

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

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

از صفحه ۱۳۷ تا ۱۶۶

پژوهشنامه جغرافیای انظامی
سال سوم، شماره ۵، تابستان ۱۳۹۴

چکیده

شواهد نشان از آن دارند که در هنگام وقوع حوادث ظرفیت بروز ناامنی بی‌نظمی‌های اجتماعی و بزهکاری افزایش می‌یابد و وقوع توأمان حوادث با تخلفات و آشوب‌های اجتماعی مدیریت ترافیک شهری را با مشکل مواجه می‌کند. در این پژوهش ۶ معیار 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 شده است. این روش شامل ۳ گام اصلی تولید ماتریس مقایسه دوتایی، محاسبه وزن‌های معیاری و تعیین نسبت توافق است. ۳ مرحله یادشده با استفاده از نرم‌افزار Expert Choice با دقت بالا و نسبت توافق ۰/۰۳ انجام شده است. این پژوهش از نوع توصیفی^۵ تحلیلی با هدف کاربردی می‌باشد. در گردآوری داده‌ها از روش کتابخانه‌ای-میدانی و پرسشنامه مبتنی بر نظر خبرگان استفاده شده است. 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 به دست آمده محدوده شهرک چیتگر شمالی، شهرک شهرداری، شهرک ویلاشهر، شهرک استقلال، شهرک وردآورد و شهرک ۲۲ بهمن پرخطرترین و شهرک دریا، شهرک تهرانسر غربی و شرقی امن‌ترین محدوده‌های منطقه ۲۱ و سایر شهرک‌های منطقه از آسیب‌پذیری متوسط برخوردار می‌باشند.

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.

مقدمه

شهرداری منطقه ۲۱ به خاطر 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 قرار دارد. 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 با توجه به این‌که توانایی ذخیره، بازیابی و تحلیل 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 معابر شهری و همچنین امداد رسانی و ساماندهی امور پس از بحران بنماید (حبیبی و دیگران، ۱۳۹۲: ۶۷).

عملکرد و مدیریت شبکه راه‌های شهری در نقش امداد رسانی به حادثه‌دیدگان تأثیر به‌سزایی در نجات جان انسان‌ها داشته و از اهمیت فراوانی برخوردار است. از این‌رو، 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 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 ایجاد می‌نماید (عبداللهی، ۱۳۸۲: ۱۲۳).

پژوهش حاضر به‌منظور مدیریت صحیح بحران در شبکه معابر شهری در شرایط وقوع حوادث و بلایا در منطقه ۲۱ شهرداری تهران انجام‌شده که با بهره‌گیری از مدل

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 ارزیابی می‌کند. 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 زاینبار آن بکاهد (سرور و عشقی، ۱۳۹۴: ۳). این تحقیق در جستجوی کشف حقایق، واقعیت‌ها و شناخت پدیده‌ها بوده که مرزهای دانش عمومی را گسترش داده و امکان کنترل و پیشگیری از حوادث و بحران‌های آتی را افزایش می‌دهد (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. از آنجایی که 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 منطقه ۲۱ تهران شامل چه سیاست‌ها و راهکارهای می‌تواند باشد؟
- ۲- چگونه می‌توان با ارایه مدلی مشکلات ترافیکی ناشی از معیارهای کالبدی را در منطقه ۲۱ مورد ارزیابی قرارداد؟
- ۳- چالش‌های اصلی اثرگذار در مدیریت بحران از منظر بافت کالبدی در شبکه معابر منطقه ۲۱ تهران کدام‌ها هستند؟
- ۴- آیا می‌توان با راهکارهای مناسب و سامان‌بخش در زمان بحران از شبکه معابر منطقه ۲۱ تهران استفاده مناسب نمود؟

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؛
- ارائه مدلی برای ارزیابی میزان آسیب‌پذیری محله‌های منطقه ۲۱ شهرداری تهران بر اساس معیارهای کالبدی؛
- ارائه نقشه آسیب‌پذیری نهایی منطقه ۲۱ شهرداری تهران (نقشه تلفیق شده لایه کالبدی).

مبانی نظری

شهر تهران به‌واسطه موقعیت جغرافیایی، شرایط اقلیمی و وضعیت زمین‌شناختی از جمله 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 وارد می‌شود. 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 اشاره کرد. 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 ارائه نمود: مدیریت بحران علمی کاربردی است که به‌وسیله مشاهده سیستماتیک بحران‌ها و تجزیه و تحلیل آنها در جستجوی یافتن ابزاری

است که به وسیله آنها بتوان از بروز بحران‌ها پیشگیری نموده و یا در صورت بروز آن در خصوص کاهش اثرات آن آمادگی لازم، امدادرسانی سریع و بهبودی و بازسازی اوضاع اقدام نمود (ناطق‌الهی، ۱۳۷۹: ۱۰). برنامه مدیریت بحران به فرایند ارزیابی و اولویت بندی بحران‌ها و پیش بینی تغییرات لازم برای پیشگیری، مداخله و سالم سازی اطلاق می شود. یک برنامه مدیریت بحران به صورت مکتوب و با یک روش شناسی علمی برای پیشگیری و مداخله در بحران‌های عمومی تهیه می شود. چنین برنامه‌هایی برای بحران‌های خاص از یکدیگر متمایز بوده و برای هر بحران خاص باید برنامه جداگانه‌ای تنظیم شود. بخش‌های مختلف چرخه مدیریت بحران با توجه به اولویت زمانی می تواند شامل: پیشگیری، کاهش اثرات، آمادگی پاسخگویی و امدادرسانی، بهبود و توسعه باشد (رحیم غلامی، ۱۳۹۴: ۶۴). خطرهای طبیعی دارای فرایندی نامنظم و پویا هستند به این دلیل که پیش بینی زمان وقوع آنها مشکل است (United Nations Disaster Relief, ۱۹۹۱: ۲۴۵).

تحقیقات انجام شده در زمینه ارزیابی خطر در سکونتگاه‌های انسانی نشان دهنده سه رویکرد مطالعاتی در بررسی خطرهای محیطی در اجتماعات انسانی است: ارزیابی زیست محیطی، ارزیابی اجتماعی و ارزیابی مکانی (Chang Et. al, ۲۰۰۱: ۵۹). رویکرد اول بر پیش بینی احتمال وقوع خطرها و تعیین شعاع اثرگذاری در محیط و فضای جغرافیایی تأکید دارد (Palm Et. al, ۱۹۹۲: ۲۰۹). رویکرد دوم به ارزیابی تأثیرات اجتماعی، اقتصادی و سیاسی خطرهای محیطی در زمان وقوع و پس از آن می پردازد (Montoya Et. al, ۲۰۰۲: ۳۷-۳۹). رویکرد سوم به ارزیابی خطرهای بالقوه محیطی و آثار اقتصادی و اجتماعی آنها توجه دارد و راهکارهای مقابله با خطرهای محیطی و کاستن از آثار نامطلوب آنها را ارائه می کند (Cutter Et. al, ۲۰۰۰: ۷۱۴). محور این پژوهش بر ارزیابی تأثیر خطرها و توان مدیریت بحران از منظر ارزیابی معیار کالبدی است.

پیشینه پژوهش

یکی از پژوهش‌های صورت گرفته در زمینه آسیب پذیری شهری مربوط به مقاله حبیبی و سرکارگر در سال ۱۳۹۲ با عنوان «پیاده سازی الگوریتم‌های سلسله مراتبی فازی جهت تعیین آسیب پذیری چندعامله هسته مرکزی شهرها» است. دکتر بحرینی در کتابی با

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

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 منطقه ۳ 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 ارائه کرده‌اند.

لی و یه^۱ بعد از بررسی ۹۲۱ زلزله 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, ۲۰۰۳) فوتان تونگ^۲ در سال ۲۰۰۴ در پژوهش خود به این نتیجه رسید که با افزایش شدت زلزله مقدار آسیب‌پذیری نیز افزایش می‌یابد و در نهایت راهکارهایی را برای کاهش آسیب‌پذیری شبکه شهری ارائه می‌دهد. دکتر شیعه در سال ۱۳۸۹ در 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 تهدیدی نماید و در ادامه راهکارهایی به منظور افزایش کارآمدی شبکه معابر در مناطق شهری و به‌ویژه مناطق دارای بافت فرسوده پس از وقوع یک سانحه ارائه کرد. در سال ۱۳۸۸ «صمدزادگان و دیگران» با استفاده از نقشه‌برداری دیجیتالی قبل از زلزله و عکس‌های

- Lee & Yeh.
- Pho Tanh Tung.

ماهواره‌ای با کیفیت بالا بعد از زلزله بر طراحی و توسعه روشی برای ارزیابی آسیب شبکه ارتباطی متمرکز شده‌اند.

روش تحقیق

پژوهش حاضر کاربردی از نوع توصیفی-تحلیلی است. این پژوهش مبتنی بر سه مرحله اصلی به شرح زیر بوده است:

الف. مرحله کتابخانه‌ای: بخشی از مطالعات انجام شده به صورت کتابخانه‌ای بوده که طی آن انواع پایان نامه‌ها، مقالات مرتبط با موضوع و تکنیک‌های GIS طرح‌های پژوهشی در کتابخانه‌ها مورد مطالعه قرار گرفتند؛

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. تجزیه و تحلیل داده‌ها: در این پژوهش با توجه به اهداف و امکانات موجود از روش تحلیل اطلاعات و مدل‌سازی داده‌ها استفاده شده است. بدین منظور ابتدا اطلاعات گردآوری شده در AHP ارزیابی و سپس رتبه‌بندی گردیده و سپس به صورت رقومی ذخیره شده که موجب تهیه نقشه‌های عامل^۱ و نقشه‌های فاصله شده تا قابلیت تجزیه و تحلیل اطلاعات و داده‌ها فراهم شود. برای این منظور از روش‌های معمول پردازش داده‌ای در GIS استفاده می‌شود.

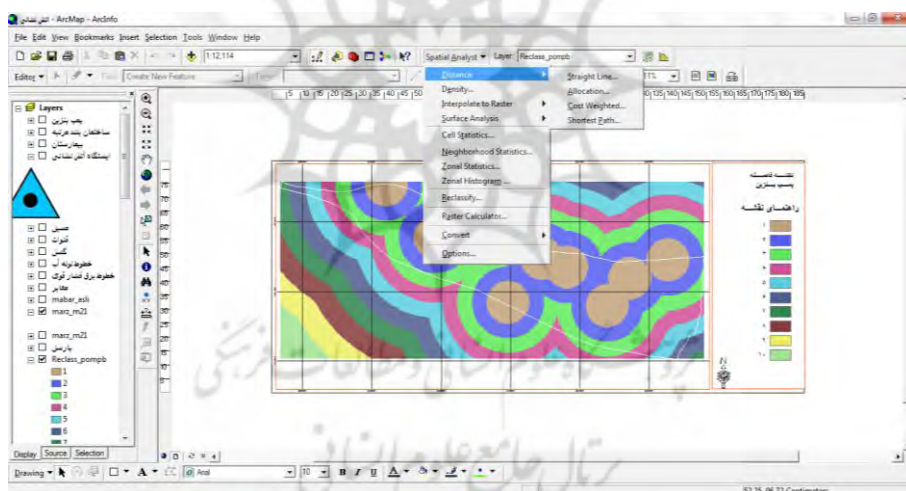
در تجزیه و تحلیل و گرفتن نتایج خروجی پژوهش از نرم‌افزارهای ۱۰،۲ expert choice و ARCGIS و AHP استفاده شده است. محدوده مورد مطالعه منطقه ۲۱ تهران به عنوان یک منطقه شهری با وسعتی معادل ۵۱۶۹ هکتار و جمعیتی بالغ بر ۱۶۲۰۵۸ هزار نفر (مرکز آمار، سرشماری سال ۱۳۹۰) و سه ناحیه و ۱۷ محله مسکونی جزو ۵ منطقه بزرگ شهر تهران می‌باشد. وجود شریان‌های اصلی آزادراه شهید فهمیده، بزرگراه شهید لشگری، بزرگراه فتح و آزادگان از جمله مبادی بزرگ و اصلی منطقه به حساب می‌آیند. وجود قنوات متعدد و تأسیسات زیربنایی شامل لوله‌های گاز، آب، شبکه‌های برق و همچنین

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

مراکز صنعتی بزرگ شامل ایران خودرو، پارس خودرو و... که بیش از ۳۰ درصد 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 لازم است که نقشه‌های عامل هر یک از لایه‌ها آماده شوند. آماده‌سازی نقشه‌های عامل مشتمل بر 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 چند لایه به صورت یک لایه و ... استفاده می‌شود. بعد از انجام تهیه اطلاعات اولیه، که در شاکله^۱ 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 هر کدام از لایه‌ها می‌کنیم. در این مرحله طبقات فواصل برای هر کدام از لایه‌ها در نرم‌افزار Arc Gis ۱۰.۲ تهیه می‌شود.



Spatial Analyst / Distance

شکل (۱): نحوه ایجاد رستر فاصله

(مأخذ: نگارندگان)

لایه‌های اطلاعاتی

۱- Format.

باتوجه به طرح تفصیلی منطقه ۲۱ شهرداری تهران و در نظر گرفتن 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.

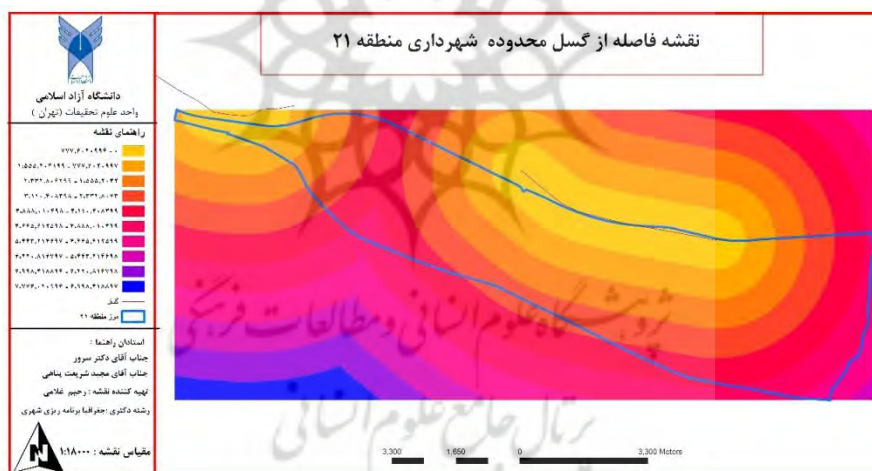
جدول (۱): زیرمعیارهای کالبدی و میزان وزن طبقات و تعیین حریم

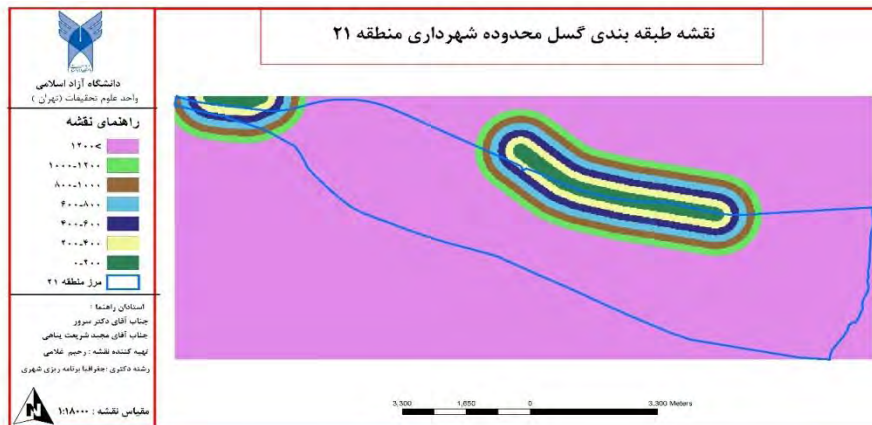
طبقات لایه‌ها							حریم (متر)	لایه	معیار
<۱۲۰۰	-۱۲۰۰ -۱۰۰	-۱۰۰۰ ۸۰۰	۶۰۰-۸۰۰	۴۰۰-۶۰۰	-۴۰۰ ۲۰۰	۰-۲۰۰	۲۰۰	گسل	کالبدی
۱	۲	۴	۵	۶	۷	۹		وزن طبقات	
			۴-۵	۳-۴	۲-۳	۱-۲	<۴	طبقات ساختمانی	
			۹	۸	۷	۳		وزن طبقات	
		>۱۵۰۰۰۰	-۱۵۰۰۰۰ ۳۰۰۰۰	-۳۰۰۰۰۰ ۱۵۰۰۰	-۱۵۰۰ ۸۰۰	۰-۸۰۰	۸۰۰	تراکم قطعات مسکونی	
		۹	۸	۵	۴	۱		وزن طبقات	
۶۰۰<	۶۰۰-۵۰۰	۵۰۰-۴۰۰	۴۰۰-۳۰۰	۳۰۰-۲۰۰	-۲۰۰ ۱۰۰	۰-۱۰۰	۱۰۰	قنوات	
۱	۲	۳	۶	۷	۸	۹		وزن طبقات	
			۳۰۰<	۳۰۰-۲۰۰	-۱۰۰ ۲۰۰	۰-۱۰۰	۱۰۰	تراکم جمعیت	
			۶	۷	۸	۹		وزن طبقات	
			>۱۲۰۰	-۱۲۰۰ ۸۰۰	-۸۰۰ ۴۰۰	۰-۴۰۰	۴۰۰	بافت فرسوده	
			۱	۵	۸	۹		وزن طبقات	

(مأخذ: نگارندگان)

آسیب پذیری ناشی از گسل

هرچه فاصله از محدوده با خط گسل کمتر باشد آسیب پذیری افزایش و هرچه محدوده در دامنه دورتری از حریم گسل قرار داشته باشد میزان آسیب پذیری کمتر می شود. بر اساس مطالعات جایکا منطقه ۲۱ به علت نزدیکی به گسل شمال تهران از میزان آسیب پذیری و تخریبی حدود ۵۶/۱ درصد برخوردار است (نقشه ۴) و مدل گسل ری نیز تخریبی در حدود ۳۲/۶ درصد از ساخت و سازهای منطقه را در پی خواهد داشت. محدوده های موجود در فواصل کمتر از ۲۰۰ متر از گسل دارای بیشترین آسیب پذیری بوده و محدوده های موجود در ۳۰۰ تا ۱۰۰۰ متر و بالای ۱۰۰۰ متری از گسل به ترتیب دارای آسیب پذیری متوسط و کم ارزیابی شده اند. به منظور تهیه نقشه با استفاده از آنالیز Buffer محدوده های ۲۰۰ متر و ۲۰۰ تا ۱۰۰۰ متر و بالای ۱۰۰۰ متر مشخص شده اند. نتایج تحلیل براساس این معیار به صورت نقشه آسیب پذیری محله با به کارگیری مدل AHP و نرم افزار expert chuse با GIS به صورت نقشه ریزپهنه بندی ارائه شده است (نقشه شماره ۵).





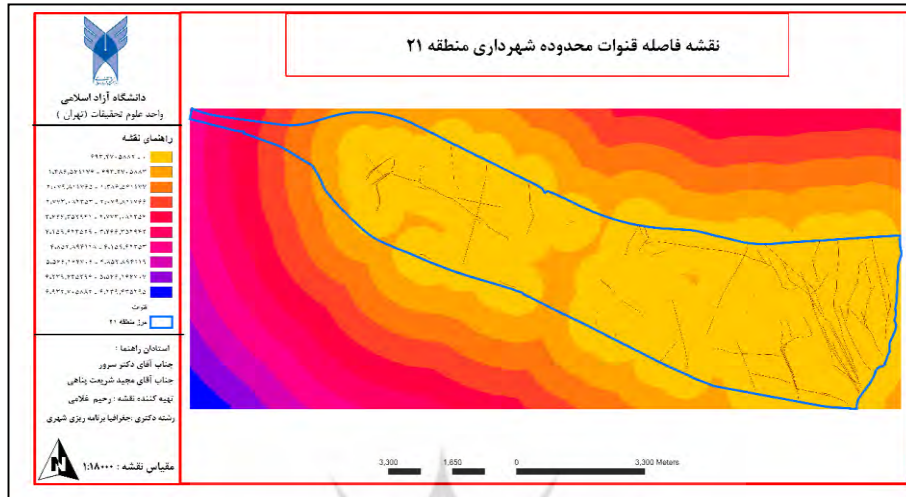
شکل (۳): رستر طبقه بندی (Reclassify) گسل
(مأخذ: نگارندگان)

آسیب پذیری ناشی از قنات

براساس مطالعات جایکا منطقه ۲۱ از نظر وجود قنوات از آسیب پذیری نسبی برخوردار است. براساس برآورد طول قنوات منطقه حدود ۲۱ کیلومتر شامل ۸ رشته قنات فعال و ۹ رشته غیرفعال می باشد. برای تحلیل این شاخص حریم فاصله ۱۰۰ متری از قنات در نظر گرفته شده است. با توجه به آمار و مطالب بیان شده منطقه از لحاظ آسیب پذیری قنات ها از آسیب پذیری بالایی برخوردار است چراکه در زمان وقوع زلزله شبکه معابر شهر با شکاف خیابان ها و شریان ها که بر روی قنات های منطقه به وجود آمده اند روبه رو می شود که موجب گره های ترافیکی، وقفه در عملیات امداد و نجات و در نهایت حجم بالای تلفات انسانی و خسارت های مالی می شود. نتایج تحلیل براساس این معیار به صورت نقشه ریزپهنه بندی آرایه شده است (نقشه های ۴ و ۵).

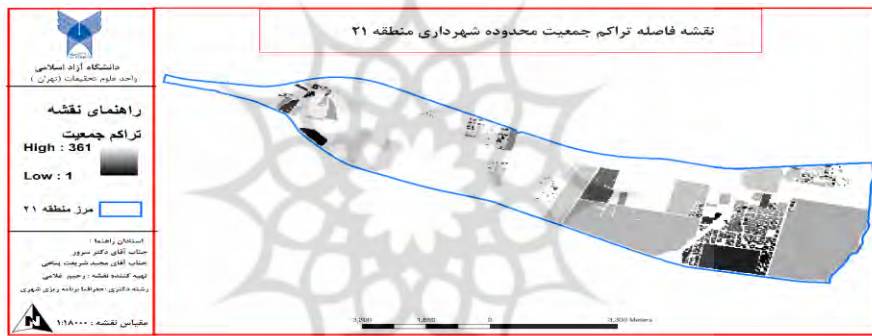
- رستر فاصله (Distance) قنوات ۰ تا ۱۰۰ متر = آسیب پذیری خیلی زیاد (رنگ قهوه ای)؛
- رستر فاصله (Distance) قنوات ۱۰۰-۳۰۰ متر = آسیب پذیری زیاد (رنگ یشمی و آبی)؛
- رستر فاصله (Distance) قنوات ۳۰۰-۴۰۰ متر = آسیب پذیری متوسط (رنگ سبز)؛
- رستر فاصله (Distance) قنوات ۴۰۰-۶۰۰ متر = آسیب پذیری کم (رنگ زرد و بنفش)؛

پژوهشنامه جغرافیای انتظامی (سال سوم، شماره دهم، تابستان ۱۳۹۴)
 - رستر فاصله (Distance) قنوات ۶۰۰ متر به بالا = آسیب پذیری خیلی کم (رنگ آبی کم رنگ).



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 ۱۰۰ نفر در هکتار محله را به‌عنوان نقاط دارای آسیب‌پذیری کم، تراکم بین ۱۰۰ تا ۲۰۰ نفر در هکتار به‌عنوان نقاط دارای آسیب‌پذیری متوسط و تراکم بین ۲۰۰ تا ۳۰۰ نفر در هکتار را به‌عنوان نقاط دارای آسیب‌پذیری بالا و ۳۰۰ نفر به بالا دارای آسیب‌پذیری بسیار بالا 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 شماره ۷)



شکل (۶): رستر طبقه‌بندی (Reclassify) تراکم جمعیتی منطقه ۲۱ تهران (مأخذ: نگارندگان)



شکل (۷): رستر فاصله (Reclassify) تراکم جمعیتی منطقه ۲۱ تهران (مأخذ: نگارندگان)

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

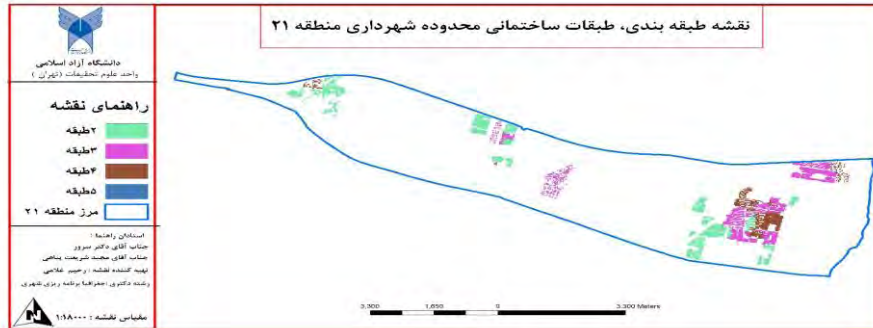
آسیب پذیری ناشی از تعداد طبقات

یکی از عوامل تأثیرگذار در آسیب پذیری ساختمان‌های شهری تعداد طبقات و ارتفاع آن می‌باشد. ارتفاع ساختمان و پیوند طبیعی ساختمان‌ها، رفتار ساختمان‌ها را در طول وقوع زلزله متأثر می‌کند (احدنژاد، ۱۳۸۸: ۱۸). در این پژوهش ساختمان‌های ۱ تا ۲ طبقه با میزان آسیب پذیری خیلی کم، ساختمان‌های ۳ تا ۴ طبقه با میزان آسیب پذیری متوسط، ساختمان‌های ۵ تا ۶ طبقه درجه آسیب پذیری زیاد و ساختمان‌های بیشتر از ۵ طبقه با درجه آسیب پذیری خیلی زیاد در نظر گرفته شده و تحلیل نهایی از طریق نرم‌افزار در نقشه شماره (۸) آمده است. حدود ۴۰٪ ساختمان‌ها، یعنی بیشتر بناهای منطقه، براساس این شاخص دارای آسیب پذیری کم، ۳۰٪ دارای آسیب پذیری متوسط و حدود ۳۰٪ دارای آسیب پذیری بالا و بسیار بالا هستند. بدین ترتیب، ملاحظه می‌شود که محدوده تنها براساس معیار تعداد طبقات در طیف آسیب پذیری پایین قرار گرفته است و این امر به دلیل وجود ابنیه‌های تازه ساخت و قدمت منطقه می‌باشد (نقشه شماره ۹).



شکل (۸): رستر فاصله (Distance) طبقات ساختمانی منطقه ۲۱ تهران

(مأخذ: نگارندگان)



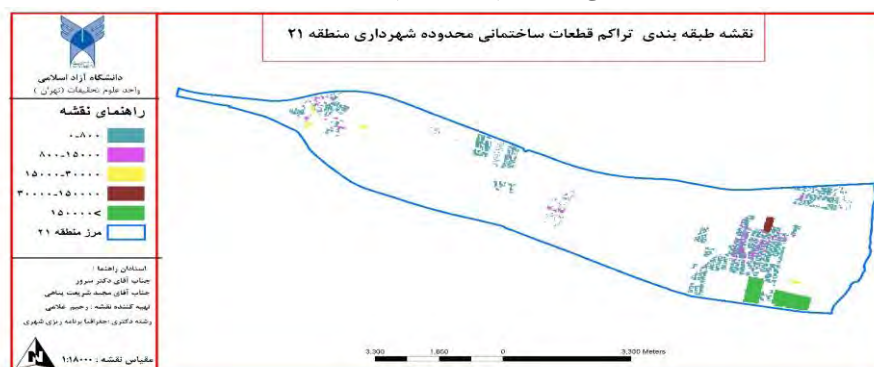
شکل (۹): رستر طبقه بندی (Reclassify) تراکم طبقات ساختمانی منطقه ۲۱ تهران (مأخذ: نگارندگان)

آسیب پذیری ناشی از تراکم قطعات

تفکیک اراضی به قطعات کوچک و دارای مساحت کم منجر به خرد شدن فضاهای باز شده (اغلب در نواحی مسکونی) که عملاً به علت خرد و کوچک شدن اهمیت خود را به منظور استفاده های مختلف از دست می دهد. نتایج به دست آمده از بررسی مساحت قطعات ساختمانی نشان می دهد که در حدود ۶۸٪ قطعات محله مساحتی کمتر از ۲۰۰ مترمربع دارند که از لحاظ معیارهای برنامه ریزی شهری بسیار کوچک است و آسیب پذیری بسیار بالایی را نشان می دهد. همچنین، مطالعات انجام شده در منطقه نشان می دهد که حدود ۱۷٪ قطعات بین ۲۰۱ تا ۲۵۰ مترمربع، ۹٪ بین ۲۵۱ تا ۵۰۰ مترمربع و ۶٪ نیز ۵۰۰ متر و بیشتر مساحت دارند. در تحلیل این شاخص با توجه به اطلاعات به دست آمده قطعات و نیز با توجه به مساحت خود به ۵ دسته زیر تقسیم می شوند (شکل شماره ۱۰).

- تراکم قطعات ساختمانی از ۰ تا ۸۰۰ متر = آسیب پذیری خیلی زیاد (رنگ آبی)؛
- تراکم قطعات ساختمانی از ۸۰۰-۱۵۰۰ متر = آسیب پذیری زیاد (رنگ بنفش)؛
- تراکم قطعات ساختمانی از ۱۵۰۰-۳۰۰۰ متر = آسیب پذیری متوسط (رنگ زرد)؛
- تراکم قطعات ساختمانی از ۳۰۰۰-۱۵۰۰۰ متر = آسیب پذیری کم (رنگ قهوه ای)؛
- تراکم قطعات ساختمانی از ۱۵۰۰۰ متر به بالا = آسیب پذیری خیلی کم (رنگ سبز).

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



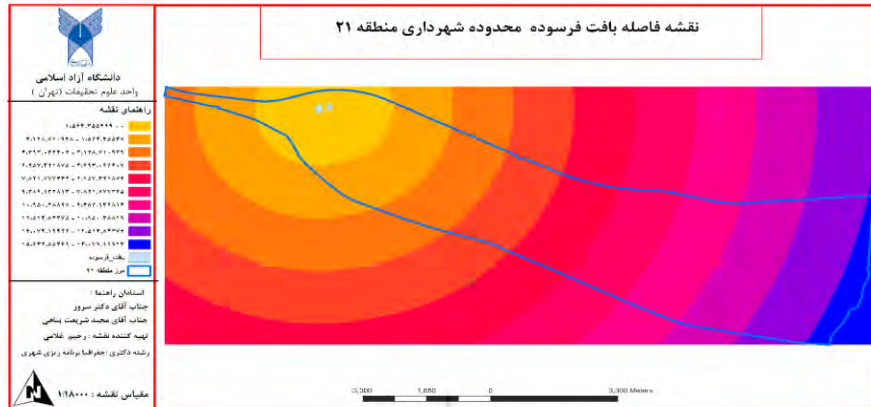
شکل (۱۰): رستر طبقه‌بندی (Reclassify) تراکم قطعات ساختمانی منطقه ۲۱ تهران (مأخذ: نگارندگان)

آسیب‌پذیری ناشی از بافت فرسوده

هرچه عمر ساختمان‌ها بیشتر باشد با توجه به فرسودگی مصالح ساختمانی و مصالح کم‌دوام آسیب‌پذیری آنها نیز بیشتر می‌شود. براساس بررسی‌ها مشخص شد که به تعداد ۲۳٪ از ساختمان‌های منطقه زیر ۱۰ سال قدمت و حدود ۱۷٪ از ساختمان‌های منطقه قدمتی بین ۱۰ تا ۳۰ سال و ۶۰٪ از ساختمان‌های منطقه ۳۰ سال و بیشتر قدمت دارند. با توجه به نقشه رستر فاصله (Distance) تراکم بافت فرسوده منطقه می‌توان گفت که محله چیتگر شمالی (نقشه شماره ۱۱) آسیب‌پذیری بالایی دارد. برای وزندهی شاخص قدمت ابنیه و تحلیل میزان آسیب‌پذیری نسبت به این شاخص به ۴ طیف آسیب‌پذیری دسته‌بندی شده‌اند (نقشه ۱۲).

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

- ساختمان‌های با فاصله بیشتر از ۱۲۰۰ متر از کانون بافت فرسوده (چیتگر شمالی) = آسیب پذیری کم (رنگ آبی کم‌رنگ).



شکل (۱۱): رستر فاصله (Distance) تراکم بافت فرسوده منطقه ۲۱ تهران (مأخذ: نگارندگان)



شکل (۱۲): رستر طبقه بندی (Reclassify) تراکم بافت فرسوده منطقه ۲۱ تهران (مأخذ: نگارندگان)

تحلیل شاخص های آسیب پذیری

در پژوهش حاضر از روش فرایند سلسله مراتبی AHP به عنوان روش مناسبی برای ارزیابی آسیب پذیری بافت و شبکه کالبدی شهر در برابر بحران استفاده شده است. این

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

روش شامل ۳ گام اصلی تولید ماتریس مقایسه دوتایی، محاسبه وزن‌های معیاری و تعیین نسبت توافق است. ۳ مرحله یادشده با استفاده از نرم‌افزار Expert Choice با دقت بالا و با نسبت توافق ۰/۳ انجام شده است. برای این منظور ماتریس مقایسه‌ای بین زیرمعیارهای شاخص مؤثر با استفاده از نظرهای کارشناسان و متخصصان امر تهیه شده و در محیط GIS امتیاز هر یک از زیرمعیارها در لایه معیار اصلی اعمال شده و بدین ترتیب نقشه ریزپهنه‌بندی هر یک از زیرمعیارهای موردنظر تهیه شد. در پژوهش حاضر شاخص مؤثر (کالبدی) در ایجاد بحران و آسیب‌پذیری شبکه معابر در منطقه مورد مطالعه و بررسی قرار گرفته که به شرح زیر می‌باشند.

ارایه راهبرد تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP)

مرحله اول: تعیین ماتریس داده‌ها

به منظور تعیین آسیب‌پذیری بافت منطقه و با توجه به ماهیت پیچیده و متنوع بافت‌های شهری و نیز لزوم استفاده از سیستم‌های جدید اطلاعاتی لازم بود تا نقاط بالقوه‌ای از جمله انتقال یا تثبیت کاربری و تعیین مسیرهای بهینه امداد رسانی و یا طراحی مراکز محله و منطقه از منظرهای کالبدی و اجتماعی شناسایی شود. بنابراین، از طریق پرسشنامه و مصاحبه با خبرگان، کارشناسان و صاحب‌نظران و با استفاده از روش طیف لیکرت شاخص‌های مختلف مورد بررسی قرار گرفت. سپس، زیرشاخص‌های معیار کالبدی که عبارتند از: تعداد طبقات ساختمان، فاصله از گسل، بافت فرسوده، تراکم قطعات ساختمان و تراکم جمعیت و طول قنات گروه‌بندی شده و ملاک سنجش قرار گرفت.

مرحله دوم: تعیین اولویت زیرمعیارهای کالبدی

برای به دست آوردن ضریب آسیب‌پذیری برای هر یک از معیارهای اصلی جدول ماتریس مقایسه دوتایی معیارهای اصلی تشکیل شد تا از طریق مقایسه دودویی معیارهای اصلی ضریب آسیب‌پذیری برای هر یک از عوامل، که به صورت یک جدول ترکیبی هستند، به دست آید. در گام دوم از تکنیک AHP زیرمعیارهای مربوطه به صورت زوجی مقایسه می‌شوند. محاسبات انجام شده برای تعیین اولویت زیرمعیارهای کالبدی در

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

جدول (۳): تعیین اولویت زیرمعیارهای کالبدی

بردار ویژه	تعداد طبقات ساختمانی	تراکم قطعات مسکونی	بافت فرسوده	تراکم جمعیت			
۰,۴۲۲	۶	۷	۵	۳			
قنات	فاصله از گسل	اولویت	۳	۳	۱	۰,۳۳	
تراکم جمعیت	۱	فاصله از گسل	۳	۱	۰,۳۳	۰,۳۳	
بافت فرسوده	۵	۳	۱	۰,۳۳	۰,۳۳	۰,۲	
تراکم قطعات مسکونی	۳	۱	۰,۳۳	۰,۲	۰,۲	۰,۱۴	
تعداد طبقات ساختمانی	۱	۰,۳۳	۰,۲	۰,۲	۰,۱۴۰	۰,۱۱	

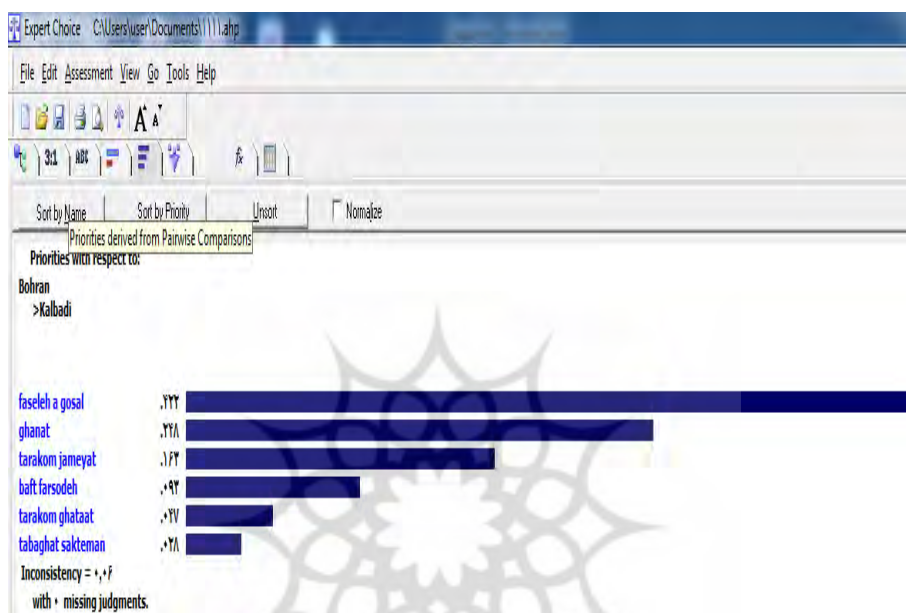
(مأخذ: نگارندگان)

محاسبه وزن معیارها

به منظور محاسبه وزن معیارها و دقیق شدن ضریب آسیب‌پذیری برای هر یک از معیارها از نرم‌افزار Expert Choice استفاده شده است. 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 شده است، تشکیل می‌دهیم. با وارد کردن وزن هر یک از معیارها ماتریس تکمیل می‌شود و محاسبه وزن‌ها با دقت بالایی انجام می‌شود. حاصل این تحلیل به دست آوردن ضریب معیارهای مؤثر و مورد استفاده در آسیب‌پذیری ناشی از بحران‌ها در منطقه مورد مطالعه است. ضریب هر یک از معیارها به صورت نموداری آورده شده است. آنچه در محاسبه روش AHP دارای اهمیت است بررسی میزان سازگاری آن (CR) است. چنانچه $CR < 0,1$ باشد مقایسه‌های انجام شده را پذیرفته و وزن معیارهای را استخراج می‌کنیم و در صورتی که $CR > 0,1$ باشد؛ باید با اعمال تغییراتی در ماتریس دوتایی CR را در حد قابل قبول تنظیم کرد. در پژوهش حاضر نیز به منظور دقیق‌تر انجام گرفتن فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی AHP از نرم‌افزار ۱۰,۲

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

Expert Choice استفاده شده و سازگاری مقایسه‌ها مورد تدقیق قرار گرفت. در پژوهش حاضر نرخ سازگاری با خطای ۰/۰۳ برآورد شده است و سازگاری لازم در قضاوت‌ها لحاظ شده است. نرخ ناسازگاری مقایسه‌های انجام شده ۰,۰۶ به دست آمده که کوچک‌تر از ۰,۱ می‌باشد. بنابراین، می‌توان به مقایسه‌های انجام شده اعتماد کرد (شکل شماره ۱۳).



شکل (۱۳): شکل گرافیکی و ضریب هر یک از معیارهای مؤثر در آسیب‌پذیری کالبدی (مأخذ: نگارندگان)

براساس بردار ویژه اولویت‌ها به شرح ذیل به دست آمده است:

- در «اولویت اول» زیرمعیار فاصله از غسل 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 ۰,۰۴۷ می‌باشد؛

➤ 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 ۶ متغیر مورد بررسی قرار می‌گیرد. به‌عنوان مثال، در شاخص کالبدی^۵ فضایی دوری و نزدیکی به گسل فرض اصلی بر این است که محله‌هایی که تا فاصله ۲۰۰ متری از گسل قرار دارند در سطح آسیب‌پذیری بیشتری قرار دارند 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 ۴ طبقه) بیشتر است. بنابراین، نقشه سطح طبقات ساختمان را به ۵ طبقه تقسیم‌بندی می‌کنیم (شکل ۸). با توجه به 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
	طول قنات‌ها	۸	۲
	وضعیت تراکم جمعیت	۷	۳
	بافت فرسوده	۶	۴
	تراکم قطعات	۷	۳
	تعداد طبقات ساختمان	۵	۵

(مأخذ: نگارندگان)

مرحله چهارم: اولویت وزن‌دهی نهایی شاخص‌ها با تکنیک AHP

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

در این گام اولویت نهایی زیرشاخص‌های معیار اصلی کالبدی منطقه ۲۱ تهران محاسبه می‌شود. نتایج مقایسه زیرمعیارهای پژوهش و اوزان مربوط به آنها ماتریس W_2 را تشکیل می‌دهد. برای تعیین اولویت نهایی شاخص‌های با تکنیک AHP کافی است وزن شاخص‌ها براساس هر معیار (W_2) در وزن معیارهای اصلی (W_1) ضرب شود. با در دست داشتن وزن هر یک از معیارهای اصلی (W_1) و زیرمعیارها (W_2) وزن هر یک از شاخص‌ها محاسبه می‌شود. برای انجام محاسبات مربوط از نرم‌افزار اکسل استفاده شده است و نتایج انجام‌شده و اوزان مربوط به شاخص‌ها در جدول شماره (۵) آمده است.

جدول (۵): تعیین وزن نهایی معیارهای پژوهش

وزن نهایی زیرمعیارها	وزن زیرمعیارها	زیر معیارها « W_2 »	وزن معیار	معیار اصلی « W_1 »
۰,۱۴۸	۰,۲۸۸	فاصله از غسل	۰,۵۱۵	کالبدی
۰,۰۷۱	۰,۱۳۸	قتوات		
۰,۰۶۹	۰,۰۶۰	تراکم جمعیت		
۰,۰۶۶	۰,۰۵۹	بافت فرسوده		
۰,۰۳۰	۰,۰۵۷	تراکم قطعات مسکونی		
۰,۰۳۰	۰,۰۲۶	تعداد طبقات ساختمانی		

(مأخذ: نگارندگان)

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

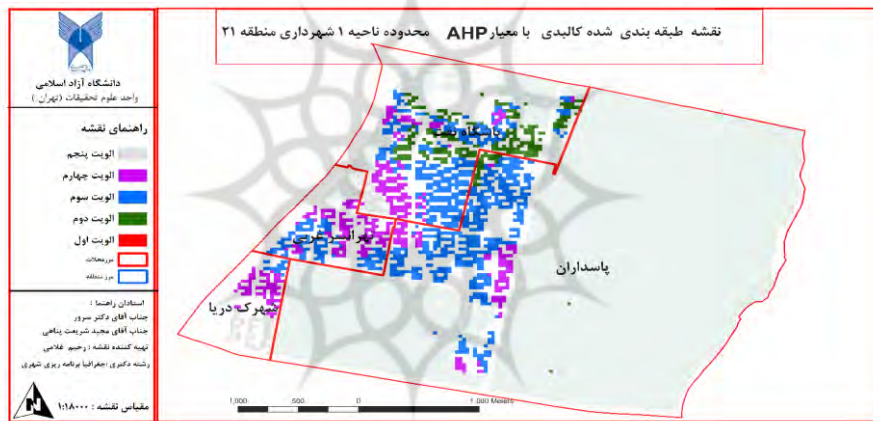
در این مرحله منطقه مورد مطالعه در ۵ طبقه متمایز شامل: کمترین آسیب‌پذیری، نسبتاً آسیب‌پذیر، آسیب‌پذیر، کاملاً آسیب‌پذیر و مناطق کاملاً مسئله‌دار از منظر کالبدی^۵ اجتماعی و امنیت عمومی تقسیم‌بندی شده است. در این امر امکان تغییر کاربری‌ها، تعیین پهنه‌های بحرانی، مکان‌یابی سایت‌های جدید امداد و نجات، گسترش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

جدول (۶): اولویت بندی براساس موضوع پژوهش

ترجیح یکسان	کمی بهتر	بهتر	خیلی بهتر	کاملاً بهتر
۱	۳	۵	۷	۹
خنثی	کم خطر	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 نرم افزار ARC GIS نصب می شود به ساخت نقشه های وزنی با وزن هایی که تعریف شده به صورت زیر اقدام می نماییم. باتوجه به نقشه کالبدی و تلفیق آن با تمام لایه های این بخش و وزن دهی براساس مدل AHP مشخص شد که در ناحیه ۱ (شکل ۱۴) محله باشگاه نفت دارای اولویت ۲ و در محدوده خطر ناک قرارداد و بقیه محله ها در اولویت های بعدی قرار گرفته اند.



شکل (۱۴): نقشه طبقه بندی شده کالبدی ناحیه ۱ در نرم افزار ARC GIS با اکستنشن AHP
(مأخذ: نگارندگان)

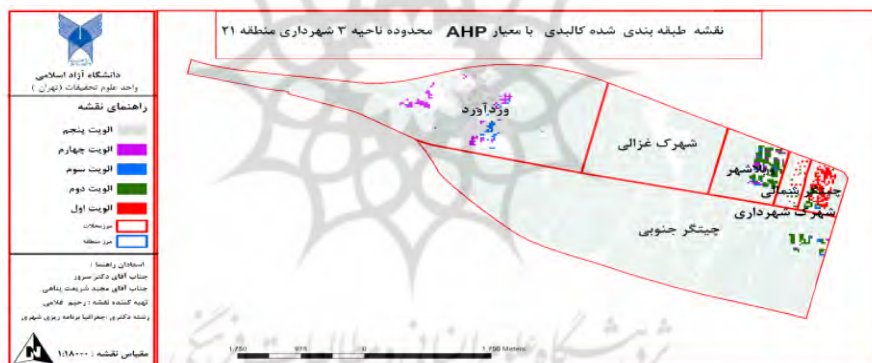
در ناحیه ۲ (شکل ۱۵) محله شهرک آزادی^۰ فرهنگیان بخش مسکونی شهرک استقلال و دانشگاه تهران دارای اولویت ۲ و در محدوده خطرناک قرارداد و بقیه محدوده فضایی در اولویت های بعدی قرار گرفتند.

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



شکل (۱۵): نقشه طبقه‌بندی شده کالبدی ناحیه ۲ در نرم‌افزار ARC GIS با اکستنشن AHP (مأخذ: نگارندگان)

همچنین، در ناحیه ۳ (شکل ۱۶) محله چیتگر شمالی و شهرک شهرداری و ویلاشهر جزو خطرپذیرترین محله‌ها می‌باشد و بقیه محدوده فضایی در اولویت‌های بعدی قرار گرفتند.

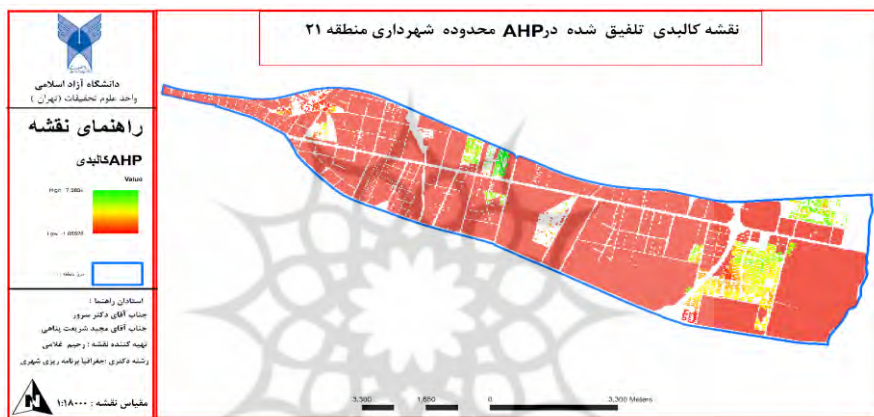


شکل (۱۶): نقشه طبقه‌بندی شده کالبدی ناحیه ۳ در نرم‌افزار ARC GIS با اکستنشن AHP (مأخذ: نگارندگان)

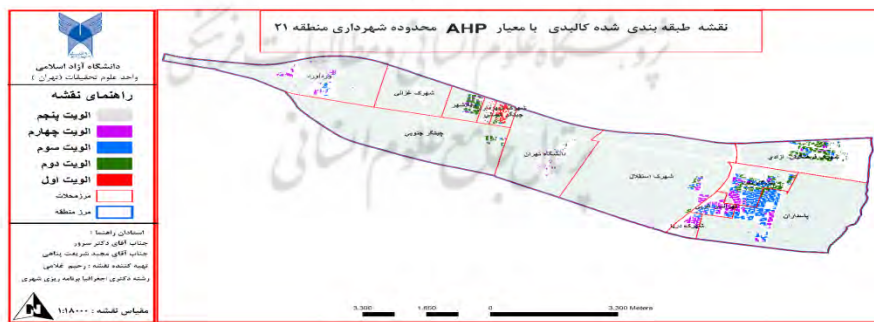
نتیجه‌گیری

در این پژوهش میزان آسیب‌پذیری معیارهای کالبدی از طریق روش AHP ارزیابی و سپس از طریق سیستم اطلاعات جغرافیایی امکان‌ورودی داده‌ها و تحلیل لایه‌های مؤثر در مدیریت بحران در آسیب‌پذیری تجزیه و تحلیل شدند. نتایج پژوهش براساس اهداف

مطرح شده در این پژوهش بدین شرح حاصل شد: شاخص ها و متغیرهای ارزیابی آسیب پذیری پس از تجزیه و تحلیل در نرم افزارهای مربوطه به شکل نقشه پهنه بندی آسیب پذیری کلی نشان داده می شوند (شکل شماره ۱۷). از مقایسه بین این نقشه ها و میزان آسیب پذیری محدوده ها راهبردهای اجرایی برای کاهش آسیب پذیری منطقه به دست می آید. نقشه خروجی حاصل از نقشه های ۳ ناحیه منطقه به شکل نقشه کلی آسیب پذیری معیار کالبدی در سطح منطقه ۲۱ در نرم افزار ARC GIS با اکستنشن AHP در نهایت به شرح زیر (شکل شماره ۱۸) با تعیین اولویت بندی و نمایش محله های آسیب پذیر ارایه می شود.



شکل (۱۷): نقشه کالبدی تلفیق شده در نرم افزار ARC GIS با اکستنشن AHP (مأخذ: نگارندگان)



شکل (۱۸): نقشه آسیب پذیری کلی معیار کالبدی منطقه ۲۱ در نرم افزار ARC GIS با اکستنشن AHP (مأخذ: نگارندگان)

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

نتیجه بررسی‌های ۳ ناحیه نشان داد که معابر ناحیه ۳ محله‌های چیتگر شمالی، شهرک شهرداری و ویلاشهر دارای اولویت اول خطرپذیرترین معابر قرار گرفت و ناحیه ۲ در اولویت دوم خطر و ناحیه ۱ در اولویت سوم خطر (بحران) قرار گرفت. پژوهش حاضر نشان می‌دهد بافت متراکم، معابر با عرض کم، جمعیت متراکم و طبقات ساختمانی بالا خطرپذیرترین محدوده‌ها در زمان وقوع بحران را به وجود می‌آورد. بدین ترتیب، مدیران بحران شهری از طریق این پژوهش و با علم به این مسئله به منظور فوریت‌بخشیدن به گستره‌های دارای اهمیت بیشتر (گزینه ۹ و ۷ مربوط به شکل شماره ۱۷) نسبت به اولویت‌بندی در اجرا و تجهیز امکانات یا افزایش منابع اقدام می‌کنند. براساس نقشه‌های خروجی و تحلیل آماری به دست آمده محدوده شهرک چیتگر شمالی، شهرک شهرداری، شهرک ویلاشهر، شهرک استقلال، شهرک وردآورد و شهرک ۲۲ بهمن پرخطرترین و شهرک دریا، شهرک تهرانسر غربی و شرقی امن‌ترین محدوده‌های منطقه ۲۱ و سایر شهرک‌های منطقه از آسیب‌پذیری متوسط برخوردار می‌باشند.

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 امدادسانی 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 ۲۲ بهمن 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 امدادسانی و تخلیه را با مشکل مواجه می‌سازد؛

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



منابع

- آيسان، ياسمين؛ ديوييس، يان (۱۳۸۲)، معماری و برنامه‌ريزی بازسازی مترجم عليرضا فلاحی، ناشر مرکز چاپ و انتشارات دانشگاه شهيد 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 تعیین آسیب‌پذیری چندعامله هسته مرکزی شهر در منطقه ۶ 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 مدل AHP به کمک GIS در منطقه ۳ 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)، راهبردهایی 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 برنامه‌ريزی شهری، استاد راهنما دکتر پوراحمد، استاد مشاور دکتر فرهودی، دانشکده جغرافیای دانشگاه تهران.

- ناطقی الهی، فریبرز (۱۳۷۹)، مدیریت بحران، پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله، تهران.
- Chang, S., Falit-Baiamonte, A. (۲۰۰۲). Disaster vulnerability of businesses in the ۲۰۰۱ Nisqually earthquake, *Environmental Hazards*, Vol ۴, PP. ۵۹-۷۱, DOI: ۱۰.۱۰۱۶/S۱۴۶۴-۲۸۶۷(۰۳)۰۰۰۷-X.
- Cutter, S. L., J. T. Mitchell & M. S. Scott. (۲۰۰۰). Revealing the vulnerability of people and places: a case study of Georgetown County, South Carolina. *Annals of the Association of American Geographers*. Vol. ۹۰ (۴), PP. ۷۱۳-۷۳۷, DOI: ۱۰.۱۱۱۱/۰۰۰۴-۵۶۰۸.۰۰۲۱۹
- Lee Y. L., Yeh K. Y. ۲۰۰۳. Street network reliability evaluation following the Chi-chi earthquake, *The Network Reliability of Transport*, Proceedings of the ۱st International Symposium on Transportation Network Reliability. INSTR. edited by Michael G.H. Bell and Yasunori Iida, pp. ۲۷۳-۲۸۸.
- Liu, Bin et al, ۲۰۰۳, The Restoration Planning Of Road Network In Earthquake Disasters, *Proceedings of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, Vol. ۴, October, page ۵۲۶-۵۳۹.
- Minami, Masaaki et al. ۲۰۰۳. Street Network Planning For Disaster Prevention Against Street Blockade, *Proceedings of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, Vol. ۴, Page ۱۷۵-۱۷۵۶.
- Montoya Et, Al. (۲۰۰۲). Urban Disaster Management: A Case Study 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 (۲۰۰۱), «Disaster and communities: vulnerability, resilience and preparedness, *Disaster Prevention and Management*, Volume ۱۰, Number ۴, MCB University, ISSN ۰۹۶۵-۳۵۶۲.
- Tang, A, Wen, A. (۲۰۰۹); an intelligent simulation system for earthquake disaster assessment, *Computers & Geosciences* ۳۵, ۸۷۱-۸۷۹.
- United Nations Disaster Relief Co-ordinator. (۱۹۹۱). *Mitigating Natural Disasters: Phenomena, Effects and Options. A Manual for Policy Makers and Planners*. New York, USA. United Nations. Solway, L. PP. ۲۴۵-۷۷
- Yung-Lung Lee, Ming-Chin Ho, Tsung-Cheng Huang, Cheng-An Tai. ۲۰۰۷. *Urban Disaster Prevention Shelter Vulnerability Evaluation*



پژوهشنامه جغرافیای انتظامی (سال سوم، شماره دهم، تابستان ۱۳۹۴)
Considering Road Network Characteristics, ۲nd International Conference on
Urban Disaster Reduction November ۲۷-۲۹, ۲۰۰۷.





پروہشگاہ علوم انسانی و مطالعات فرہنگی
پرتال جامع علوم انسانی



پروہشگاہ علوم انسانی و مطالعات فرہنگی
پرتال جامع علوم انسانی