مدیریت بحران و سنجش آسیب‌پذیری بافت کالبدی شبکه معابر منطقه ۲۱ تهران با استفاده از مدل AHP به کمک GIS

رحیم غلامی،[۱] رحیم سرور،[۲] مجیدولی شریعت‌پناهی،[۳] زهرا پیشگاهی‌فرد[۴]

پژوهشنامه جغرافیای انتظامی
سال سوم، شماره دهم، تابستان ۱۳۹۴

از صفحه ۱۳۷ تا ۱۶۶

تاریخ دریافت: ۹۴/۰۳/۰۳
تاریخ پذیرش: ۹۴/۰۶/۱۸

چکیده

شواهد نشان از آن دارند که در هنگام وقوع حوادث ظرفیت بروز ناامنی بی‌نظمی‌های اجتماعی و بزهکاری افزایش‌می‌یابد و وقوع توأمان حوادث با تخلفات و آشوب‌های اجتماعی مدیریت ترافیک شهری را با مشکل مواجه‌می‌کند. در این پژوهش ۶معیار اصلی شبکه کالبدی –فضایی منطقه ۲۱ تهران تعیین و با استفاده از روش فرایند سلسله‌مراتبی(AHP) برای ارزیابی آسیب‌پذیری شبکه معابر در هنگام وقوع حوادث استفاده شده‌است. این روش شامل ۳گام اصلی تولید ماتریس مقایسه دوتایی، محاسبه وزن‌های معیاری و تعیین نسبت توافق است. ۳مرحله یادشده با استفاده از نرم‌افزارExpert Choice با دقت بالا و نسبت توافق ۰/۰۳انجام شده-است. این پژوهش از نوع توصیفی– تحلیلی با هدف کاربردی می‌باشد. درگردآوری داده‌ها از روش کتابخانه‌ای-میدانی و پرسشنامه مبتنی‌بر نظر خبرگان استفاده شده‌است. در این پژوهش با استفاده از برخی قابلیت‌های نرم‌افزار GIS به تحلیل چند هدف عمده در مدیریت بحران شبکه معابر در منطقه ۲۱ شهرداری تهران پرداخته که میزان ظرفیت آسیب‌پذیری منطقه براساس شرایط کالبدی نشان داده شده است. براساس نقشه‌های خروجی و تحلیل آماری به‌دست‌آمده محدوده شهرک چیتگر شمالی، شهرک شهرداری، شهرک ویلاشهر، شهرک استقلال، شهرک وردآورد و شهرک ۲۲بهمن پرخطرترین و شهرک دریا، شهرک تهرانسر غربی و شرقی امن‌ترین محدوده‌های منطقه ۲۱ و سایر شهرک‌های منطقه از آسیب‌پذیری متوسط برخوردارمی‌باشند.

کلید واژه‌ها: معیار کالبدی، مدیریت بحران، آسیب‌پذیری، شبکه معابر، سیستم اطلاعات جغرافیایی.

۱- دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران –ایران. rahim.gholamy@yahoo.com
۲- استاد گروه جغرافیا، عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران – ایران- «نویسنده مسول». sarvarh83@gmail.com
۳- استاد گروه جغرافیا، عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران – ایران.
۴- استاد گروه جغرافیا، عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران – ایران.

Archive of SID
www.SID.ir

پژوهشنامه جغرافیای انتظامی (سال سوم، شماره دهم، تابستان ۱۳۹۴)

مقدمه

شهرداری منطقه۲۱ به‌خاطر نزدیکی به گسل‌های مؤثر شهر تهران و شبکه‌های بزرگراهی و عوامل متعددی مانند: تمرکز شرکت‌های بزرگ صنعتی، ناپایداری زمین، استفاده از اراضی نامناسب برای توسعه شهری، ساخت‌وسازهای انجام‌شده بر روی مسیر قنات‌ها، وجود معابر تنگ و باریک در بافت‌های قدیمی منطقه و دوری از مراکز درمانی همواره در معرض خطر بحران قراردارد. در جهان امروزی که تفکر سیستمی بر بسیاری از پدیده‌ها و کنترل‌های انسانی حاکم است؛ استفاده از نرم‌افزارهای پیشرفته بشر را در سازندگی و صیانت از طبیعت اطراف خویش و تأمین ایمنی به‌عنوان مهم‌ترین نیاز بشری یاری می‌رساند. همچنین، استفاده از GIS را در بهبود کیفی امور مرتبط با بحران انکارناپذیر کرده‌است. سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی باتوجه‌به این‌که توانایی ذخیره، بازیابی وتحلیل داده‌های جغرافیایی را دارند؛ تنها گزینه برای پاسخگویی نیازهای امروز جوامع به اطلاعات است. بهره‌گیری از فناوری‌های نوین همچون GIS و داده‌های ماهواره‌ای امروز به‌طور گسترده‌ای در کشورهای پیشرفته فراگیر شده است و پژوهش‌های بسیاری در این زمینه صورت گرفته که می‌تواند کمک فراوانی در پیش‌بینی آسیب‌پذیری شبکه معابرشهری و همچنین امدادرسانی و ساماندهی امور پس از بحران بنماید(حبیبی و دیگران، ۱۳۹۲: ۶۷).

عملکرد و مدیریت شبکه راه‌های شهری در نقش امدادرسانی به حادثه‌دیدگان تأثیر به‌سزایی در نجات جان انسان‌ها داشته و از اهمیت فراوانی برخورداراست. ازاین‌رو، توجه به نقش معابر و برنامه‌ریزی صحیح به‌منظور استحکام زیرساخت‌ها برای واکنش سریع به بحران برای مدیران و مسئولان شهری دارای اهمیت بسیاری بوده و کمک شایانی به حل مشکلات مدیریت در مواقع بحرانی می‌نماید. اثرات زیانبار زلزله و حوادث مشابه شامل تلفیقی از ویرانی‌های کالبدی و اختلال در عملکرد عناصر شهری بوده و خساراتی چون انهدام سازه‌ها، ساختمان‌های مسکونی، اداری، شبکه راه‌ها و تأسیسات شهری را ایجادمی‌نماید(عبداللهی، ۱۳۸۲: ۱۲۳).

پژوهش حاضر به‌منظور مدیریت صحیح بحران در شبکه معابر شهری در شرایط وقوع حوادث و بلایا در منطقه۲۱ شهرداری تهران انجام‌شده که با بهره‌گیری از مدل

Archive of SID

www.SID.ir

AHP به کمک GIS صورت‌گرفته و میزان آسیب‌پذیری هریک از بافت‌ها، مسیرها و شبکه‌های ارتباطی معابر را در بحران‌های مختلف به ورطه آزمایش گذاشته‌است و که ضمن ارایه مدل ارزیابی آسیب‌پذیری منطقه میزان آسیب‌پذیری هریک از محله‌های منطقه شهرداری مذکور را ارزیابی‌می‌کند. سازمان‌های متولی و مدیران شهری در شرایط وقوع بحران با به‌کارگیری نتایج این پژوهش به‌صورت آگاهانه و با استفاده از روش‌های اصولی می‌توانند از آسیب‌پذیری منطقه مورد مطالعه در زمان خطر بکاهند. لذا، بررسی میزان آسیب‌پذیری نواحی مختلف شهر می‌تواند آگاهی‌های عمومی را بالا برده و در نتیجه این امکان را به‌وجود آورد تا با تعیین نواحی آسیب‌پذیر شهری نه‌تنها اقدامات حفاظتی و راهکارهای مقابله با آن اتخاذ گردد بلکه در صورت وقوع انواع بحران‌های احتمالی تا میزان زیادی از اثرات زیانبار آن بکاهد(سرور و عشقی، ۱۳۹۴: ۳). این تحقیق در جستجوی کشف حقایق، واقعیت‌ها و شناخت پدیده‌ها بوده که مرزهای دانش عمومی را گسترش‌داده و امکان کنترل و پیشگیری از حوادث و بحران‌های آتی را افزایش‌می‌دهد(حبیبی و یوسفی، ۱۳۹۲: ۹۶). هدف از این پژوهش در درجه اول دستیابی به روش علمی برای مدیریت شبکه معابر با معیارهای متناسب کالبدی براساس طرح‌های راهبردی است. ازآنجایی‌که شبکه معابر شهری یکی از مهم‌ترین بخش‌های امدادی در زمان بحران می‌باشند مطالعات مذکور می‌تواند یک سند مدیریت برای مدیران شهری باشد. پرسش‌های پژوهش شامل موارد ذیل می‌باشد:

۱- برنامه راهبردی مدیریت بحران در شبکه معابر منطقه۲۱ تهران شامل چه سیاست‌ها و راهکارهای می‌تواند باشد؟

۲- چگونه می‌توان با ارایه مدلی مشکلات ترافیکی ناشی از معیارهای کالبدی را در منطقه۲۱ مورد ارزیابی قرارداد؟

۳- چالش‌های اصلی اثرگذار در مدیریت بحران از منظر بافت کالبدی در شبکه معابر منطقه۲۱ تهران کدام‌ها هستند؟

۴- آیا می‌توان با راهکارهای مناسب و سامان‌بخش در زمان بحران از شبکه معابر منطقه۲۱ تهران استفاده مناسب نمود؟

Archive of SID

www.SID.ir

پژوهشنامه جغرافیای انتظامی (سال سوم، شماره دهم، تابستان ۱۳۹۴)

اهداف پژوهش

- تعیین نقاط آسیب‌پذیر شهری در هنگام بحران‌های شهری از منظر کالبدی، اجتماعی و ترافیکی؛
- شناسایی کاربری‌های شهری با قابلیت استفاده دوگانه به‌منظور تأمین امنیت شهری؛
- ارایه مدلی برای ارزیابی میزان آسیب‌پذیری محله‌های منطقه۲۱ شهرداری تهران بر اساس معیارهای کالبدی؛
- ارایه نقشه آسیب‌پذیری نهایی منطقه۲۱ شهرداری تهران(نقشه تلفیق شده لایه کالبدی).

مبانی نظری

شهر تهران به‌واسطه موقعیت جغرافیایی، شرایط اقلیمی و وضعیت زمین‌شناختی ازجمله شهرهای سانحه‌خیز در کشور به‌شمار می‌آید و همه ساله به‌واسطه وقوع سیل، رخدادهای لرزه‌ای، سوانح طبیعی، آتش‌سوزی، ریزش زمین و تصادفات رانندگی، خرابی ابنیه فنی و سایر سوانح خسارات و تلفات زیادی بر شهر تهران و جمعیت حاضر بر آن واردمی‌شود. برابر بررسی‌های صورت‌گرفته وضعیت شهر تهران از نظر بروز سوانح طبیعی دارای شرایط مخاطره‌آمیزی می‌باشد. نقش معیارهای کالبدی در مدیریت بحران به دلایل گوناگونی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است که از آن جمله می‌توان به تأثیرات نامطلوب بحران و آسیب‌های وارده ناشی از بحران ایجادشده و خدمات‌رسانی به مناطق آسیب‌دیده اشاره‌کرد. کارایی روش‌های قدیمی و سنتی در زمان بحران در حال حاضر مطلوبیت لازم را نداشته و مدیریت بحران با استفاده از روش‌های علمی و اصولی برای بهبود عملیات‌های امدادی مانند هشدارخطر، تسریع شناسایی و مدیریت ترافیک در شرایط بحران ضروری به نظر می‌رسد(دهقان، ۱۳۸۷: ۴).

در زمینه مدیریت بحران مطالعات زیادی صورت‌گرفته ولی تاکنون به مسئله مدیریت شبکه معابر در زمان بحران و پس از آن توجه چندانی نشده‌است. لذا، تعریف جامعی از مدیریت بحران را به شرح زیر می‌تواند ارایه نمود: مدیریت بحران علمی کاربردی است که به‌وسیله مشاهده سیستماتیک بحران‌ها و تجزیه و تحلیل آنها در جستجوی یافتن ابزاری

Archive of SID

www.SID.ir

است که به‌وسیله آنها بتوان از بروز بحران‌ها پیشگیری‌نموده و یا درصورت بروز آن درخصوص کاهش اثرات آن آمادگی لازم، امدادرسانی سریع و بهبودی و بازسازی اوضاع اقدام‌نمود(ناطقی‌الهی، ۱۳۷۹: ۱۰). برنامه مدیریت بحران به فرایند ارزیابی و اولویت‌بندی بحران‌ها و پیش‌بینی تغییرات لازم برای پیشگیری، مداخله و سالم‌سازی اطلاق‌می‌شود. یک برنامه مدیریت بحران به‌صورت مکتوب و با یک روش‌شناسی علمی برای پیشگیری و مداخله در بحران‌های عمومی تهیه‌می‌شود. چنین برنامه‌هایی برای بحران‌های خاص از یکدیگر متمایز بوده و برای هر بحران خاص باید برنامه جداگانه‌ای تنظیم‌شود. بخش‌های مختلف چرخه مدیریت بحران باتوجه‌به اولویت زمانی می‌تواند شامل: پیشگیری، کاهش اثرات، آمادگی پاسخگویی و امدادرسانی، بهبود و توسعه باشد(رحیم غلامی، ۶۴:۱۳۹۴). خطرهای طبیعی دارای فرایندی نامنظم و پویا هستند به این دلیل که پیش‌بینی زمان وقوع آنها مشکل است(United Nations DisasterRelief, 1991:245).

تحقیقات انجام‌شده در زمینه ارزیابی خطر در سکونتگاه‌های انسانی نشان‌دهنده سه رویکرد مطالعاتی در بررسی خطرهای محیطی در اجتماعات انسانی است: ارزیابی زیست‌محیطی، ارزیابی اجتماعی و ارزیابی مکانی(Chang Et. al, 2001:59). رویکرد اول بر پیش‌بینی احتمال وقوع خطرها و تعیین شعاع اثرگذاری در محیط و فضای جغرافیایی تأکیددارد(Palm Et. al, 1992: 209). رویکرد دوم به ارزیابی تأثیرات اجتماعی، اقتصادی و سیاسی خطرهای محیطی در زمان وقوع و پس‌از آن می‌پردازد(Montoya Et. al, 2002: 37-39). رویکرد سوم به ارزیابی خطرهای بالقوه محیطی و آثار اقتصادی و اجتماعی آنها توجه‌دارد و راهکارهای مقابله با خطرهای محیطی و کاستن از آثار نامطلوب آنها را ارایه‌می‌کند(Cutter Et. al, 2000: 714). محور این پژوهش بر ارزیابی تأثیر خطرها و توان مدیریت بحران از منظر ارزیابی معیار کالبدی است.

پیشینه پژوهش

یکی از پژوهش‌های صورت‌گرفته در زمینه آسیب‌پذیری شهری مربوط‌به مقاله حبیبی و سرکارگر در سال ۱۳۹۲ با عنوان «پیاده‌سازی الگوریتم‌های سلسله‌مراتبی فازی جهت تعیین آسیب‌پذیری چندعامله هسته مرکزی شهرها» است. دکتر بحرینی در کتابی با

Archive of SID

www.SID.ir

عنوان «مدیریت بازسازی مناطق آسیب‌دیده از سوانح طبیعی» به بررسی آسیب‌های کالبدی ناشی از زلزله پرداخته‌است. جرج باگلیارلو در سال ۲۰۰۵ در مقاله‌ای آسیب‌پذیری شهرهای آمریکا در زمینه حملات تروریستی نظیر حملات اتمی، شیمیایی و یا حمله به تأسیسات زیربنایی شهر مانند: تأسیسات آب‌رسانی، گاز، برق و... را بررسی‌نموده که نتایج پژوهش حاکی از آن است که مهم‌ترین مشکل پیش‌رو در درجه اول چگونگی تخلیه شهرها و اسکان ساکنان در محل امن و در درجه دوم تأمین امنیت آنان است. لوییس ام.برانسکوم در مقاله‌ای با عنوان «شهرهای پایدار و امنیت شهری» به بررسی نقش حیاتی امنیت در شهرها می‌پردازد. سرور و عشقی(۱۳۹۴) در مقاله‌ای به شبیه‌سازی گره‌های ترافیکی در شرایط وقوع زلزله با مدل Fuzzy AHP به کمک GIS در منطقه۳ شهرداری تهران پرداخته و در ادامه راهکارهایی برای افزایش کارآمدی شبکه معابر در مناطق شهری و به‌ویژه مناطق دارای بافت فرسوده پس از وقوع یک زلزله ارایه‌کرده‌اند.

لی و یه[1] بعد از بررسی ۹۲۱زلزله بزرگ دنیا به این نتیجه رسیده‌اند که مهم‌ترین دلیل بسته‌شدن معابر در مواقع بروز زلزله وجود عرض کمتر از ۴ متر معابر بوده است(Lee and Yeh, 2003) فوتان تونگ[2] در سال ۲۰۰۴ در پژوهش خود به این نتیجه رسید که با افزایش شدت زلزله مقدار آسیب‌پذیری نیز افزایش‌می‌یابد و درنهایت راهکارهایی را برای کاهش آسیب‌پذیری شبکه شهری ارایه‌می‌دهد. دکتر شیعه در سال ۱۳۸۹در پژوهش خود به این نتیجه رسیده که بدنه خیابان‌هایی که با تراکم ساختمانی و جمعیتی بالا، کیفیت ابنیه پایین و فاصله زیاد تا مراکز امتداد دارند از آسیب‌پذیری بالایی برخوردار هستند. «اکبر باغوند» در سال ۱۳۸۵ در مقاله‌ای به بررسی عمده مخاطراتی پرداخته که عملکرد شبکه‌های دسترسی را پس از وقوع تهدیدمی‌نماید و در ادامه راهکارهایی به‌منظور افزایش کارآمدی شبکه معابر در مناطق شهری و به‌ویژه مناطق دارای بافت فرسوده پس از وقوع یک سانحه ارایه‌کرد. در سال۱۳۸۸ «صمدزادگان و دیگران» با استفاده از نقشه‌برداری دیجیتالی قبل از زلزله و عکس‌های

1- Lee & Yeh.
2- Pho Tanh Tung.

Archive of SID

www.SID.ir

ماهواره‌ای باکیفیت بالا بعد از زلزله بر طراحی و توسعه روشی برای ارزیابی آسیب شبکه ارتباطی متمرکزشده‌اند.

روش تحقیق

پژوهش حاضر کاربردی از نوع توصیفی- تحلیلی است. این پژوهش مبتنی‌بر سه مرحله اصلی به شرح زیر بوده‌است:

الف.مرحله کتابخانه‌ای: بخشی از مطالعات انجام‌شده به‌صورت کتابخانه‌ای بوده که طی آن انواع پایان نامه‌ها، مقالات مرتبط با موضوع و تکنیک‌های GIS طرح‌های پژوهشی در کتابخانه‌ها موردمطالعه قرارگرفتند؛

ب. مرحله مطالعات میدانی و منابع مطالعاتی: کار میدانی در زمین پژوهش شامل مشاهدات میدانی، تصویربرداری، بهنگام‌سازی نقشه‌ها و انطباق نقشه‌ها با وضعیت موجود با پیمایش میدانی است؛

ج. تجزیه‌وتحلیل داده‌ها: در این پژوهش باتوجه‌به اهداف و امکانات موجود از روش تحلیل اطلاعات و مدل‌سازی داده‌ها استفاده شده‌است. بدین‌منظور ابتدا اطلاعات گردآوری‌شده در AHP ارزیابی و سپس رتبه‌بندی گردیده و سپس به‌صورت رقومی ذخیره‌شده که موجب تهیه نقشه‌های عامل[1] ونقشه‌های فاصله شده تا قابلیت تجزیه و تحلیل اطلاعات و داده‌ها فراهم‌شود. برای این منظور از روش‌های معمول پردازش داده‌ای در GIS استفاده‌می‌شود.

در تجزیه‌وتحلیل و گرفتن نتایج خروجی پژوهش از نرم‌افزارهای expert choise 10.2 و ARCGIS و AHP استفاده شده‌است. محدوده مورد مطالعه منطقه۲۱ تهران به‌عنوان یک منطقه شهری با وسعتی معادل ۵۱۶۹هکتار و جمعیتی بالغ بر ۱۶۲۰۵۸هزارنفر (مرکز آمار، سرشماری سال ۱۳۹۰) و سه ناحیه و ۱۷محله مسکونی جزو ۵ منطقه بزرگ شهر تهران می‌باشد. وجود شریان‌های اصلی آزادراه شهیدفهمیده، بزرگراه شهیدلشگری، بزرگراه فتح و آزادگان ازجمله مبادی بزرگ و اصلی منطقه به حساب می‌آیند. وجود قنوات متعدد و تأسیسات زیربنایی شامل لوله‌های گاز، آب، شبکه‌های برق و همچنین

1- Factor.

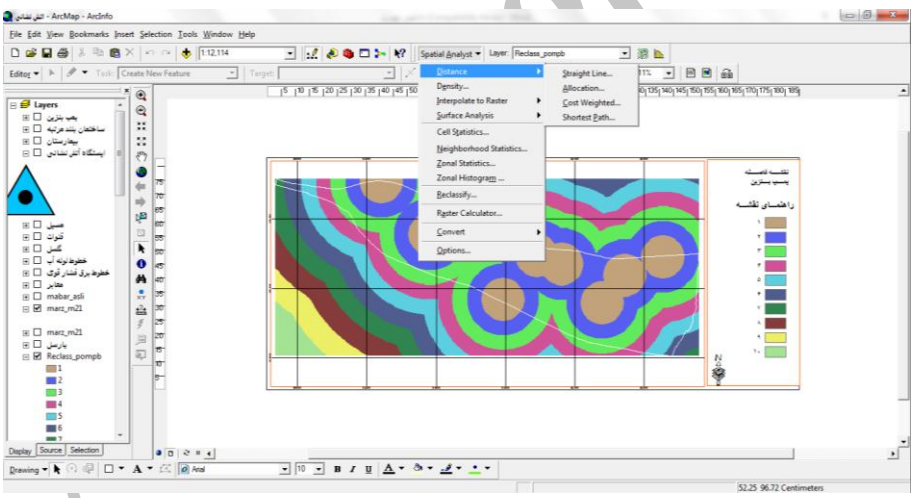
Archive of SID

www.SID.ir

مراکز صنعتی بزرگ شامل ایران خودرو، پارس خودرو و... که بیش‌از ۳۰درصد منطقه را دربر گرفته است؛ دلیلی بر اجرای پژوهش در سطح این منطقه می‌باشد.

تهیه نقشه‌های عامل و فاصله

پس از شناسایی تمامی لایه‌های مؤثر در تحلیل در این مرحله لازم‌است که نقشه‌های عامل هریک از لایه‌ها آماده‌شوند. آماده‌سازی نقشه‌های عامل مشتمل‌بر دو مرحله پردازش و وزن‌دهی به لایه‌های اطلاعاتی می‌باشد. برای این منظور از روش‌های معمول پردازش داده‌ای در GIS مانند تبدیل ساختار برداری به رستری، ترکیب چندلایه به صورت یک‌لایه و ... استفاده‌می‌شود. بعد از انجام تهیه اطلاعات اولیه، که در شاکله[1] وکتوری بوده، در این مرحله اقدام به تهیه لایه‌های رستری برای وزن‌دهی به پیکسل‌ها و همچنین تهیه فواصل مشخص در لایه رستری اقدام به تهیه نقشه فاصله برای هرکدام از لایه‌ها می‌کنیم. در این مرحله طبقات فواصل برای هرکدام از لایه‌ها در نرم‌افزار Arc Gis10.2 تهیه‌می‌شود.



Spatial Analyst / Distance

شکل(۱): نحوه ایجاد رستر فاصله

(مأخذ: نگارندگان)

لایه‌های اطلاعاتی

1- Format.

www.SID.ir

باتوجه‌به طرح تفضیلی منطقه۲۱ شهرداری تهران و درنظرگرفتن نظرهای کارشناسان متخصص ضمن برداشت اطلاعات میدانی و همچنین تهیه اطلاعات از سازمان‌ها و ارگان‌های مربوطه لایه‌های مختلف اطلاعاتی شاخص انتخابی و زیرشاخص-های مربوطه با تعیین حریم‌های استاندارد و وزن‌دهی طبقات لایه‌ها از لحاظ اهمیت به شرح جدول زیر تهیه شده‌است.

جدول(۱): زیرمعیارهای کالبدی و میزان وزن طبقات و تعیین حریم

معیار	لایه	حریم (متر)	طبقات لایه‌ها					
کالبدی	گسل	۲۰۰	۰-۲۰۰	-۴۰۰ ۲۰۰	۴۰۰-۶۰۰	۶۰۰-۸۰۰	-۱۰۰۰ ۸۰۰	-۱۲۰۰ -۱۰۰	<۱۲۰۰
	وزن طبقات		۹	۷	۶	۵	۴	۲	۱
	طبقات ساختمانی	<۴	۱-۲	۲-۳	۳-۴	۴-۵			
	وزن طبقات		۳	۷	۸	۹			
	تراکم قطعات مسکونی	۸۰۰	۰-۸۰۰	-۱۵۰۰ ۸۰۰	-۳۰۰۰۰ ۱۵۰۰۰	-۱۵۰۰۰۰ ۳۰۰۰۰	>۱۵۰۰۰۰		
	وزن طبقات		۱	۴	۵	۸	۹		
	قنوات	۱۰۰	۰-۱۰۰	-۲۰۰ ۱۰۰	۳۰۰-۲۰۰	۴۰۰-۳۰۰	۵۰۰-۴۰۰	۶۰۰-۵۰۰	>۶۰۰
	وزن طبقات		۹	۸	۷	۶	۳	۲	۱
	تراکم جمعیت	۱۰۰	۰-۱۰۰	-۱۰۰ ۲۰۰	۳۰۰-۲۰۰	<۳۰۰			
	وزن طبقات		۹	۸	۷	۶			
	بافت فرسوده	۴۰۰	۰-۴۰۰	-۸۰۰ ۴۰۰	-۱۲۰۰ ۸۰۰	>۱۲۰۰			
	وزن طبقات		۹	۸	۵	۱			

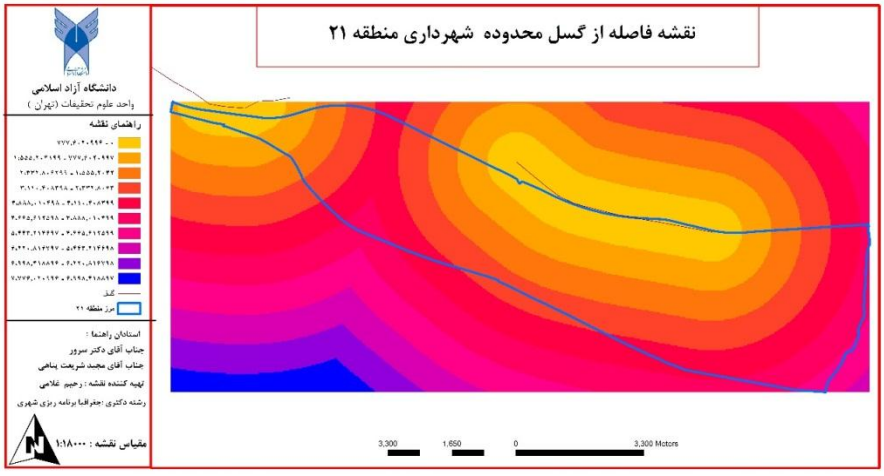
(مأخذ: نگارندگان)

Archive of SID

www.SID.ir

آسیب‌پذیری ناشی از گسل

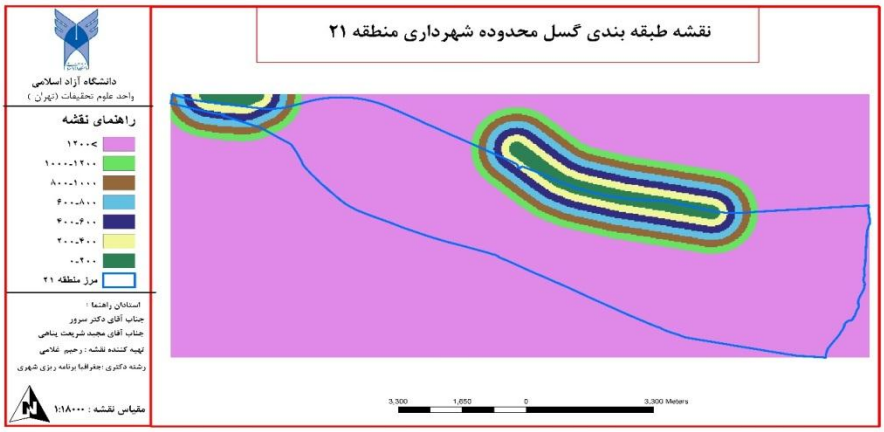
هرچه فاصله از محدوده با خط گسل کمتر باشد آسیب‌پذیری افزایش و هرچه محدوده در دامنه دورتری از حریم گسل قرار داشته‌باشد میزان آسیب‌پذیری کمتر می‌شود. بر اساس مطالعات جایکا منطقه۲۱ به‌علت نزدیکی به گسل شمال تهران از میزان آسیب‌پذیری و تخریبی حدود ۵۶/۱درصد برخورداراست(نقشه۴) و مدل گسل ری نیز تخریبی در حدود ۳۲/۶ درصد از ساخت‌وسازهای منطقه را درپی خواهدداشت. محدوده‌های موجود در فواصل کمتر از ۲۰۰ متر از گسل دارای بیشترین آسیب‌پذیری بوده و محدوده‌های موجود در ۳۰۰ تا ۱۰۰۰ متر و بالای ۱۰۰۰متری از گسل به‌ترتیب دارای آسیب‌پذیری متوسط و کم ارزیابی‌شده‌اند. به‌منظور تهیه نقشه بااستفاده‌از آنالیز Buffer محدوده‌های ۲۰۰متر و ۲۰۰متر تا۱۰۰۰متر و بالای ۱۰۰۰متر مشخص‌شده‌اند. نتایج تحلیل براساس این معیار به‌صورت نقشه آسیب‌پذیری محله با به‌کارگیری مدل AHP و نرم‌افزار expert chuse با GIS به‌صورت نقشه ریزپهنه‌بندی ارایه شده‌است(نقشه شماره۵).



شکل(۲): نقشه رستر فاصله (Distance) خطوط گسل

(مأخذ: نگارندگان)

www.SID.ir



شکل(۳): رستر طبقه‌بندی (Reclassify) گسل

(مأخذ: نگارندگان)

آسیب‌پذیری ناشی از قنات

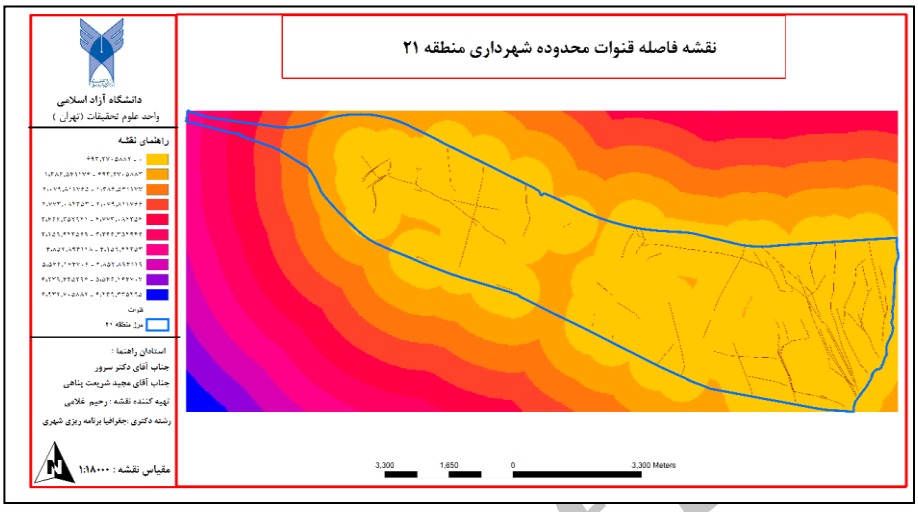
براساس مطالعات جایکا منطقه۲۱ از نظر وجود قنوات از آسیب‌پذیری نسبی برخوردار است. براساس برآورد طول قنوات منطقه حدود ۲۱کیلومتر شامل ۸ رشته قنات فعال و ۹رشته غیرفعال می‌باشد. برای تحلیل این شاخص حریم فاصله ۱۰۰متری از قنات در نظر گرفته شده‌است. باتوجه‌به آمار و مطالب بیان‌شده منطقه از لحاظ آسیب‌پذیری قنات‌ها از آسیب‌پذیری بالایی برخوردار است چراکه در زمان وقوع زلزله شبکه معابر شهر با شکاف خیابان‌ها و شریان‌ها که بر روی قنات‌های منطقه به‌وجود آمده‌اند روبه‌رو می‌شود که موجب گره‌های ترافیکی، وقفه در عملیات امداد و نجات و درنهایت حجم بالای تلفات انسانی و خسارت‌های مالی می‌شود. نتایج تحلیل براساس این معیار به صورت نقشه آسیب‌پذیری با به‌کارگیری مدل AHP و نرم‌افزار مربوطه تهیه و با GIS به‌صورت نقشه ریزپهنه‌بندی ارایه شده‌است(نقشه‌های ۴ و۵).

- رستر فاصله(Distance) قنوات ۰ تا ۱۰۰متر = آسیب‌پذیری خیلی‌زیاد(رنگ قهوه‌ای)؛
- رستر فاصله(Distance) قنوات ۱۰۰-۳۰۰متر= آسیب‌پذیری زیاد(رنگ یشمی و آبی)؛
- رستر فاصله(Distance) قنوات ۳۰۰-۴۰۰متر= آسیب‌پذیری متوسط(رنگ سبز)؛
- رستر فاصله(Distance) قنوات ۴۰۰-۶۰۰متر= آسیب‌پذیری کم (رنگ زرد و بنفش)؛

Archive of SID

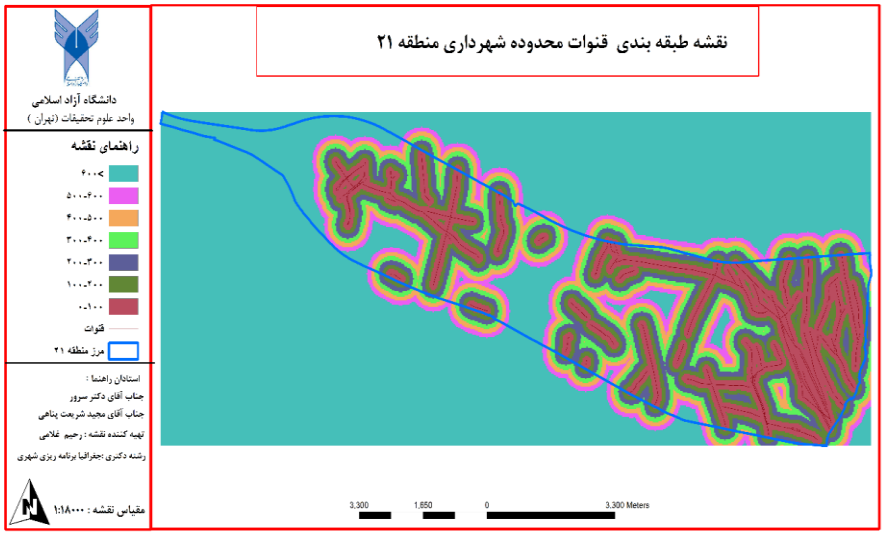
www.SID.ir

- رستر فاصله(Distance) قنوات ۶۰۰متربه بالا= آسیب‌پذیری خیلی‌کم(رنگ آبی کم‌رنگ).



شکل(۴): رستر طبقه‌بندی (Reclassify) قنوات

(مأخذ: نگارندگان)



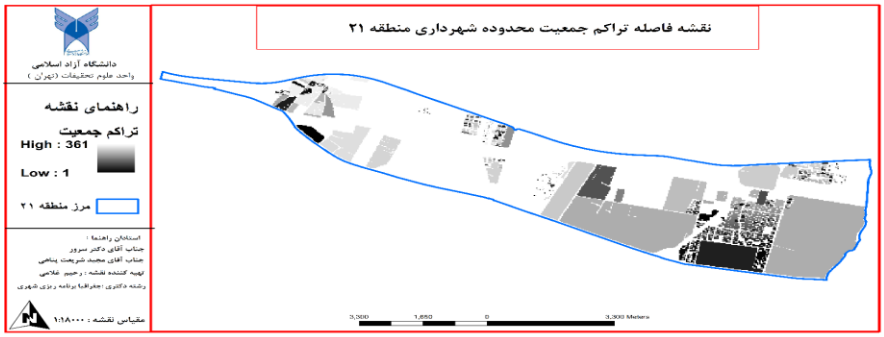
شکل(۵): رستر فاصله(Distance) قنوات

(مأخذ: نگارندگان)

www.SID.ir

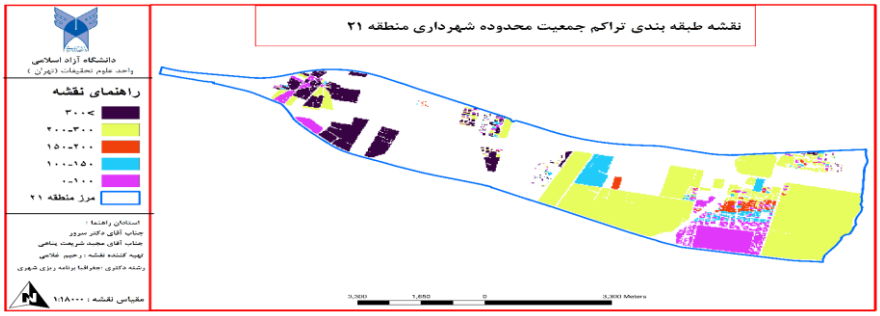
آسیب‌پذیری ناشی از تراکم جمعیت

تراکم جمعیتی بالا آسیب‌پذیری بیشتری را در برابر تراکم جمعیتی پایین به دنبال دارد. نتایج به‌دست‌آمده نشان می‌دهد حدود ۴۸٪ محدوده دارای آسیب‌پذیری زیاد و حدود ۱۰٪ دارای آسیب‌پذیری متوسط و ۸٪ دارای آسیب‌پذیری کمتر براساس شاخص تراکم جمعیتی می‌باشد. تراکم بین ۰ تا ۱۰۰نفر در هکتار محله را به‌عنوان نقاط دارای آسیب‌پذیری کم، تراکم بین ۱۰۰ تا ۲۰۰نفر در هکتار به‌عنوان نقاط دارای آسیب‌پذیری متوسط و تراکم بین ۲۰۰ تا ۳۰۰نفر در هکتار را به‌عنوان نقاط دارای آسیب‌پذیری بالا و ۳۰۰نفر به بالا دارای آسیب‌پذیری بسیاربالا در نظر گرفته شده و درنهایت نقشه آسیب‌پذیری براساس معیار تراکم جمعیت با استفاده از مدل تحلیل سلسله‌مراتبی و نرم‌افزار Expert Choice و درنهایت با تحلیل در محیط GIS تهیه شده‌است. (نقشه شماره۷)



شکل(۶): رستر طبقه‌بندی (Reclassify) تراکم جمعیتی منطقه۲۱ تهران

(مأخذ: نگارندگان)



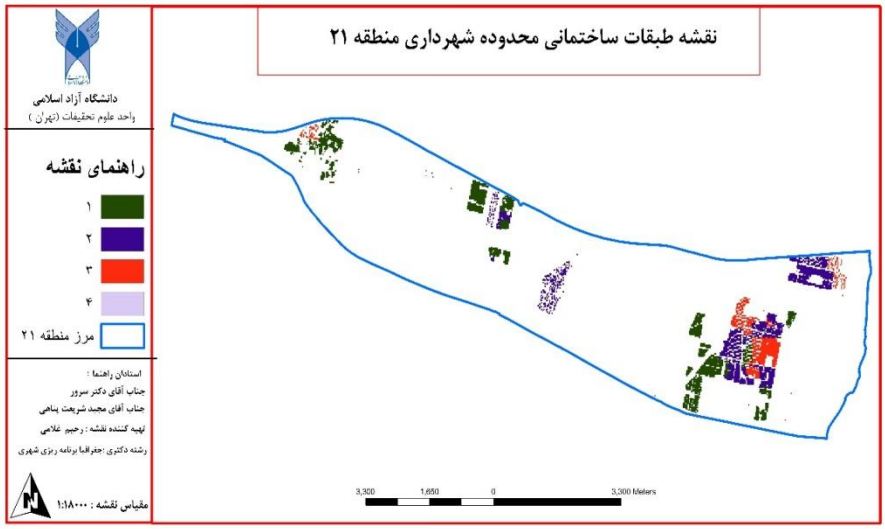
شکل(۷): رستر فاصله (Reclassify) تراکم جمعیتی منطقه۲۱ تهران

(مأخذ: نگارندگان)

www.SID.ir

آسیب‌پذیری ناشی از تعداد طبقات

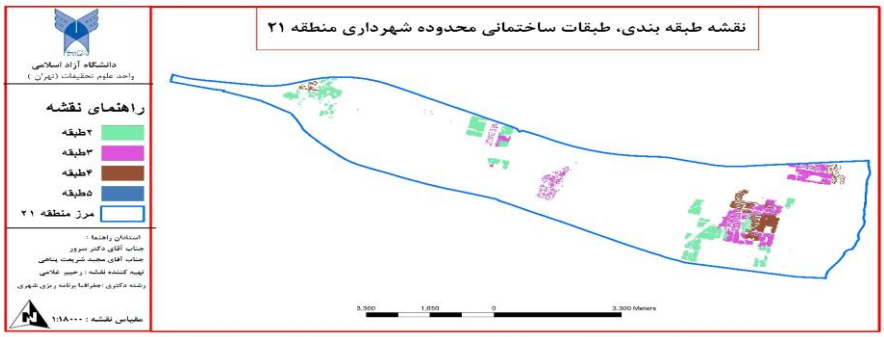
یکی از عوامل تأثیرگذار در آسیب‌پذیری ساختمان‌های شهری تعداد طبقات و ارتفاع آن می‌باشد. ارتفاع ساختمان و پریود طبیعی ساختمان‌ها، رفتار ساختمان‌ها را در طول وقوع زلزله متأثرمی‌کند(احدنژاد، ۱۳۸۸: ۱۸). در این پژوهش ساختمان‌های ۱تا ۲ طبقه با میزان آسیب‌پذیری خیلی‌کم، ساختمان‌های بین ۲ تا ۳طبقه آسیب‌پذیری کم، ساختمان‌های بین ۳ تا ۴طبقه با میزان آسیب‌پذیری متوسط، ساختمان‌های بین ۴ تا ۵طبقه درجه آسیب‌پذیری زیاد و ساختمان‌های بیشتر از ۵ طبقه با درجه آسیب‌پذیری خیلی‌زیاد در نظر گرفته‌شده و تحلیل نهایی از طریق نرم‌افزار در نقشه شماره(۸) آمده‌است. حدود ۴۰٪ ساختمان‌ها، یعنی بیشتر بناهای منطقه، براساس این شاخص دارای آسیب‌پذیری کم، ۳۰٪ دارای آسیب‌پذیری متوسط و حدود ۳۰٪ دارای آسیب‌پذیری بالا و بسیاربالا هستند. بدین ترتیب، ملاحظه می‌شود که محدوده تنها براساس معیار تعداد طبقات در طیف آسیب‌پذیری پایین قرار گرفته‌است و این امر به‌دلیل وجود ابنیه‌های تازه‌ساخت و قدمت منطقه می‌باشد(نقشه شماره ۹).



شکل(۸): رستر فاصله(Distance)طبقات ساختمانی منطقه۲۱ تهران

(مأخذ: نگارندگان)

www.SID.ir



شکل(۹): رستر طبقه‌بندی (Reclassify) تراکم طبقات ساختمانی منطقه۲۱ تهران
(مأخذ: نگارندگان)

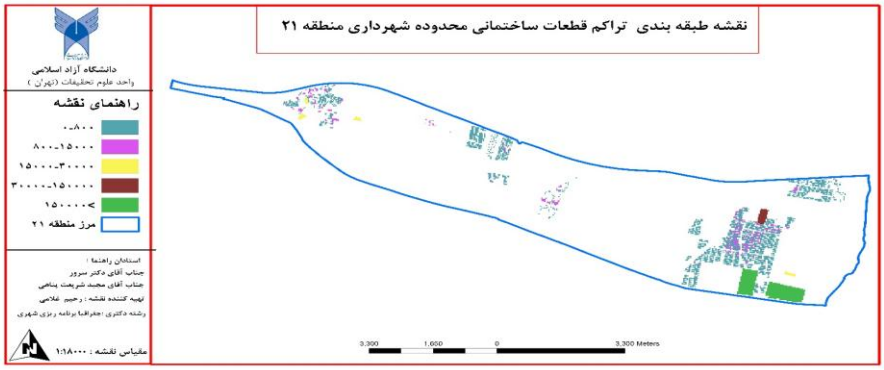
آسیب‌پذیری ناشی از تراکم قطعات

تفکیک اراضی به قطعات کوچک و دارای مساحت کم منجربه خردشدن فضاهای بازشده(اغلب در نواحی مسکونی) که عملاً به علت خرد و کوچک‌شدن اهمیت خود را به‌منظور استفاده‌های مختلف ازدست می‌دهد. نتایج به‌دست‌آمده از بررسی مساحت قطعات ساختمانی نشان‌می‌دهد که در حدود ۶۸٪ قطعات محله مساحتی کمتر از ۲۰۰مترمربع دارند که از لحاظ معیارهای برنامه‌ریزی شهری بسیار کوچک است و آسیب‌پذیری بسیاربالایی را نشان می‌دهد. همچنین، مطالعات انجام‌شده در منطقه نشان‌می‌دهد که حدود۱۷٪ قطعات بین ۲۰۱ تا ۲۵۰مترمربع، ۹٪ بین ۲۵۱ تا ۵۰۰مترمربع و ۶٪ نیز ۵۰۰متر و بیشتر مساحت دارند. در تحلیل این شاخص باتوجه‌به اطلاعات به‌دست‌آمده قطعات و نیز باتوجه‌به مساحت خود به ۵دسته زیر تقسیم می‌شوند(شکل شماره۱۰).

- تراکم قطعات ساختمانی از ۰ تا ۸۰۰متر = آسیب‌پذیری خیلی زیاد(رنگ آبی)؛
- تراکم قطعات ساختمانی از ۸۰۰-۱۵۰۰متر= آسیب‌پذیری زیاد(رنگ بنفش)؛
- تراکم قطعات ساختمانی از ۱۵۰۰-۳۰۰۰متر= آسیب‌پذیری متوسط(رنگ زرد)؛
- تراکم قطعات ساختمانی از ۳۰۰۰-۱۵۰۰۰متر= آسیب‌پذیری کم (رنگ قهوه‌ای)؛
- تراکم قطعات ساختمانی از ۱۵۰۰۰متربه بالا= آسیب‌پذیری خیلی کم(رنگ سبز).

Archive of SID

www.SID.ir



شکل(۱۰): رستر طبقه‌بندی (Reclassify) تراکم قطعات ساختمانی منطقه۲۱ تهران
(مأخذ: نگارندگان)

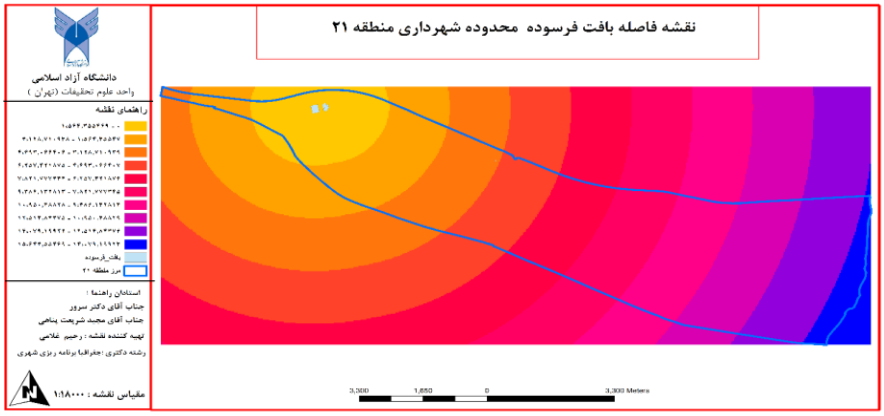
آسیب‌پذیری ناشی از بافت فرسوده

هرچه عمر ساختمان‌ها بیشتر باشد باتوجه‌به فرسودگی مصالح ساختمانی و مصالح کم‌دوام آسیب‌پذیری آنها نیز بیشتر می‌شود. براساس بررسی‌ها مشخص‌شد که به تعداد ۲۳٪ از ساختمان‌های منطقه زیر ۱۰سال قدمت و حدود ۱۷٪ از ساختمان‌های منطقه قدمتی بین ۱۰ تا ۳۰سال و ۶۰٪ از ساختمان‌های منطقه ۳۰سال و بیشتر قدمت‌دارند. باتوجه‌به نقشه رستر فاصله(Distance) تراکم بافت فرسوده منطقه می‌توان‌گفت که محله چیتگرشمالی (نقشه شماره۱۱) آسیب‌پذیری بالایی دارد. برای وزن‌دهی شاخص قدمت ابنیه و تحلیل میزان آسیب‌پذیری نسبت به این شاخص به ۴طیف آسیب‌پذیری دسته‌بندی شده‌اند(نقشه ۱۲).

- ساختمان‌های با فاصله کمتر از ۴۰۰متر از کانون بافت فرسوده(چیتگرشمالی)= آسیب‌پذیری خیلی زیاد(رنگ زرد)؛
- ساختمان‌های با فاصله ۴۰۰-۸۰۰متر از کانون بافت فرسوده(چیتگرشمالی)= آسیب‌پذیری زیاد(رنگ آبی)؛
- ساختمان‌های با فاصله ۸۰۰-۱۲۰۰متر از کانون بافت فرسوده(چیتگرشمالی)= آسیب‌پذیری متوسط (رنگ قرمز)؛

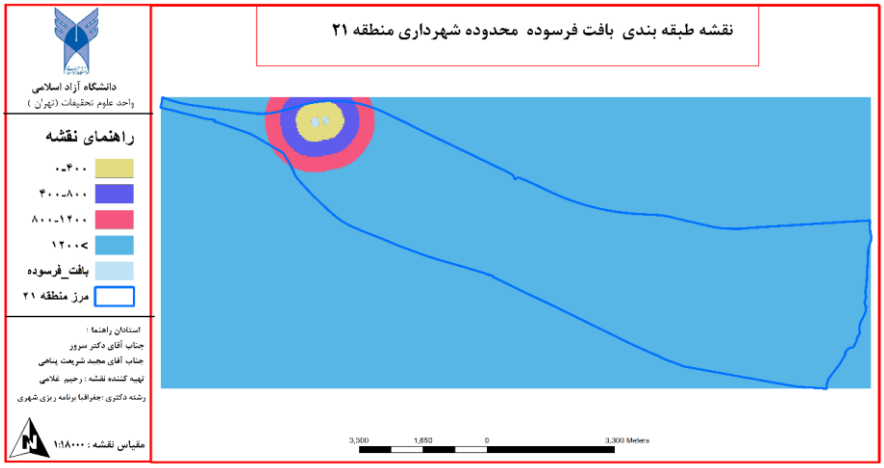
Archive of SID
www.SID.ir

- ساختمان‌های با فاصله بیشتر از ۱۲۰۰متر از کانون بافت فرسوده (چیتگرشمالی) = آسیب‌پذیری کم(رنگ آبی کم‌رنگ).



شکل(۱۱): رستر فاصله (Distance) تراکم بافت فرسوده منطقه۲۱ تهران

(مأخذ: نگارندگان)



شکل(۱۲): رستر طبقه‌بندی (Reclassify) تراکم بافت فرسوده منطقه۲۱ تهران

(مأخذ: نگارندگان)

تحلیل شاخص‌های آسیب‌پذیری

در پژوهش حاضر از روش فرایند سلسله‌مراتبی AHP به‌عنوان روش مناسبی برای ارزیابی آسیب‌پذیری بافت و شبکه کالبدی شهر در برابر بحران استفاده شده‌است. این

www.SID.ir

روش شامل ۳ه‌گام اصلی تولید ماتریس مقایسه دوتایی، محاسبه وزن‌های معیاری و تعیین نسبت توافق است. ۳مرحله یادشده با استفاده از نرم‌افزار Expert Choice با دقت بالا و با نسبت توافق ۰/۰۳انجام شده‌است. برای این منظور ماتریس مقایسه‌ای بین زیرمعیارهای شاخص مؤثر بااستفاده‌از نظرهای کارشناسان و متخصصان امر تهیه‌شده و در محیط GIS امتیاز هریک از زیرمعیارها در لایه معیار اصلی اعمال‌شده و بدین‌ترتیب نقشه ریزپهنه‌بندی هریک از زیرمعیارهای موردنظر تهیه‌شد. در پژوهش حاضر شاخص مؤثر(کالبدی) در ایجاد بحران و آسیب‌پذیری شبکه معابر در منطقه مورد مطالعه و بررسی قرارگرفته که به شرح زیر می‌باشند.

ارایه راهبرد تحلیل سلسله‌مراتبی(AHP)

مرحله اول: تعیین ماتریس داده‌ها

به‌منظور تعیین آسیب‌پذیری بافت منطقه و باتوجه‌به ماهیت پیچیده و متنوع بافت‌های شهری و نیز لزوم استفاده از سیستم‌های جدید اطلاعاتی لازم‌بود تا نقاط بالقوه‌ای ازجمله انتقال یا تثبیت کاربری و تعیین مسیرهای بهینه امدادرسانی و یا طراحی مراکز محله و منطقه از منظرهای کالبدی و اجتماعی شناسایی‌شود. بنابراین، ازطریق پرسشنامه و مصاحبه با خبرگان، کارشناسان و صاحبنظران و بااستفاده‌از روش طیف لیکرت شاخص‌های مختلف موردبررسی قرارگرفت. سپس، زیرشاخص‌های معیار کالبدی که عبارتنداز: تعداد طبقات ساختمان، فاصله از گسل، بافت فرسوده، تراکم قطعات ساختمان و تراکم جمعیت و طول قنات گروه‌بندی‌شده و ملاک سنجش قرارگرفت.

مرحله دوم: تعیین اولویت زیرمعیارهای کالبدی

برای به‌دست‌آوردن ضریب آسیب‌پذیری برای هریک از معیارهای اصلی جدول ماتریس مقایسه دوتایی معیارهای اصلی تشکیل‌شد تا ازطریق مقایسه دودویی معیارهای اصلی ضریب آسیب‌پذیری برای هریک از عوامل، که به‌صورت یک جدول ترکیبی هستند، به‌دست‌آید. در گام دوم از تکنیک AHP زیرمعیارهای مربوطه به‌صورت زوجی مقایسه می‌شوند. محاسبات انجام‌شده برای تعیین اولویت زیرمعیارهای کالبدی در

Archive of SID

www.SID.ir

جدول شماره(۳) ارایه شده‌است. چون این معیار از ۶شاخص تشکیل شده بنابراین، ۱۲مقایسه زوجی انجام شده‌است.

جدول(۳): تعیین اولویت زیرمعیارهای کالبدی

			تراکم جمعیت	بافت فرسوده	تراکم قطعات مسکونی	تعداد طبقات ساختمانی	بردار ویژه
			۳	۵	۷	۹	۰.۴۲۲
قنات	۰.۳۳	۱	۳	۳	**اولویت**	فاصله از گسل	قنات
تراکم جمعیت	۰.۳۳	۰.۳۳	۱	۳	فاصله از گسل	۱	۳
بافت فرسوده	۰.۲	۰.۳۳	۰.۳۳	۱	۳	۵	۰.۰۹۳
تراکم قطعات مسکونی	۰.۱۴	۰.۲	۰.۲	۰.۳۳	۱	۳	۰.۰۴۷
تعداد طبقات ساختمانی	۰.۱۱	۰.۱۴۰	۰.۲	۰.۲	۰.۳۳	1	۰.۰۲۷

(مأخذ: نگارندگان)

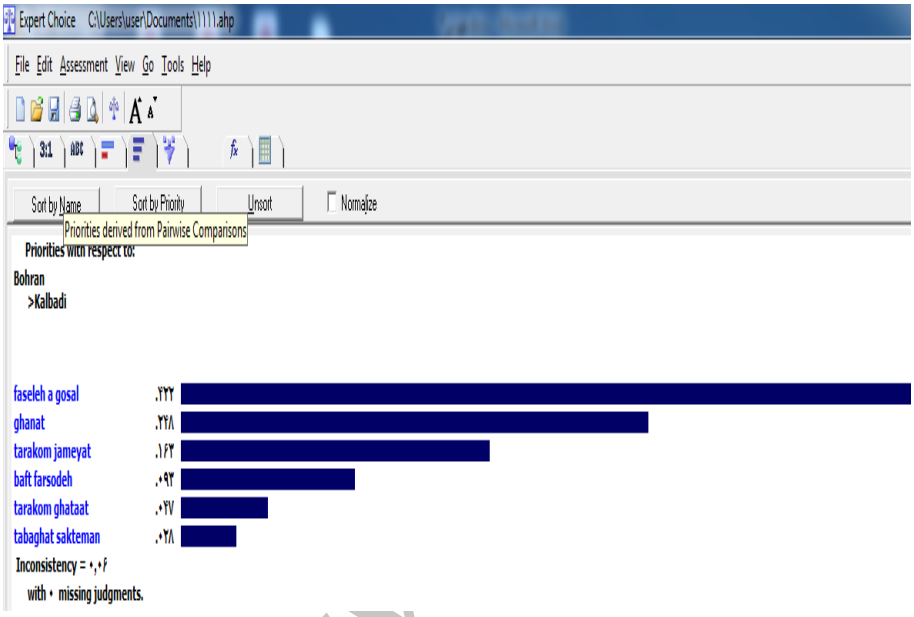
محاسبه وزن معیارها

به‌منظور محاسبه وزن معیارها و دقیق‌شدن ضریب آسیب‌پذیری برای هریک از معیارها از نرم‌افزار Expert Choice استفاده شده‌است. روش انجام محاسبه وزن معیارها به این صورت است که ابتدا جدول ماتریس مقایسه‌ای دودویی معیارها را براساس اهمیت آنها، که در جدول شماره(۲) آورده شده‌است، تشکیل می‌دهیم. با واردکردن وزن هریک از معیارها ماتریس تکمیل می‌شود و محاسبه وزن‌ها با دقت بالایی انجام می‌شود. حاصل این تحلیل به‌دست‌آوردن ضریب معیارهای مؤثر و مورد استفاده در آسیب‌پذیری ناشی‌از بحران‌ها در منطقه مورد مطالعه است. ضریب هریک از معیارها به‌صورت نموداری آورده شده‌است.آنچه در محاسبه روش AHP دارای اهمیت است بررسی میزان سازگاری آن(CR) است. چنان‌چه CR<۰.۱ باشد مقایسه‌های انجام‌شده را پذیرفته و وزن معیارهای را استخراج می‌کنیم و درصورتی‌که CR>۰.۱ باشد؛ باید با اعمال تغییراتی در ماتریس دوتایی CR را در حد قابل‌قبول تنظیم‌کرد. در پژوهش حاضر نیز به‌منظور دقیق‌تر انجام‌گرفتن فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی AHP از نرم‌افزار ۱۰،۲

Archive of SID

www.SID.ir

Expert Choice استفاده‌شده و سازگاری مقایسه‌ها مورد تدقیق قرارگرفت. در پژوهش حاضر نرخ سازگاری با خطای ۰/۰۳ برآورد شده‌است و سازگاری لازم در قضاوت‌ها لحاظ شده‌است. نرخ ناسازگاری مقایسه‌های انجام‌شده ۰.۰۶ به‌دست‌آمده که کوچک‌تر از ۰.۱ می‌باشد. بنابراین، می‌توان به مقایسه‌های انجام‌شده اعتمادکرد(شکل شماره۱۳).



شکل(۱۳): شکل گرافیکی و ضریب هریک از معیارهای مؤثر در آسیب‌پذیری کالبدی

(مأخذ: نگارندگان)

براساس بردار ویژه اولویت‌ها به شرح ذیل به‌دست آمده‌است:

- در «اولویت اول» زیرمعیار فاصله از گسل با وزن ویژه ۰.۴۲۲ می‌باشد؛
- در «اولویت دوم» زیرمعیار قنوات با وزن ویژه ۰.۲۴۸ می‌باشد؛
- در «اولویت سوم» زیرمعیار تراکم جمعیت با وزن ویژه ۰.۱۶۳ می‌باشد؛
- در «اولویت چهارم»زیرمعیار بافت فرسوده منطقه با وزن ویژه ۰.۰۹۳ می‌باشد؛
- در «اولویت پنجم» زیرمعیار معیار تراکم قطعات مسکونی با وزن ویژه ۰.۰۴۷می‌باشد؛

Archive
www.SID.ir

- در «اولویت ششم» زیرمعیار تعداد طبقات ساختمانی پیرامونی با وزن ویژه ۰.۰۲۸ می‌باشد.

مرحله سوم: تعیین مبانی نظری و فروض وزن‌دهی

در این مرحله ۶متغیر مورد بررسی قرارمی‌گیرد. به‌عنوان مثال، در شاخص کالبدی– فضایی دوری و نزدیکی به گسل فرض اصلی بر این است که محله‌هایی که تا فاصله ۲۰۰متری از گسل قراردارند در سطح آسیب‌پذیری بیشتری قراردارند و همچنین در سطح طبقات ساختمان فرض اصلی بر این اساس است که ساختمان‌های با سطح طبقات کمتر امکان مانور بیشتر داشته حال آن‌که درجه تخریب و آسیب‌پذیری در ساختمان‌های با طبقات بالاتر (بالای ۴طبقه) بیشتر است. بنابراین، نقشه سطح طبقات ساختمان را به ۵طبقه تقسیم‌بندی می‌کنیم(شکل ۸). باتوجه‌به کسب امتیاز این شاخص در میان شاخص‌های کالبدی ساختمان‌های دارای کمترین سطح طبقه بالاترین امتیاز و ساختمان‌های دارای بیشترین سطح طبقه کمترین امتیاز را به خود اختصاص می‌دهند.

جدول(۴): تعیین اولویت زیرمعیارهای اصلی پژوهش

معیار اصلی	زیر معیارها	وزن زیر معیارها	وزن نهایی	
کالبدی	فاصله از گسل	۹	۱	هرچه فاصله از گسل نزدیک‌تر = پایداری کمتر و آسیب‌پذیری بیشتر
	طول قنات‌ها	۸	۲	هرچه طول قنات‌ها بیشتر = پایداری کمتر و آسیب‌پذیری بیشتر
	وضعیت تراکم جمعیت	۷	۳	هرچه وضعیت تراکم خانوار کمتر= پایداری بیشتر و آسیب‌پذیری کمتر
	بافت فرسوده	۶	۴	هرچه قدمت بنای ساختمان بیشتر = پایداری کمتر و آسیب‌پذیری بیشتر
	تراکم قطعات	۷	۳	هرچه کیفیت بنا بیشتر = پایداری بیشتر و آسیب‌پذیری کمتر
	تعداد طبقات ساختمان	۵	۵	هرچه تعداد طبقات ساختمان بیشتر = پایداری کمتر و آسیب‌پذیری بیشتر

(مأخذ: نگارندگان)

مرحله چهارم: اولویت وزن‌دهی نهایی شاخص‌ها با تکنیک AHP

Archive of SID

www.SID.ir

در این گام اولویت نهایی زیرشاخص‌های معیار اصلی کالبدی منطقه۲۱ تهران محاسبه می‌شود. نتایج مقایسه زیرمعیارهای پژوهش و اوزان مربوط به آنها ماتریسW2 را تشکیل می‌دهد. برای تعیین اولویت نهایی شاخص‌های با تکنیک AHP کافی است وزن شاخص‌ها براساس هر معیار (W2) در وزن معیارهای اصلی (W1) ضرب شود. با در دست داشتن وزن هریک از معیارهای اصلی(W1) و زیرمعیارها (W2) وزن هریک از شاخص‌ها محاسبه می‌شود. برای انجام محاسبات مربوط از نرم‌افزار اکسل استفاده شده‌است و نتایج انجام‌شده و اوزان مربوط به شاخص‌ها در جدول شماره(۵) آمده‌است.

جدول(۵): تعیین وزن نهایی معیارهای پژوهش

معیار اصلی«W1»	وزن معیار	زیر معیارها«W2»	وزن زیرمعیارها	وزن نهایی زیرمعیارها
کالبدی	0.515	فاصله از گسل	۰.۲۸۸	۰.۱۴۸
		قنوات	۰.۱۳۸	۰.۰۷۱
		تراکم جمعیت	۰.۰۶۰	۰.۰۶۹
		بافت فرسوده	۰.۰۵۹	۰.۰۶۶
		تراکم قطعات مسکونی	۰.۰۵۷	۰.۰۳۰
		تعداد طبقات ساختمانی	۰.۰۲۶	۰.۰۳۰

(مأخذ: نگارندگان)

مرحله پنجم: تهیه نقشه نهایی تلفیق‌شده آسیب‌پذیری منطقه (لایه کالبدی)

در این مرحله منطقه مورد مطالعه در ۵طبقه متمایز شامل: کمترین آسیب‌پذیری، نسبتاً آسیب‌پذیر، آسیب‌پذیر، کاملاً آسیب‌پذیر و مناطق کاملاً مسئله‌دار از منظر کالبدی – اجتماعی و امنیت عمومی تقسیم‌بندی شده‌است. در این امر امکان تغییر کاربری‌ها، تعیین پهنه‌های بحرانی، مکان‌یابی سایت‌های جدید امداد و نجات، گسترش مراکز نظامی و انتظامی و... فراهم‌می‌شود. در طبقه‌بندی لایه‌ای نقشه‌ها برابر تقسیم‌بندی هدف ال‌ساعتی میزان مخاطرات (درجه آسیب‌پذیری) با تعریفی جدید براساس اولویت‌بندی به شکل جدول زیر ترسیم شده‌است.

Archive of SID

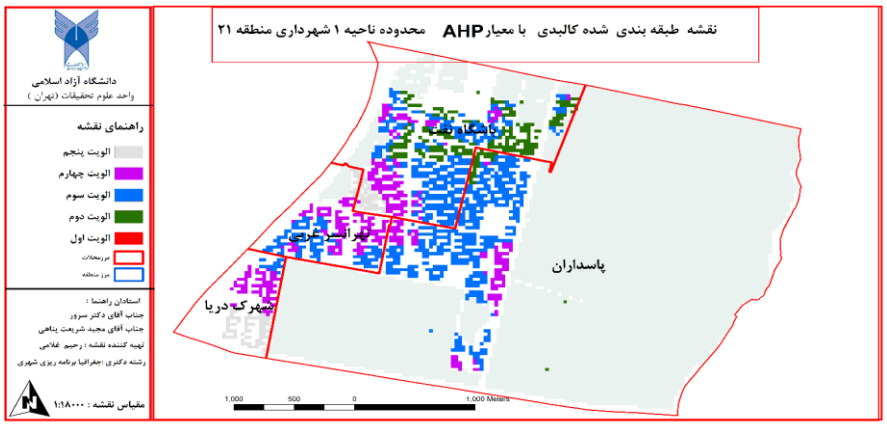
www.SID.ir

جدول(۶): اولویت‌بندی براساس موضوع پژوهش

ترجیح یکسان	کمی بهتر	بهتر	خیلی بهتر	کاملاً بهتر
۱	۳	۵	۷	۹
خنثی	کم‌خطر	نسبتاً خطرناک	خطرناک	خطر پذیرترین
اولویت پنجم	اولویت چهارم	اولویت سوم	اولویت دوم	اولویت اول

(مأخذ: نگارندگان)

در این مرحله با استفاده از اکستنشن AHP که در نرم‌افزار ARC GIS نصب می‌شود به ساخت نقشه‌های وزنی با وزن‌هایی که تعریف‌شده به‌صورت زیر اقدام‌می‌نماییم. باتوجه‌به نقشه کالبدی و تلفیق آن با تمام لایه‌های این بخش و وزن‌دهی براساس مدل AHP مشخص‌شد که در ناحیه۱ (شکل۱۴) محله باشگاه نفت دارای اولویت۲ و در محدوده خطر ناک قراردارد و بقیه محله‌ها در اولویت‌های بعدی قرارگرفته‌اند.



شکل(۱۴): نقشه طبقه‌بندی‌شده کالبدی ناحیه۱ در نرم‌افزار ARC GIS با اکستنشن AHP

(مأخذ: نگارندگان)

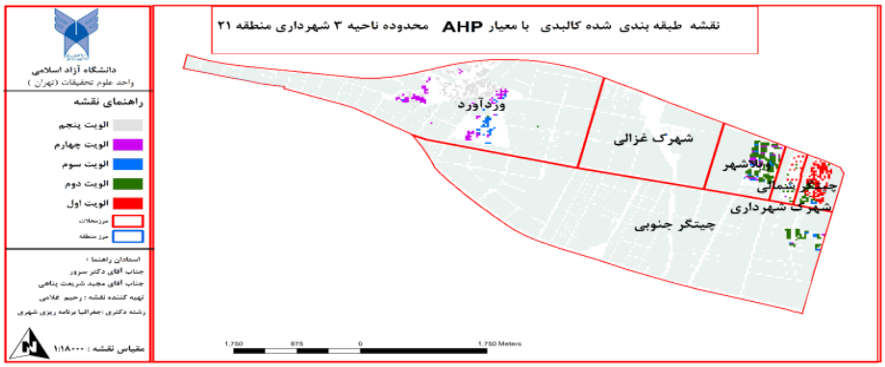
در ناحیه۲ (شکل ۱۵) محله شهرک آزادی– فرهنگیان بخش مسکونی شهرک استقلال و دانشگاه تهران دارای اولویت۲ و در محدوده خطرناک قراردارد و بقیه محدوده فضایی در اولویت‌های بعدی قرارگرفتند.

www.SID.ir

شکل(۱۵): نقشه طبقه‌بندی‌شده کالبدی ناحیه۲ در نرم‌افزار ARC GIS با اکستنشن AHP

(مأخذ: نگارندگان)

همچنین، در ناحیه۳ (شکل۱۶) محله چیتگرشمالی و شهرک شهرداری و ویلاشهر جزو خطرپذیرترین محله‌ها می‌باشد و بقیه محدوده فضایی در اولویت‌های بعدی قرارگرفتند.



شکل(۱۶): نقشه طبقه‌بندی‌شده کالبدی ناحیه ۳ در نرم‌افزار ARC GIS با اکستنشن AHP

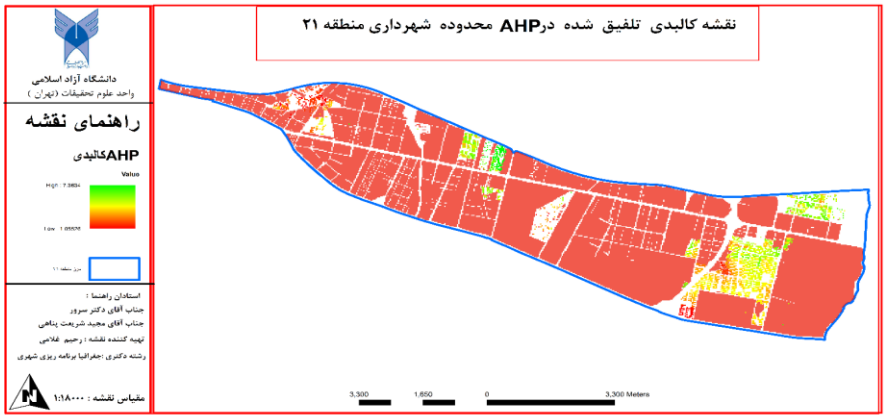
(مأخذ: نگارندگان)

نتیجه‌گیری

در این پژوهش میزان آسیب پذیری معیارهای کالبدی از طریق روش AHP ارزیابی و سپس ازطریق سیستم اطلاعات جغرافیایی امکان ورودی داده‌ها و تحلیل لایه‌های مؤثر در مدیریت بحران در آسیب‌پذیری تجزیه‌وتحلیل شدند. نتایج پژوهش براساس اهداف

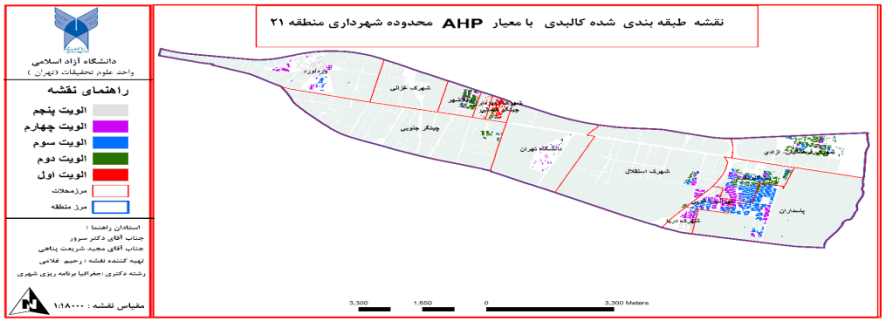
www.SID.ir

مطرح‌شده در این پژوهش بدین شرح حاصل‌شد: شاخص‌ها و متغیرهای ارزیابی آسیب‌پذیری پس از تجزیه‌وتحلیل در نرم‌افزارهای مربوطه به شکل نقشه پهنه‌بندی آسیب‌پذیری کلی نشان داده می‌شوند(شکل شماره۱۷). از مقایسه بین این نقشه‌ها و میزان آسیب‌پذیری محدوده‌ها راهبردهای اجرایی برای کاهش آسیب‌پذیری منطقه به‌دست‌می‌آید. نقشه خروجی حاصل از نقشه‌های ۳ناحیه منطقه به شکل نقشه کلی آسیب‌پذیری معیار کالبدی در سطح منطقه۲۱ در نرم‌افزار ARC GIS با اکستنشن AHP در نهایت به شرح زیر(شکل شماره۱۸) با تعیین اولویت‌بندی و نمایش محله‌های آسیب‌پذیر ارایه‌می‌شود.



شکل(۱۷): نقشه کالبدی تلفیق‌شده در نرم‌افزار ARC GIS با اکستنشن AHP

(مأخذ: نگارندگان)



شکل(۱۸): نقشه آسیب‌پذیری کلی معیار کالبدی منطقه۲۱ در نرم‌افزار ARC GIS با اکستنشن AHP

(مأخذ: نگارندگان)

www.SID.ir

نتیجه بررسی‌های ۳ناحیه نشان‌داد که معابر ناحیه۳ محله‌های چیتگر شمالی، شهرک شهرداری و ویلاشهر دارای اولویت اول خطرپذیرترین معابر قرارگرفت و ناحیه۲ در اولویت دوم خطر و ناحیه۱ در اولویت سوم خطر (بحران) قرارگرفت. پژوهش حاضر نشان‌می‌دهد بافت متراکم، معابر با عرض کم، جمعیت متراکم و طبقات ساختمانی بالا خطرپذیرترین محدوده‌ها در زمان وقوع بحران را به‌وجود می‌آورد. بدین‌ترتیب، مدیران بحران شهری ازطریق این پژوهش و با علم به این مسئله به‌منظور فوریت‌بخشیدن به گستره‌های دارای اهمیت بیشتر (گزینه۹ و ۷ مربوط به شکل شماره۱۷) نسبت به اولویت‌بندی در اجرا و تجهیز امکانات یا افزایش منابع اقدام‌می‌کنند. براساس نقشه‌های خروجی و تحلیل آماری به‌دست‌آمده محدوده شهرک چیتگر شمالی، شهرک شهرداری، شهرک ویلاشهر، شهرک استقلال، شهرک وردآورد و شهرک ۲۲بهمن پرخطرترین و شهرک دریا، شهرک تهرانسر غربی و شرقی امن‌ترین محدوده‌های منطقه۲۱ و سایر شهرک‌های منطقه از آسیب‌پذیری متوسط برخوردارمی‌باشند.

پیشنهادها

- تعیین سیاست‌های مناسب برای جلوگیری از بلندمرتبه‌سازی در سطح منطقه به‌ویژه در حاشیه شریان‌های اصلی و نواحی متراکم از جمعیت و ساختمان؛
- تعریض خیابان‌های اصلی در شهرک‌های دارای قدمت بالا و تداوم‌بخشیدن محورهای محله‌ای با دیدگاه امدادرسانی کارآمدتر در زمان وقوع بحران و تأکید بر نقش و اهمیت مدیریت بحران بر امر بهسازی و مقاوم‌سازی؛
- براساس نقشه‌های خروجی و تحلیل آماری در این پژوهش محله‌های چیتگر شمالی، شهرک شهرداری، بخش شمالی شهرک ویلاشهر، بخش غربی شهرک استقلال و بخش غربی شهرک ۲۲بهمن پرخطرترین (آسیب‌پذیرترین) محله‌ها می‌باشند. بنابراین، سیاست محدودیت در ساخت‌وساز و گسترش بناها در محله‌های مذکور اجراشود؛
- افزایش شبکه‌های دسترسی معابر برای شهرک‌های تک‌دسترسی شامل شهرک شهرداری، غزالی، ویلاشهر و چیتگر شمالی که در زمان بروز بحران انسداد معبر امر امدادرسانی و تخلیه را با مشکل مواجه‌می‌سازد؛

Archive of SID

www.SID.ir

- شناسایی قنوات، مظهرسازی آنها، ایمن‌سازی شبکه معابری که بر روی (مسیر) قنوات قرارگرفته‌اند؛
- اجرای طرح ساماندهی شبکه‌های ارتباطی و برقرارکردن تناسب بین عرض معبر با نوع کاربری‌ها.

Archive of SID

www.SID.ir

منابع

- آیسان، یاسمین؛ دیویس، یان(۱۳۸۲)، معماری و برنامه‌ریزی بازسازی مترجم علیرضا فلاحی، ناشر مرکز چاپ و انتشارات دانشگاه شهید بهشتی، تهران.
- احدنژاد، محسن(۱۳۸۸)، مدل‌سازی آسیب‌پذیری شهرها در برابر زلزله(نمونه موردی: شهر رنجان)، رساله دکتری جغرافیا، دانشگاه تهران.
- باغوند، اکبر(۱۳۸۵)، بررسی علل تنزیل عملکرد شبکه حمل‌ونقل شهری پس از وقوع زلزله و راهکارهای مقابله با آن، دومین سمینار ساخت‌وساز در پایتخت.
- پورموسوی، موسی(۱۳۸۴)، ملاحظات امنیتی کلان‌شهر تهران براساس شاخص‌های توسعه پایدار شهری، رساله دکتری، دانشکده جغرافیای دانشگاه تهران.
- حبیبی، کیومرث و دیگران(۱۳۹۲)، پیاده‌سازی الگوریتم‌های سلسله‌مراتبی فازی جهت تعین آسیب‌پذیری چندعامله هسته مرکزی شهر در منطقه۶ تهران، دوفصلنامه علمی و پژوهشی مدیریت بحران، پاییز و زمستان ۱۳۹۲.
- حبیبی، کیومرث و دیگران(۱۳۸۸)، امنیت شهری و GIS، تهران: انتشارات دانشگاه امام حسین(ع).
- دهقانی، احمد(۱۳۹۰)، ارایه الگوی معماری IIS خدمات مدیریت بحران در راه‌های برون‌شهری، استاد راهنما دکتر صفارزاده، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، رشته طراحی شهری، دانشگاه تربیت مدرس.
- سرور، رحیم؛ عشقی، علی(۱۳۹۴)، شبیه‌سازی گره‌های ترافیکی در هنگام وقوع زلزله با مدلAHP به کمک GIS در منطقه۳ تهران.
- شیعه، اسماعیل(۱۳۸۹)، بررسی آسیب‌پذیری شبکه‌های ارتباطی شهرها در مقابل زلزله با استفاده از مدل GIS,IHWP، مجله باغ نظر شماره ۱۳.
- عبدالهی، محمد(۱۳۸۲)، آسیب‌های اجتماعی و روند تحول آن در ایران، تهران: نشر آگه.
- غلامی، محمدرحیم(۱۳۹۴)، راهیردهایی مدیریت بحران در شبکه معابر شهری تهران، رساله دکتری جغرافیا، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران.
- محمدپور، صابر(۱۳۹۳)، تحلیل شاخص‌های کالبدی آسیب‌پذیری لرزه‌ای در بافت‌های فرسوده شهری، رساله دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، استاد راهنما دکتر پوراحمد، استاد مشاور دکتر فرهودی، دانشکده جغرافیای دانشگاه تهران.

Archive of SID

www.SID.ir

– ناطقی‌الهی، فریبرز(۱۳۷۹)، مدیریت بحران، پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله، تهران.

– Chang.S, Falit-Baiamonte, A. (2002). Disaster vulnerability of businesses in the 2001 Nisqually earthquake, Environmental Hazards, Vol 4, PP. 59–71, DOI:10.1016/S1464-2867(03)00007-X.

– Cutter, S. L., J. T. Mitchell & M. S. Scott. (2000). Revealing the vulnerability of people and places: a case study of Georgetown County, South Carolina. Annals of the Association of American Geographers. Vol. 90 (4), PP. 713–737, DOI: 10.1111/0004-5608.00219

– Lee Y. L., Yeh K. Y.2003. Street network reliability evaluation following the Chi-chi earthquake, The Network Reliability of Transport, Proceedings of the 1st International Symposium onTransportion Network Rehiablitly.INSTR. edited by Michael G.H. Bell and Yasunori Iida, pp.273-288.

– Liu, Bin et at,2003,The Restoration Planning Of Road Network In Earthquake Disasters, Proceedings of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, Vol.4, October, page 526-539.

– Minami, Masaaki et al.2003. Street Network Planning For Disaster Prevention Against Street Blockade,Proceedings of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, Vol.4, Page 1750-1756.

– Montoya Et, Al. (2002). Urban Disaster Management: A CasebStudy of Earthquake Risk Assessment in Cartago, Costa Rica, Thesis in Master of Science in urban planning & management, International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation (ITC), Enschede, Netherlands.

– Paton, Douglas and Fohnston, David (2001), «Disaster and communities: vulnerability, resilience and preparedness, Disaster Prevention and Management, Volume 10, Number 4, MCB University, ISSN 0965- 3562.

– Tang. A, Wen. A, (2009); an intelligent simulation system for earthquake disaster assessment, Computers & Geosciences 35, 871– 879.

– United Nations Disaster Relief Co-ordinator. (1991). Mitigating Natural Disasters: Phenomena, Effects and Options. A Manual for Policy Makers and Planners. New York, USA. United Nations.Solway, L. PP. 245-77

– Yung-Lung Lee, Ming-Chin Ho, Tsung-Cheng Huang, Cheng-An Tai.2007.Urban Disaster Prevention Shelter Vulnerability Evaluation Considering Road Network Characteristics, 2nd International Conference on Urban Disaster Reduction November 27~29, 2007.

Archive of SID

www.SID.ir