، استان، شهرستان و شهر اصفهان و مناطق ۱۵ گانه شهر اصفهان نشان می‌دهد.



شکل ۱- موقعیت منطقه ۳ در سطح کشور، استان، شهرستان و شهر اصفهان.

مواد و روش پژوهش

روش تحقیق در این پژوهش ترکیبی از روش‌های تحقیق اسنادی، توصیفی و تحلیلی بوده است. اطلاعات مورد نیاز این تحقیق بر حسب نوع فرضیات و اهداف تحقیق بوده است که از طریق نتایج تفضیلی سرشماری عمومی نفوس و مسکن، طرح‌های جامع و تفصیلی شهر اصفهان، نقشه ۱:۲۰۰۰ وضع موجود شهر اصفهان و همچنین از طریق اسناد، مجلات و کتب مرتبط با موضوع به دست آمده است. نتایج داده‌های به دست آمده این پژوهش از طریق نرم‌افزارهای AUTO CAD، ARC GIS و مدل تحلیل سلسله مراتبی معکوس (IHWP) مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفته است تا آسیب‌پذیری منطقه سه شهر اصفهان در ارتباط با بحران به بهترین وجه ممکن مورد ارزیابی قرار گیرد.

www.SID.ir

مدل پژوهش

مدل تحلیل سلسله مراتبی معکوس (IHWP[1]): مدل IHWP ترکیبی از روش منطق فازی و فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)[2] است که برای اولین بار دکتر کیومرث حبیبی در پایان‌نامه دکتری خود در دانشگاه تهران استفاده کرده است (ترابی، ۱۳۸۸: ۶).

مدل همپوشانی شاخص‌ها (IO[3]): ترکیب لایه‌های اطلاعاتی مختلف در GIS، تحت عنوان Overlay شناخته می‌شود. در این مدل، به عوارض مختلف در کلاس‌های متفاوت موجود، وزن‌های مختلفی داده می‌شود و ترکیب انعطاف‌پذیری از نقشه‌ها به‌دست می‌آید که دامنه‌ای از اعداد را در بر می‌گیرد. علاوه بر وزن‌دهی به واحدها در هر لایه اطلاعاتی، به هر لایه بر اساس اهمیت آن در مکان‌یابی وزن داده می‌شود (تاجیک، ۱۳۸۸: ۶۶).

ارایه راهبردتحلیل سلسله مراتبی معکوس (IHWP)

تعیین ماتریس داده‌ها

برای بررسی آسیب‌پذیری قطعات در برابر زلزله لازم است که عواملی مثل تراکم‌های ساختمانی و جمعیتی، کاربری زمین، کیفیت ابنیه وغیره مورد بررسی قرار گیرند تا آسیب‌پذیری آنها سنجیده شود. به این ترتیب ۷ شاخص مؤثر در آسیب‌پذیری منطقه ۳ در برابر زلزله به تفکیک نواحی شناسایی و مورد بررسی قرار گرفته اند. که عبارت اند از: درجه محصوریت، کیفیت ابنیه، تراکم جمعیت، تراکم ساختمانی، خطر پذیری کاربری اراضی، عمر ابنیه و دسترسی به مراکز امداد و نجات.

تعیین اهمیت ورتبه داده‌ها

دراین پژوهش با توجه به نظرات کارشناسی افراد متخصص، ۷ شاخص ذکر شده در دسته‌های مختلف بادرجات مختلف اهمیت آن رتبه بندی می شوند. بر این اساس با اهمیت‌ترین شاخص از نظر اهمیت آسیب پذیری در مقابل زلزله عدد ۱۰ و کم اهمیت ترین شاخص عدد ۰ را به خود اختصاص می‌دهد. در این میان شاخص‌های گسسته به شاخص‌های پیوسته تبدیل می‌شوند. این کار با تبدیل داده‌های وکتوری به رستری امکان‌پذیر است. ترتیب عملیات تبدیل داده‌های وکتوری به رستری در زیرآورده شده است.

۱- در این مرحله داده‌های وکتوری (Vector) که مقادیر گسسته دارند به داده‌های رستری (Raster) با مقادیر پیوسته تبدیل شدند این کار توسط Spatial Analyst در نرم‌افزار Arc GIS و با استفاده از تابع

1- Inversion Hierarchical Weight Process
2- Analytic Hierarchy Process
3- Index Overlay Model

Archive of SID

www.SID.ir

Convert/ Features to Raster صورت گرفت.

نکته مهم در این تبدیل ثابت نگاه داشتن مقادیر Pixel Size در تبدیل لایه‌های مختلف به رستر بودکه با توجه به امکانات سخت‌افزاری موجود مقدار ۱ مترمربع انتخاب شد.

۲- پس ا ز این مرحله ستون مقادیر داده‌ها بر اساس منطق فازی محاسبه، تقسیم و به‌هرداده مقداری بین صفر تا یک اختصاص داده شد.

۳- مرحله سوم در این مرحله داده‌های وکتوری (Vector) مانند دسترسی به مراکز امدادی با استفاده از تابع Find Distance به داده‌ها رستری با مقادیر پیوسته تبدیل می‌شوند.

۴- در این مرحله با استفاده از Raster Calculator مقادیر فواصل فازی‌سازی می‌شود و برای فواصل مورد نظر یک طیف پیوسته با توجه به تعداد دسته‌های طبقه‌بندی شده هر شاخص اختصاص داده می‌شود (ترابی، ۱۳۸۸: ۹۴) (حبیبی، ۱۳۸۵: ۱۹).

تعیین فروض و زندهی

در این مرحله برای ۷ شاخص پژوهش، فرضیه‌هایی مورد بررسی قرار می‌گیرد. به‌عنوان مثال در شاخص درجهٔ محصوریت، فرض اصلی بر این اساس است که ساختمان‌های کم ارتفاع با عرض معبر بیشتر (درجه محصوریت کمتر) امکان مانور بیشتر داشته، چون حجم نخاله در صورت ریزش آوار در معابر کمتر است، حال آنکه درجه تخریب و آسیب‌پذیری در ساختمان‌های با درجه محصوریت بالا بیشتر است.

جدول ۲- شاخص‌های طبقه‌بندی شده جهت تعیین آسیب‌پذیری منطقه سه در برابر زلزله

شاخص	میانگین رتبه شاخص براساس مدل دلفی	معکوس رتبه[1] +۳	فروض وزن دهی
کیفیت ابنیه	۱	۱۰	هرچه کیفیت ابنیه بهتر= آسیب پذیری کمتر
تراکم جمعیتی	۳	۸	هرچه تراکم جمعیت کمتر = آسیب پذیری کمتر
تراکم ساختمانی	۴	۷	هرچه تراکم ساختمانی کمتر = آسیب پذیری کمتر
کاربری زمین	۵	۶	هرچه میزان خطرزا بودن کاربری کمتر= آسیب پذیری کمتر
عرض راه و ارتفاع جداره (درجه محصوریت)	۶	۵	هرچه درجه محصوریت کمتر = آسیب پذیری کمتر
عمر ابنیه	۲	۹	هرچه عمر ابنیه کمتر = مقاومت بیشتر و آسیب پذیری کمتر
دسترسی به مراکز امدادی	۷	۴	هرچه دسترسی به مراکز درمانی بیشتر= آسیب پذیری کمتر

۱- معکوس رتبه شاخص‌ها به‌دلیل نشان دادن بهتر اختلاف‌ها در نقشه آسیب‌پذیری با عدد ۳ جمع شده است.

Archive of SID

www.SID.ir

فرمول‌های مورد استفاده برای ارزش گذاری لایه‌های اطلاعاتی:

$$X = \frac{D}{N}$$

X =امتیاز اولیه هرشاخص

D=امتیاز به دست آمده از مدل دلفی

N= تعداد دسته‌های هر شاخص

$$j = D - (N - i)X$$

j=امتیاز به دست آمده برای دسته‌های مختلف هر شاخص

i=رقم اختصاص داده شده برای دسته‌های مختلف هر شاخص

چنین معادلاتی برای ۷ شاخص انتخاب شده نیز قابل فرض است.

بحث

ارزیابی محدوده مورد مطالعه از نظر آسیب پذیری در برابر زلزله

در این قسمت از پژوهش به معرفی شاخص‌های مؤثر در آسیب پذیری منطقهٔ ۳ شهر اصفهان پرداخته شده است. جدول شماره ۱ وضعیت منطقه ۳ را به تفکیک نواحی در ارتباط با این شاخص‌ها نشان می‌دهد. لازم به ذکر است اعداد جدول به درصد محاسبه گردیده است.

عرض راه و ارتفاع جداره (درجه محصوریت)[1]:

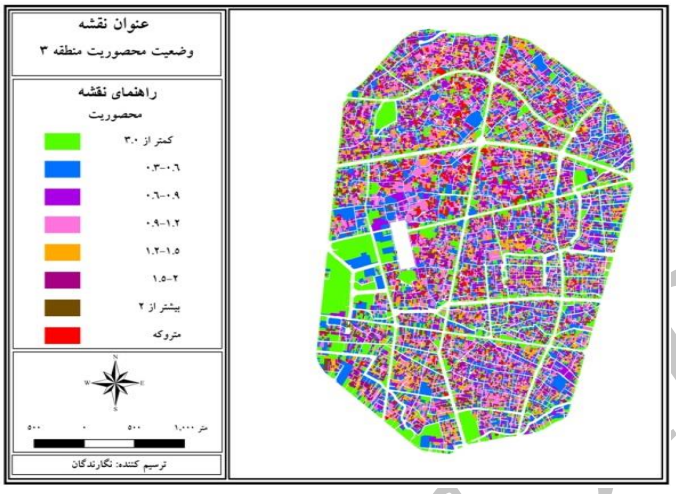
درجه محصوریت شاخص بسیار مهمی است. چون با بالا رفتن درجه محصوریت (ارتفاع بیشتر ساختمان نسبت به عرض کم معبر) احتمال بسته شدن معابر افزایش می‌یابد که باعث می‌شود با ریخته شدن آوار ساختمان‌ها بر خیابان‌ها و بسته شدن آنها، عملیات امداد و نجات و پناه گیری به مشکل خورد.

طبقات ساختمان منطقه سه شهر اصفهان در عدد ۳ ضرب شد تا ارتفاع ساختمان‌ها به متر مشخص شود. سپس با تقسیم عدد به دست آمده به معبر مربوط به هرقطعه ساختمانی درجه محصوریت به دست آمد. بدیهی است که هرچه این رقم بالاتر باشد، نشان از آسیب پذیری بیشتری دارد (نقشه ۲).

۱- نقشه درجه محصوریت منطقه ۳ برای اولین بار توسط نگارندگان تهیه گردیده است.

Archive of SID

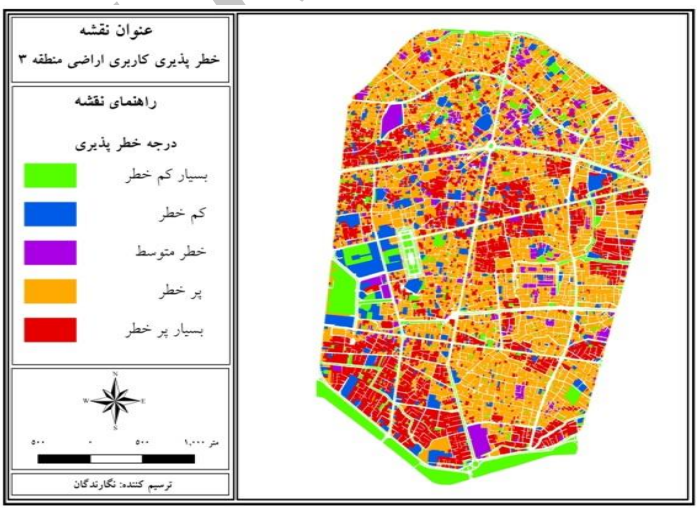
www.SID.ir



شکل ۲- درجه محصوریت منطقه ۳

کاربری زمین

بسته به نوع کاربری کنار خیابان، احتمال آسیب‌پذیری بیشتر و یا کمتر می شود. به همین خاطر کاربری‌های محدوده مورد مطالعه به پنج دسته "کاربری‌های بسیار پرخطر، کاربری‌های پرخطر، کاربری‌های متوسط خطر، کاربری‌های کم خطر و کاربری‌های بسیار کم خطر" در برابر زلزله تقسیم شده‌اند. نقشه ۳ کاربری اراضی منطقه سه را نشان می‌دهد.



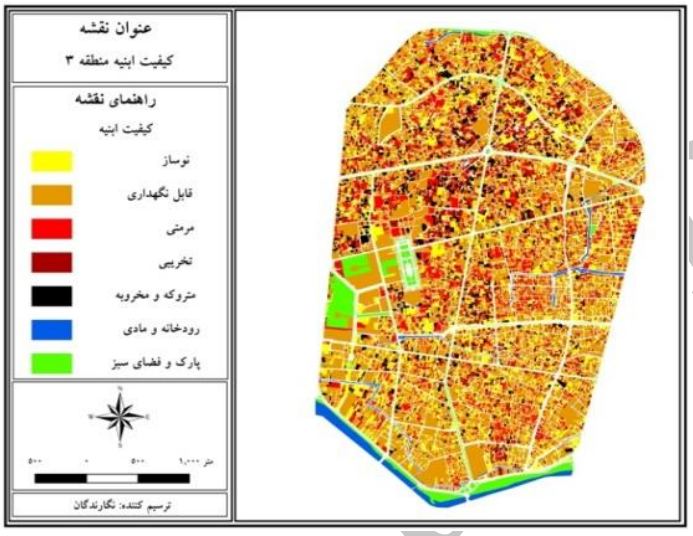
شکل ۳- درجه آسیب‌پذیری کاربری اراضی منطقه ۳

Archive of SID

www.SID.ir

کیفیت ابنیه

شاخص کیفیت ابنیه تاثیر بسیار مهمی بر میزان آسیب‌پذیری ساختمان‌ها دارد.



شکل ۴- کیفیت ابنیه منطقه ۳

در این پژوهش این شاخص به ۵ زیر معیار از جمله قطعات در حال ساخت و نوساز، قطعات قابل نگهداری، قطعات مرمتی، قطعات تخریبی و قطعات متروکه و مخروبه تقسیم شده است. در این شاخص احتمال مقاومت ساختمانهای با کیفیت بالا (نوساز) در مقابل زلزله نسبت به ساختمان‌های مخروبه و مرمتی بیشتر است. نقشه ۴ کیفیت ابنیه منطقه سه را نشان می‌دهد.

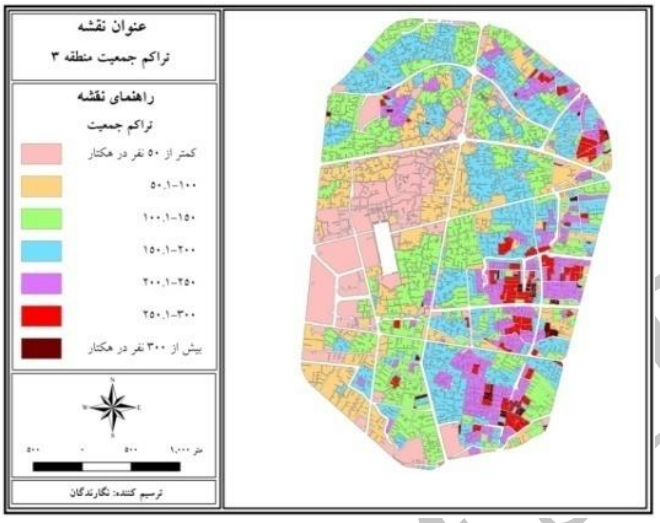
تراکم جمعیتی

تراکم جمعیتی شاخصی است که مشخص کننده بار جمعیتی بر معابر در مواقع زلزله می‌باشد و در نتیجه با بیشتر شدن تراکم جمعیتی، سرعت پناه گیری و خدمات رسانی و امداد پایین می آید و بالعکس.

در این پژوهش شاخص تراکم جمعیتی دارای ۷ زیر معیار از جمله تراکم کمتر از ۵۰ نفر در هکتار، تراکم بین ۵۰ تا ۱۰۰ نفر در هکتار، تراکم بین ۱۰۰ تا ۱۵۰ نفر در هکتار، تراکم بین ۱۵۰ تا ۲۰۰ نفر در هکتار، تراکم بین ۲۰۰ تا ۲۵۰ نفر در هکتار و تراکم بیش از ۳۰۰ نفر در هکتار می‌باشد. نقشه ۵ تراکم جمعیتی منطقه سه را نشان می‌دهد.

Archive of SID

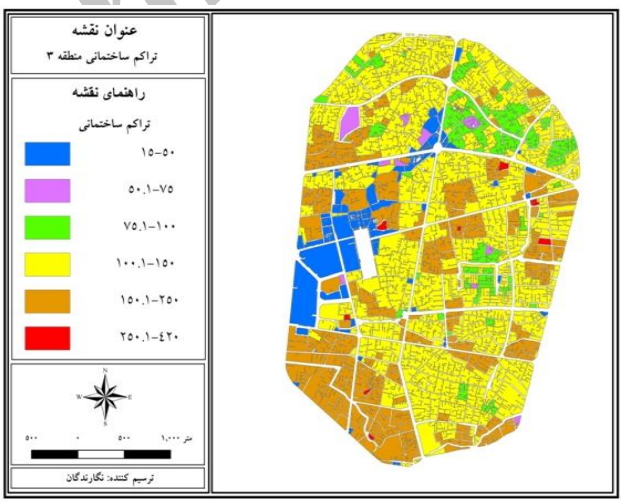
www.SID.ir



شکل ۵- تراکم جمعیت منطقه ۳

تراکم ساختمانی

تراکم ساختمانی شاخص مهمی است که با بیشتر شدن آن احتمال تخریب و آسیب پذیری بیشتر می‌شود. در این پژوهش این شاخص به ۶ زیر معیار از تراکم ساختمانی بین ۱۵ تا ۵۰ درصد، تراکم ساختمانی بین ۵۰ تا ۷۵ درصد، تراکم ساختمانی بین ۷۵ تا ۱۰۰ درصد، و تراکم ساختمانی بین ۱۰۰ تا ۱۵۰ درصد، تراکم ساختمانی بین ۱۵۰ تا ۲۵۰ درصد و تراکم ساختمانی بیش از ۲۵۰ درصد تقسیم شده است. نقشه ۶ تراکم ساختمانی منطقه سه را نشان می‌دهد.



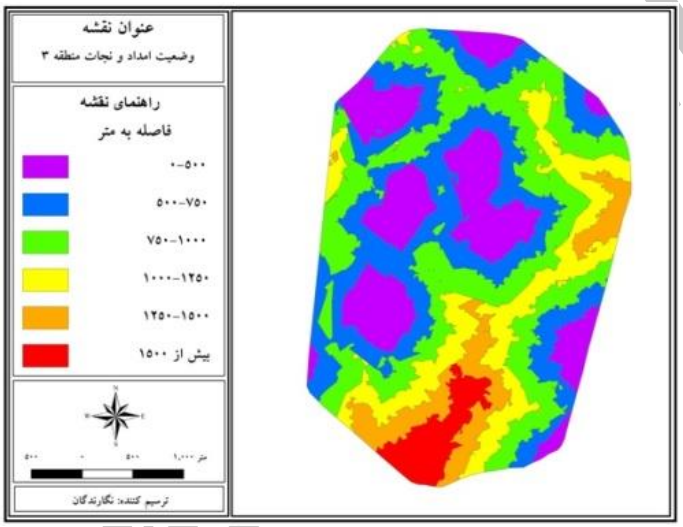
شکل ۶- تراکم ساختمانی منطقه ۳

Archive of SID

www.SID.ir

دسترسی به مراکز امدادی (بیمارستان‌ها و ایستگاه‌های آتش نشانی):

دسترسی به مراکز درمانی و ایستگاه‌های آتش نشانی که از طریق شبکه‌های ارتباطی انجام می شود، موجب سرعت بخشیدن به عملیات امداد و نجات و خدمات رسانی به آسیب دیدگان می شود. به این ترتیب با دور شدن از مراکز درمانی و آتش‌نشانی، احتمال آسیب‌پذیری بیشتر می‌شود. در این پژوهش برای یافتن شعاع عملکردی ۳ و ۵ دقیقه‌ای مراکز امدادی از دستور Find service area، مدل تحلیل شبکه[1] استفاده شده است.



شکل ۷- وضعیت دسترسی به مراکز امداد و نجات منطقه ۳

منطقه ۳ در حالت عادی از نظر دسترسی به مراکز امدادی وضعیت مطلوبی دارد. اما این شرایط در زمان وقوع بحران نمی‌تواند صادق باشد و از آن جایی که شبکه‌های ارتباطی اصلی ترین عامل دسترسی به این نوع خدمات می‌باشد در صورت مسدودشدن آنها، خدمات دهی اینگونه مراکز به مشکل بر می‌خورد. در شکل ۷ محدوده خدماتی بیمارستان‌ها و ایستگاه‌های آتش‌نشانی با هم آمده است. شاخص دسترسی به مراکز امداد و نجات خود به ۶ زیر معیار که عبارتند از محدوده خدماتی ۵۰۰-۰ متری، محدوده خدماتی ۷۵۰-۵۰۰ متری، محدوده خدماتی ۱۰۰۰-۷۵۰ متری، محدوده خدماتی ۱۲۵۰-۱۰۰۰ متری، محدوده خدماتی ۱۵۰۰-۱۲۵۰ متری و محدوده خدماتی بیش از ۱۵۰۰ متری تقسیم شده است.

1- Network Analysis Model

www.SID.ir

عمر ابنیه

از معیارهای مهم در طراحی و علت اصلی آسیب‌ها، عمر ساختمان‌ها می‌باشد. هرچه عمر ابنیه بیشتر باشد احتمال مقاومت ساختمان‌ها در برابر زلزله کاهش می‌یابد.

شکل ۸- عمر ابنیه منطقه ۳

در این پژوهش این شاخص به ۵ زیر معیار از جمله قطعات با عمر ۰ تا ۱۰ سال، قطعات با عمر ۱۰ تا ۲۰ سال، قطعات ۲۰ تا ۳۰ سال، قطعات با عمر بیشتر از ۳۰ سال و قطعات متروکه تقسیم شده است. در این شاخص احتمال مقاومت ساختمان‌های با عمر پایین (۱۰-۰ سال) در مقابل زلزله نسبت به ساختمان‌های متروکه و بالای ۳۰ سال بیشتر است. لازم به ذکر است که اطلاعات عمر ساختمان‌های متروکه در دسترس نبوده و به این دلیل به‌عنوان یک زیر معیار مطرح شده است و از آن جایی که نسبت به سایر ابنیه دارای وضعیت بدتری هستند در صورت وقوع بحران آسیب پذیرتر می باشند. نقشه شماره ۸ عمر ابنیه منطقه سه را نشان می‌دهد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- وضعیت منطقه ۳ به تفکیک نواحیدر ارتباط با شاخص‌های مؤثر در آسیب‌پذیری در برابر زلزله[1]

کیفیت ابنیه						کاربری اراضی					
زیر معیار	ناحیه۵	ناحیه ۶	ناحیه۷	ناحیه ۸	ناحیه ۹	زیر معیار	ناحیه ۵	ناحیه ۶	ناحیه ۷	ناحیه۸	ناحیه ۹
نوساز	۱۳/۵	۱۶/۳۲	۱۸/۸۵	۱۹/۲۸	۸/۲۳	خیلی کم خطر	۷/۵	۷/۸	۷	۱۷/۵	۱۵/۶
قابل نگهداری	۵۵/۸	۴۹/۹۱	۴۹/۶۹	۵۵/۲۲	۵۷/۲۹	کم خطر	۵/۸	۷/۸	۴/۳	۷/۴	۱۹/۵
مرمتی	۱۸/۰۵	۱۵/۷	۱۷/۷۹	۱۶/۹۷	۱۷/۶۴	متوسط خطر	۷/۱	۸/۳	۵/۱	۳/۸	۶/۵
تخریبی	۴/۹۳	۱۳	۱۰/۷۱	۴/۹	۹/۲۱	پر خطر	۵۶/۷	۵۷/۸	۵۵/۵	۳۵/۱	۳۹/۸
متروکه	۷/۶۹	۵/۰۴	۲/۹۴	۳/۶۱	۷/۶	بسیار پر خطر	۲۲/۷	۲۷/۸	۲۷/۸	۳۶	۱۸/۴
جمع	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	جمع	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
تراکم ساختمانی						فاصله از مراکز امداد رسانی					
زیر معیار	ناحیه۵	ناحیه ۶	ناحیه۷	ناحیه ۸	ناحیه ۹	زیر معیار	ناحیه ۵	ناحیه ۶	ناحیه ۷	ناحیه۸	ناحیه ۹
۱۵-۵۰	۰	۱/۱۸	۰/۵	۰/۷۹	۳۳/۰۹	۰-۵۰۰	۲۶/۹۶	۱۷/۹	۱۶/۵۶	۴/۱۳	۳۶/۲۵
۵۰/۱-۷۵	۴/۲	۰/۹۲	۰/۴۶	۰/۲۲	۱/۴	۵۰۰-۷۵۰	۳۱/۰۱	۲۶/۰۸	۱۹/۱۵	۱۳/۸۲	۳۹/۹۳
۷۵/۱-۱۰۰	۵/۰۶	۲۳/۰۳	۶/۸۷	۱/۱۹	۱/۵۶	۷۵۰-۱۰۰۰	۳۶/۳۹	۳۵/۸۶	۲۷/۲۵	۲۱/۹	۲۲/۴۷
۱۰۰/۱-۱۵۰	۷۱/۵۴	۶۰/۳۴	۶۱/۶۷	۴۶/۸۱	۴۲/۲۱	۱۰۰۰-۱۲۵۰	۵/۲۴	۱۷/۲۶	۲۶/۱۳	۲۰/۰۲	۱/۳۲
۱۵۰/۱-۲۵۰	۱۹/۱۹	۱۴/۰۵	۲۹/۶۸	۵۰/۷۳	۲۱/۲۲	۱۲۵۰-۱۵۰۰	۰/۳۷	۲/۸۷	۱۰/۸۹	۲۱/۱۷	2E-05
۲۵۰/۱-۴۲۰	۰	۰/۴۶	۰/۸	۰/۲۳	۰/۵	بیش از ۱۵۰۰	۰/۰۰۰۳	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰۷	۱۸/۹۵	۰
جمع	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	جمع	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
تراکم جمعیتی						درجه محصوریت					
زیر معیار	ناحیه۵	ناحیه ۶	ناحیه۷	ناحیه ۸	ناحیه ۹	زیر معیار	ناحیه ۵	ناحیه ۶	ناحیه ۷	ناحیه۸	ناحیه ۹
کمتر از ۵۰	۶/۲۲	۳/۱۲	۱/۹۸	۱۱/۶۸	۵۴/۸	کمتر از ۰/۳	۱۳/۸۶	۱۷/۳۴	۲۰/۶	۱۶/۶۸	۱۷/۰۲
۵۰-۱۰۰	۸/۴۳	۱۸/۴۹	۱۱/۲۴	۱۶/۹۷	۲۵/۷۲	۰/۳-۰/۶	۱۵/۳۶	۱۹/۵۹	۲۱/۵	۱۸/۹۴	۲۸/۲۹
۱۰۰-۱۵۰	۴۲/۴۳	۲۳/۲۹	۲۸/۶۷	۲۸/۵۶	۱۷/۳۱	۰/۶-۰/۹	۲۲/۰۲	۱۸/۴۱	۱۷	۱۴/۷۸	۱۷/۲۳
۱۵۰-۲۰۰	۳۵/۹۹	۴۰/۲۱	۳۹/۳۱	۲۳/۶۸	۱/۱۸	۰/۹-۱/۲	۱۶/۴۶	۱۷/۲۶	۱۴/۹	۱۸/۰۶	۱۵/۳۱
۲۰۰-۲۵۰	۵/۹۷	۱۰/۴۶	۳/۱۳	۱۳/۵۸	۰/۷۲	۱/۲-۱/۵	۱۱/۱۸	۹/۹۵	۱۰/۹۴	۱۲/۳۱	۶/۴۹
۲۵۰-۳۰۰	۰/۵۴	۳/۹	۱۲/۹۲	۳/۸۸	۰/۲۱	۱/۵-۲	۱۰/۷۵	۸/۰۸	۷/۴۲	۹/۸۲	۶/۲۱
بیش از ۳۰۰	۰/۳۸	۰/۴۹	۲/۷۱	۱/۶۱	۰/۰۳۴	بیشتر از ۲	۶/۹۶	۵/۰۲	۵/۹۴	۷/۸	۴/۹۵
جمع	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	متروکه	۳/۳۸	۴/۳۱	۱/۶۷	۱/۵۷	۴/۴۵
						جمع	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰

عمر ابنیه				
زیر معیار	ناحیه ۵	ناحیه ۶	ناحیه ۷	ناحیه ۸	ناحیه ۹
۰-۱۰	۱۳	۱۶	۱۸/۶	۱۸/۹	۷/۹۸
۱۰-۲۰	۷	۹/۵	۱۰/۲	۱۶/۲	۴/۵۹
۲۰-۳۰	۲۵	۲۴/۹	۳۱/۳	۲۸/۶	۹/۹۶
بیش از ۳۰	۵۲	۴۶	۳۸/۴	۳۵/۳	۷۴/۱۴
متروکه	۲/۸۹	۳/۴	۱/۴	۰/۷۹	۳/۳
جمع	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰

مأخذ: محاسبات نگارندگان

۱ -لازم به ذکر است برای تمامی قطعات منطقه ۳ شهر اصفهان شاخص های مورد نظر محاسبه و تمام ویژگی‌ها و مساحت قطعات در هرکدام از شاخص ها و زیر معیار ها به درصد ارایه گردیده و نقشه GISتهیه شده برای منطقهٔ ۳ در بردارنده کلیه این ویژگی ها می باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳- مراحل وزن دهی به معیارها و زیر معیارهای مؤثر در آسیب‌پذیری

معیار	رتبه	زیرمعیار	وزن	معیار	رتبه	زیرمعیار	وزن
کاربری اراضی	۵	خیلی کم خطر	۱/۲	کیفت ابنیه	۱	نوساز	۲
		کم خطر	۲/۴			قابل نگهداری	۴
		متوسط خطر	۳/۶			مرمتی	۶
		پر خطر	۴/۸			تخریبی	۸
		بسیار پر خطر	۶			متروکه	۱۰
فاصله از مراکز امداد و نجات	۷	۰-۵۰۰	۰/۷	تراکم ساختمانی	۴	۱۵-۵۰	۱/۲
		۵۰۰-۷۵۰	۱/۳۶			۵۰-۷۵	۲/۳۶
		۷۵۰-۱۰۰۰	۲/۰۲			۷۵-۱۰۰	۳/۵۲
		۱۰۰۰-۱۲۵۰	۲/۶۸			۱۰۰-۱۵۰	۴/۶۸
		۱۲۵۰-۱۵۰۰	۳/۳۴			۱۵۰-۲۵۰	۵/۸۴
		بیش از ۱۵۰۰	۴			۲۵۰-۴۲۰	۷
درجه محصوریت	۶	کمتر از ۰/۳	۰/۶۲۵	تراکم جمعیتی	۳	کمتر از ۵۰	۱/۱۶
		۰/۳-۰/۶	۱/۲۵			۵۰-۱۰۰	۲/۳
		۰/۶-۰/۹	۱/۸۷۵			۱۰۰-۱۵۰	۳/۴۴
		۰/۹-۱/۲	۲/۵			۱۵۰-۲۰۰	۴/۵۸
		۱/۲-۱/۵	۳/۱۲۵			۲۰۰-۲۵۰	۵/۷۲
		۱/۵-۲	۳/۷۵			۲۵۰-۳۰۰	۶/۸۶
		بیشتر از ۲	۴/۳۷۵			بیش از ۳۰۰	۸
		متروکه	۵				
عمر ابنیه	۲	۰-۱۰					۱/۸
		۱۰-۲۰					۳/۶
		۲۰-۳۰					۵/۴
		بیش از ۳۰					۷/۲
		متروکه					۹

مأخذ: محاسبات نگارندگان

ترکیب لایه‌های اطلاعاتی (تهیه نقشه نهایی آسیب‌پذیری):

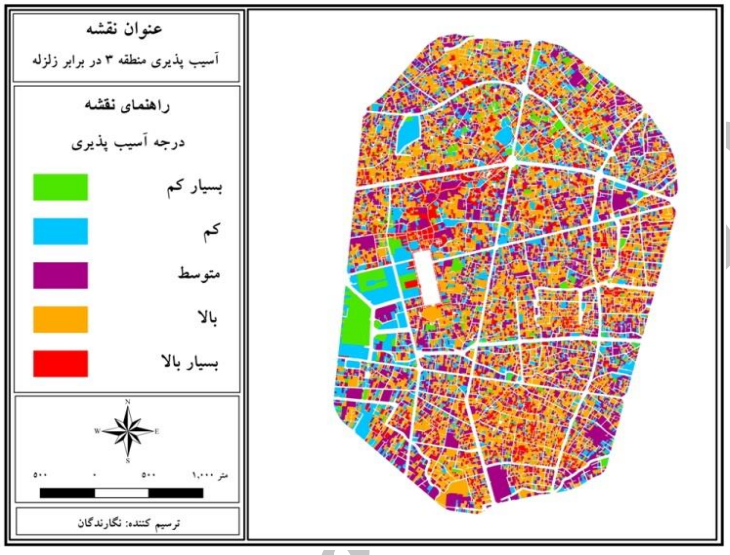
تلفیق لایه‌ها و تهیه نقشه نهایی معمولاً با توجه به نیاز پروژه تهیه می‌شود و معمولاً به چند صورت مختلف می‌باشد. اگر هدف از مکان‌یابی فقط تعیین مکان‌های مناسب با درجه بالا باشد، این نقشه‌ها در قالب نقشه‌های تک منظوره و فقط با قابلیت نمایش مناطق مناسب تهیه می‌شوند. در این گونه نقشه‌ها هیچ‌گونه رتبه‌بندی (پهنه‌های گوناگون) بین پارامترها صورت نمی‌گیرد. صورت دیگر نقشه‌های نهایی، علاوه بر تعیین مکان‌های مناسب، مکان‌ها با مناسبت کم تا نامناسب که بستگی به نیاز پروژه بوده تهیه می‌شود. این نوع نقشه‌ها معمولاً پهنه‌ها را به تفکیک (رنگ، نماد و غیره) نشان می‌دهند(عظیمی حسینی و دیگران، ۱۳۸۹: ۶۳). در این تحقیق جهت ترکیب لایه‌ها با یکدیگر از مدل همپوشانی شاخص‌ها (IO[1]) استفاده شده است. در این مرحله متناسب با معکوس رتبه کسب شده، وزن‌دهی به دسته‌های هر لایه

1- Index Overlay Model

Archive of SID

www.SID.ir

صورت گرفته و با استفاده از ابزار Raster Calculator ستون‌های امتیازات مربوط به هر یک از لایه‌های اطلاعاتی ایجاد شده با یکدیگر جمع شده است.



شکل ۹- آسیب‌پذیری منطقه ۳ در برابر زلزله

مأخذ: محاسبات نگارندگان

در نهایت امتیازهای مربوط به هر قطعه ساختمانی از ۷ شاخص و دسته‌های طبقه‌بندی آن‌ها جمع و نقشه آسیب‌پذیری منطقه در مقابل زلزله تولید شده است. نقشه آسیب پذیری منطقه ۳ در مقابل زلزله به ۵ بخش" خیلی کم، کم، متوسط، زیاد و خیلی زیاد" تقسیم شده که میزان آسیب‌پذیری درهر قطعه زمین منطقه نمایش داده شده است. کل قطعه‌های زمین منطقه در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی، ۳۴۶۷۰ قطعه بوده است. نقشه ۹ و جدول ۳ وضعیت آسیب‌پذیری منطقه ۳ شهر اصفهان را در مقابل بحران نشان می‌دهد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۴- میزان آسیب پذیری منطقه۳ شهر اصفهان به تفکیک نواحی، دربرابر زلزله

	آسیب پذیری	تعداد قطعه	درصد	مساحت قطعه	درصد		آسیب پذیری	تعداد قطعه	درصد	مساحت قطعه	درصد
ناحیه ۵	خیلی کم	۱۵۱	۲/۸۵	۵۴۱۴۶	۴/۳۷	ناحیه ۸	خیلی کم	۹۱	۱/۳۴	۳۹۴۸۸	۱/۹۳
	کم	۶۳۴	۱۱/۹۷	۱۹۳۶۰۶	۱۵/۶۲		کم	۷۱۰	۱۰/۵۱	۲۷۱۲۳۹	۱۳/۳۲
	متوسط	۱۶۶۸	۳۱/۵	۳۴۱۳۴۱	۲۷/۵۵		متوسط	۲۰۶۹	۳۰/۶۴	۷۲۹۳۰۹	۳۵/۸۱
	زیاد	۲۵۸۷	۴۸/۸۹	۵۷۱۱۱۱	۴۶/۰۹		زیاد	۳۲۲۷	۴۷/۷۹	۸۵۰۶۷۵	۴۱/۷۷
	خیلی زیاد	۲۵۴	۴/۷۹	۷۸۶۷۸	۶/۳۵		خیلی زیاد	۶۵۵	۹/۷	۱۴۵۵۱۳	۷/۱۴
	جمع	۵۲۹۴	۱۰۰	۱۲۳۸۸۸۴	۱۰۰		جمع	۶۷۵۲	۱۰۰	۲۰۳۶۲۲۶	۱۰۰
	آسیب پذیری	تعداد قطعه	درصد	مساحت قطعه	درصد		آسیب پذیری	تعداد قطعه	درصد	مساحت قطعه	درصد
ناحیه ۶	خیلی کم	۱۳۴	۱/۹۷	۶۳۷۱۳	۴/۱۶	ناحیه ۹	خیلی کم	۱۷۱	۲/۱۴	۲۵۴۸۰۳	۱۲/۴
	کم	۱۰۶۵	۱۵/۷	۲۴۹۰۴۰	۱۶/۲۶		کم	۱۰۸۵	۱۳/۶۳	۵۳۶۰۶۹	۲۶/۱
	متوسط	۲۳۱۱	۳۴/۰۸	۵۰۶۹۰۹	۳۳/۱		متوسط	۱۵۵۸	۱۹/۵۷	۴۸۷۳۸۰	۲۳/۷۲
	زیاد	۲۸۷۵	۴۲/۳۹	۵۹۸۸۱۸	۳۹/۱۱		زیاد	۱۹۸۴	۲۴/۹۳	۵۲۲۷۸۹	۲۵/۴۵
	خیلی زیاد	۳۹۶	۵/۸۳	۱۱۲۵۹۰	۷/۳۵		خیلی زیاد	۳۱۶۰	۳۹/۷	۲۵۲۸۲۰	۱۲/۳
	جمع	۶۷۸۱	۱۰۰	۱۵۳۱۰۷۲	۱۰۰		جمع	۷۹۵۸	۱۰۰	۲۰۵۳۸۶۳	۱۰۰
	آسیب پذیری	تعداد قطعه	درصد	مساحت قطعه	درصد		آسیب پذیری	تعداد قطعه	درصد	مساحت قطعه	درصد
ناحیه ۷	خیلی کم	۱۱۳	۱/۴۳	۴۶۰۹۹	۲/۶۲	منطقه ۳	خیلی کم	۶۶۰	۱/۹	۴۵۸۲۵۱	۵/۳۱
	کم	۱۰۱۸	۱۲/۹۱	۲۴۹۴۳۸	۱۴/۱۸		کم	۴۵۱۲	۱۳/۰۱	۱۴۹۹۳۹۵	۱۷/۳۹
	متوسط	۲۵۹۸	۳۲/۹۴	۵۷۶۳۵۹	۳۲/۷۷		متوسط	۱۰۲۰۴	۲۹/۴۳	۲۶۴۱۲۹۹	۳۰/۶۴
	زیاد	۳۶۰۱	۴۵/۶۶	۷۶۷۳۰۵	۴۳/۶۳		زیاد	۱۴۲۷۴	۴۱/۱۷	۳۳۱۰۷۰۰	۳۸/۴۱
	خیلی زیاد	۵۵۵	۷/۰۳	۱۱۹۲۷۴	۶/۷۸		خیلی زیاد	۵۰۲۰	۱۴/۴۷	۷۰۸۸۷۶	۸/۲۲
	جمع	۷۸۸۵	۱۰۰	۱۷۵۸۴۷۷	۱۰۰		جمع	۳۴۶۷۰	۱۰۰	۸۶۱۸۵۲۳	۱۰۰

مأخذ: محاسبات نگارندگان

رهیافت‌ها

پس از تجزیه و تحلیل داده‌ها و بر اساس تحلیل وضعیت آسیب پذیری کالبدی- فضایی منطقه ۳ شهر اصفهان و آسیب پذیری سازه‌ای، نتایجی حاصل گردید که در ذیل به تعدادی از آن‌ها اشاره شده است:

Archive of SID

www.SID.ir

- برای مشخص کردن آسیب‌پذیری قطعات ساختمانی منطقه ۳، تنها کیفیت فیزیکی آن کافی نبوده و تراکم‌های ساختمانی و جمعیتی و عمر ابنیه نیز تأثیر انکار نشدنی در این امر دارند.
- وجود معابر کم عرض در منطقه، باعث مسدود شدن دسترسی می شود.
- بیش از ۵۵ درصد قطعات منطقه ۳ شهر اصفهان دارای آسیب‌پذیری زیاد و خیلی زیاد در برابر خطر زلزله می باشند.
- از لحاظ شاخص کیفیت ابنیه در بین نواحی منطقه ۳ ، ناحیه ۹ بدترین وضعیت را دراد.
- از لحاظ شاخص خطر زا بودن نوع کاربری در بین نواحی منطقه ۳ ناحیه ۸ بدترین وضعیت را دارد.
- از لحاظ شاخص تراکم ساختمانی ناحیه ۷ منطقه ۳ درای بدترین وضعیت می باشد.
- از لحاظ شاخص درجه محصوریت ناحیه ۶ منطقه ۳ دارای بدترین وضعیت می باشد.
- از لحاظ شاخص تراکم جمعیت ناحیه ۷ منطقه ۳ دارای بدترین وضعیت مس باشد.
- از لحاظ شاخص عمر ابنیه ناحیه ۶ دارای بدترین وضعیت می باشد.
- ناحیه ۹ منطقه ۳ نسبت به سایر مناطق در برابر بحران زلزله آسیب پذیرتر می باشد.
- وجود پارک هشت بهشت، میدان نقش جهان و فضای سبز حاشیه زاینده رود در جنوت منطقه می‌توانند راه مفر و پناهگیری خوبی را برای محدوده‌های اطراف خود فراهم کنند.
- فشردگی بافت، کمبود فضاهای باز و فرسودگی بافت منطقه ۳، آسیب پذیری آن را تشدید می کند.
- بیش از ۱۹/۸ درصد ازساختمان‌های کاربری‌های تأسیسات و تجهیزات شهری منطقه ۳ در مقابل زلزله آسیب پذیر هستند.

راهکارها

با توجه به تحلیل و نتایج به دست آمده پیشنهادهایی در ارتباط با آن‌ها ارایه می‌شود که در ذیل به آن‌ها اشاره شده است:

- ایجاد پایگاه اطلاعات و داده‌ها مربوط به مدیریت بحران شهری و جمع‌آوری اطلاعات مربوط به این داده‌ها.
- استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی در مدیریت بحران شهری به‌دلیل در دسترس قرارگرفتن داده‌های سودمند، قابل دسترسی شدن نرم‌افزارهای سودمند، پیچیده‌تر شدن جهان و نیاز برای حل مسایل و کارآمدتر شدن فرآیندهای مدیریت و برنامه‌ریزی.
- ممانعت از افزایش تراکم‌های جمعیتی و ساختمانی در بدنه معابر کم عرض.
- جلوگیری از افزایش محصوریت خیابان‌ها و معابر.
- بهینه سازی کیفیت ساختمان‌های مرمتی و نوسازی ساختمان‌های مخروبه.

Archive of SID

www.SID.ir

- ایجاد دسترسی‌های سریع و مناسب به داخل بافت‌های متراکم مسکونی.

منابع

۱- آوازه، آذر و نسرین جعفری ۱۳۸۵. بررسی توانمندی‌ها و محدودیت‌های بیمارستان‌های آموزشی دانشگاه علوم پزشکی زنجان در مدیریت بحران (برنامه‌ریزی، سازه‌ای و غیرسازه‌ای)، همایش سراسری راهکارهای ارتقاء مدیریت بحران در حوادث و سوانح غیرمترقبه.

۲- ابلقی، علیرضا. زمستان ۱۳۸۳و بهار ۱۳۸۴. یادداشت سردبیر، مجله هفت شهر، سازمان عمران و بهسازی شهری، شماره ۱۸ و ۱۹.

۳- تاجیک، زینب. ۱۳۸۸. تحلیل فضایی و مکان‌یابی مجموعه‌ها و مراکز ورزشی شهر اصفهان، پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، استاد راهنما: دکتر علی زنگی‌آبادی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه اصفهان.

۴- ترابی، کمال. ۱۳۸۸. بررسی نقش شبکه‌های ارتباطی در کاهش اثرات ناشی از زلزله- مورد مطالعه: منطقه ۶ شهرداری تهران با تأکید بر ناحیه ۱، پایان‌نامهٔ کارشناسی‌ارشد شهرسازی گرایش برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای، استاد راهنما: دکتر کیومرث حبیبی، دانشکدهٔ معماری و شهرسازی، دانشگاه علم و صنعت ایران.

۵- جمی، نسرین ۱۳۸۵. بررسی خصوصیات زمین شناسی شهر اصفهان، پایان نامه کارشناسی ارشد، گروه زمین شناسی، دانشگاه اصفهان، اصفهان.

۶- حبیبی، کیومرث ۱۳۸۵. ارزیابی سیاست‌های توسعه کالبدی، بهسازی و نوسازی بافتهای کهن شهری با استفاده از GIS، پایان نامه برای دریافت درجه دکتری در رشته جغرافیا و برنامه ریزی شهری، استادراهنما: دکتر احمد پوراحمد، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران.

۷- حبیبی، کیومرث، شیعه، اسماعیل. و ترابی، کمال. ۱۳۸۸. نقش برنامه ریزی کالبدی در کاهش آسیب‌پذیری شهرها در برابر خطرات زلزله، آرمانشهر، شماره ۳.

۸- رضائی، میثم. ۱۳۸۸. کاربرد مدل‌های مکانمند و تحلیل شبکه در مدیریت بحران شهری با استفاده از GIS (مطالعه موردی: منطقه ۳ شهر اصفهان)، پایان‌نامهٔ کارشناسی‌ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، استاد راهنما: دکتر علی زنگی‌آبادی، دانشکدهٔ علوم جغرافیایی و برنامه‌ریزی، دانشگاه اصفهان.

۹- زبردست، اسفندیار و محمدی، عسل. ۱۳۸۴. مکانیابی مراکز امداد رسانی (در شرایط وقوع زلزله) با استفاده از GIS و روش ارزیابی چند معیاره AHP، نشریه هنرهای زیبا، شماره ۲۱.

۱۰- زنگی‌آبادی، علی و نازنین تبریزی ۱۳۸۵. زلزله تهران و ارزیابی فضایی آسیب‌پذیری مناطق شهری، پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۵۶، صفحات ۱۱۵-۱۳۰.

۱۱- زنگی‌آبادی، علی، محمدی، جمال.، صفایی، همایون. و قائد رحمتی، صفر. ۱۳۸۷.تحلیل شاخص‌های آسیب‌پذیری شهری در برابر خطر زلزله نمونهٔ موردی: مساکن شهر اصفهان، «مجلهٔ جغرافیا و توسعه»، شماره ۱۲.

۱۲- زنگی‌آبادی، علی، وارثی، حمیدرضا و درخشان، حسین. ۱۳۸۹. تحلیل و ارزیابی عوامل آسیب‌پذیری شهر در برابر زلزله-نمونه موردی منطقه ۴ تهران.

Archive of SID

www.SID.ir

۱۳- زیاری، کرامت‌اله و داراب‌خانی، رسول. ۱۳۸۹. بررسی آسیب‌پذیری بافت‌های شهری در برابر زلزله (مورد مطالعه: منطقه ۱۱ شهرداری تهران)، تحقیقات جغرافیایی.

۱۴- سیاح‌افضلی، اردشیر و صحفی، ندیمه. ۱۳۸۹. تبیین روش‌شناسی استفاده از مدل مدیریت ریسک در مدیریت بحران در مناطق شهری (مطالعه موردی: استفاده از ارزیابی نیمه کمی ریسک و رادار در تعیین میزان ریسک زلزله در منطقه ۱۳ شهرداری تهران)، فصلنامه مطالعات مدیریت شهری، سال دوم، شماره دوم.

۱۵- عرب، محمد.، فزراعتی، حجت.، اکبری‌حقیقی، فیض‌اله. و روانگر، رامین. ۱۳۸۷. میزان آگاهی و عملکرد مدیران اجرایی و آمادگی و رابطه بین آن‌ها در مقابل خطر زلزله (بیمارستان‌های دولتی تحت پوشش دانشگاه علوم پزشکی تهران: ۱۳۸۵)، «فصلنامه علمی پژوهشی مدیریت-سلامت»، شمارهٔ ۳۴.

۱۶- قائد رحمتی، صفر ۱۳۸۷. تحلیل فضایی آسیب‌پذیری مساکن شهری در برابر زلزله (نمونهٔ موردی: شهر اصفهان)، پایان‌نامهٔ دکتری تخصصی جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، استادراهنما: دکتر علی زنگی‌آبادی، دانشکدهٔ علوم انسانی، دانشگاه اصفهان.

۱۷- عظیمی‌حسینی، محمد.، نظری‌فرد، محمدهادی.، و مؤمنی، رضوانه. ۱۳۸۹. کاربرد GIS در مکان‌یابی، انتشارات مهرگان قلم، تهران.

۱۸- کیال، امیر و عقیلی، مهدیه. ۱۳۸۸. تحلیل و بررسی مکان‌یابی ایستگاه‌های آتش‌نشانی شهر مشهد با استفاده از AHP و GIS، همایش سراسری سامانهٔ اطلاعات مکانی.

19.Alexander, D. 2002.”principles of Emergency and Managements” Oxford University Press.

20. Cozen, P.M., Hillier, D. and Prescot, G. 2002. ``Crime and the design of new-build housing", Town and Counter Planning, Vol. 68 No. 7, July, p. 3-231.

21.Feng L., Rusong, W. and Juergen Paulussen et al., 2005. Comprehensive concept planning of urban greening based on ecological principles: a case study in Beijing, china. Land escape and urban planning. 72: 325-336.

22.Giovinazzi, Sonia et al., 2008. Enhancing the reconstruction process for road networks: opportunities and challenges for using information technology, building resilience achieving effective post-disaster reconstruction.

23.Nateghi-A., and Fariborz, 2001. Earthquake Scenario for the Mega-City of Tehran، Disaste Prevention and management، Vol. 10, No. 2. MCB University.

24.Nojima, N., and Sugito, M. 2000. Simulation and evaluation of Post-earthquake functional performance of Transportation Network, 12 WCEE, 1927/7/A

Archive of SID

www.SID.ir