Archive of SID

فصلنامه مطالعات مدیریت شهری
سال نهم/ شماره بیستم و نهم/ بهار ۱۳۹۶

نقش راه‌های ارتباطی بر آسیب‌پذیری منطقه ۶ شهر تهران و پهنه‌بندی آسیب پذیری در مواجه با بحران‌های طبیعی

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۵/۷/۲۵ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۵/۱۲/۵

حسنعلی فرجی سبکبار
دانشیار گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی دانشگاه تهران و عضو قطب مطالعات و برنامه‌ریزی روستایی
hfaraji@ut.ac.ir
محمد رضایی نریمیسا
دانشجوی دکتری مدیریت بحران، دانشگاه اصفهان،پژوهشگاه مهندسی بحرانهای طبیعی
شاخص پژوه، پژوهشگاه شاخص پژوه *mohdtehran@gmail.com* (مسئول مکاتبات)

چکیده

مقدمه و هدف پژوهش: معابر شهری به عنوان یکی از عناصر کالبدی شهر، نقش کلیدی در زمان وقوع و نیز پس از رخداد زمین لرزه بر عهده دارند، به طوری که مدیران بحران یکی از دلایل گسترده شدن ابعاد زلزله را عدم امدادرسانی به موقع ناشی از آسیبب دیدگی معابر بیان کرده اند. پژوهش مورد نظر نیز به دنبال تبیین نقش راههایارتباطی در آسیب پذیری مناطق شهری در مواجهه با بحرانهای طبیعی است. بر این مبنا از لحاظ ماهیت جز تحقیقات توصیفی- تحلیلی و به لحاظ هدف از نوع توسعه ای- کاربردی است. جامعه آماری آن منطقه ۶ شهرداری تهران میباشد که بر مبنای قدمت و مرکزیت به عنوان نمونه انتخاب شده است.

روش پژوهش: دادهها به دو صورت میدانی و کتابخانهای با ابزارهایی چون پرسشنامه دیمتل، کتب، مقالات و نقشه های گوناگون، جمع‌آوری و با استفاده از نرم‌افزارهای EXCEL, MATLAB, IDRISI و ARC GIS 10.1، مورد تحلیل واقع شده‌اند.

یافته‌ها: نتایج بیانگر آن است که؛ معابر بخشهای مرکزی و جنوبی منطقه به لحاظ شاخص‌های دسترسی به شبکه معابر، ساختار کالبدی- فضایی، دسترسی به محدوده، دسترسی به فضاهای باز عمومی، عرض راه‌ها (میزان نفوذپذیری)، فاصله از فضاهای بیکالبد، مراکز آتش‌نشانی، و مراکز درمانی، از بیش‌ترین سطح آسیب‌پذیری برخوردار می‌باشند

نتیجه گیری: البته قابل ذکر است که؛ تراکم بافت و جمعیت، عناصر فشرده و ریزدانه موجود در این بخش‌ها، نیز نقش به سزایی در بالا رفتن میزان آسیب‌پذیری معابر دارند.

واژگان کلیدی: آسیب‌پذیری، راه‌های ارتباطی، فاصله، دسترسی، منطقه شش شهرداری تهران

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

تلفات جانی ناشی از وقوع زلزله در ایران مبین پتانسیل بالای لرزه‌خیزی ایران از یک سو و ناکارآمدی و ضعف برنامه‌های کاهش آسیب‌پذیری بکار گرفته شده در ایران از سوی دیگر می‌باشد. بنابراین تغییر نگرش و ایجاد یک نگاه جامع و فراگیر به این پدیده در قالب شناخت کلیه عوامل مؤثر در آسیب‌پذیری شهرها در برابر زلزله ضروری است (حاجی‌نژاد و همکاران، ۱۳۹۲).

بیان مسئله

برنامه‌ریزی شهری با هدف کاهش آسیب‌پذیری، ناگزیر از شناخت نحوه و علل آسیب‌پذیری هر یک از عناصر کالبدی شهر است. اما تاکنون عمده تلاش‌های صورت گرفته در راستای کاهش آسیب‌های ناشی از وقوع زمین‌لرزه، محدود به برنامه‌های مقاوم‌سازی ساختمان‌ها بوده است. در حالی‌که، ایمن‌سازی جامع شهر، در ارتباط با شناخت کامل و دقیق از عناصر تشکیل دهنده کالبد شهر و تشخیص علل و میزان آسیب‌پذیری هر یک از عناصر شهری و داشتن راهکارهایی با هدف کاهش آسیب پذیری عناصر شهری است (عزیزی و همافر، ۱۳۹۱: ۶-۵).

چیزی که بیش از همه اهمیت دارد، نجات دادن جان انسانها در برابر این رخداد طبیعی است (شیعه و همکاران، ۱۳۸۹: ۳۶). در این میان، معابر شهری به عنوان یکی از عناصر کالبدی شهر، نقش کلیدی در زمان وقوع و نیز پس از رخداد زمین‌لرزه به عهده دارند (عزیزی و همافر، ۱۳۹۱: ۶- ۵). نقش شبکه‌های ارتباطی از جمله راه‌ها و مسیرهای بین ساختمان‌های تخریب شده در امدادرسانی و کمک به مجروحین را نمی‌توان انکارکرد (شیعه و همکاران، ۱۳۸۹: ۳۶). به طوریکه مدیران بحران یکی از دلایل گسترده شدن ابعاد زلزله را عدم امدادرسانی به موقع ناشی از آسیب‌دیدگی معابر بیان کرده‌اند (مختارزاده و همکاران، ۱۳۸۹: ۵). اهمیت نقش حیاتی شبکه‌های ارتباطی بعد از زلزله‌های کوبه ژاپن و سانفرانسیسکوی آمریکا بیشتر مورد توجه قرار گرفت (سالکی و دیگران، ۱۳۹۲: ۷۱؛ Tzeng & Chen, 1998: 230).

زیرساخت‌ها و شریان‌های حیاتی به عنوان اصلی‌ترین و قدیمی‌ترین اجزای خدماتی هر شهر در مواقع بحرانی در اولویت اول قرار می‌گیرند. به عبارت دیگر در صورت آسیب‌پذیر بودن و نقص کاربری یکی از شریان‌های حیاتی، فعالیت‌های شهری و یا امدادرسانی در زمان بحران مختل می‌شود و به این ترتیب خسارات جانی و مالی رو به فزونی می‌رود (خواجه‌ئی و شمالی، ۱۳۹۲).

بعد از وقوع زلزله کارایی شبکه‌های ارتباطی به علت فرو ریختن ساختمان‌ها و احتمال بسته شدن مسیرها به شدت کاهش می‌یابد (Yung et al, 2007)، (قنبری و همکاران، ۱۳۹۵). این در حالی است که بعد از وقوع یک فاجعه با وضعیت اضطراری، شبکه‌های ارتباطی نقش حیاتی در نجات جان انسان‌ها و شدت بخشیدن به عملیات بازسازی و بازگشت حالت عادی به شهر را بر عهده دارند (Liu et al, 2003).

بررسی درجه آسیب‌پذیری این سازه‌های گسترده شهری نیازمند توجه به دقت، کیفیت و مقیاس مطالعات زمین‌شناسی می‌باشد. از آنجا که این سازه‌ها قابلیت جابجایی نداشته و تقش ارتباطی موثری در زمان امدادرسانی خواهند داشت، امنیت و استحکام آنها بسیار حیاتی بوده و حضور این سازه‌ها در حریم گسل‌های فعال و یا تلاقی با آن مسئله ساز است (صفوی و همکاران، ۱۳۹۲).

اهمیت و هدف پژوهش

اهمیت مسایل فوق و ضرورت سرعت همراه با دقت، برنامه‌ریزی شبکه‌های ارتباطی را ضروری ساخته و وجود مسیرهای دسترسی ویژه‌ای را می‌طلبد که علاوه بر کارا بودن پس از بحران، خود کمترین آسیب ممکنه را از سانحه پذیرا شوند و قابلیت گسترش عملکرد نیز داشته باشند. زلزله باعث بروز مشکلات متفاوتی چون آسیب و انهدام مناطق مسکونی، ساختمان‌ها، سازه‌ها و تأسیسات زیربنایی، مانند پل‌ها و جاده‌ها، خطوط راه‌آهن، مخازن آب و خطوط انتقال برق می‌شود. وقوع چنین حوادثی معمولا اثرات سویی در کاهش عملکرد شبکه دسترسی مجاور خود خواهد داشت (شیعه و همکاران، ۱۳۸۹: ۳۶).

تهران به عنوان کلان‌شهر اول کشور نه تنها از این قاعده مستثنی نمی‌باشد، بلکه با توجه به تراکم سازه‌ای، جمعیت متراکم، عدم رعایت استانداردها، توسعه فیزیکی نامناسب و... با خطر جدی‌تری روبروست (زنگی‌آبادی و تبریزی، ۱۳۸۵: ۱۱۵).

منطقه شش شهر تهران نیز یکی از مهم‌ترین مناطق تهران به شمار می‌آید که در حوزه مرکزی شهر واقع شده است. با توجه به مطالعات انجام شده، از مهم‌ترین مشکلات مراکز شهری مورد نظر می‌توان به مسائل کالبدی و زیست‌محیطی اشاره کرد که شامل معضلاتی

www.SID.ir

Archive of SID

مانند: معابر کم عرض و پیچ و خم‌دار (نفوذ ناپذیری)، عدم وجود تأسیسات و تجهیزات جدید شهری، ریزدانگی اکثر قطعات، از بین رفتن مراکز محلات، کمبود کاربری های مورد نیاز و عدم توجه لازم به بافت‌های تاریخی، وجود ساختمان‌های مخروبه و در نتیجه بروز مشکلات ایمنی و تشدید آلودگی، ترافیک و آلودگی‌های صوتی و عدم توجه به محورهای حرکتی پیاده مناسب و فضاهای سبز می‌باشد (محمدصالحی و همکاران، ۱۳۹۲: ۷۴-۷۳).

البته این منطقه هر روز خیل عظیمی از شهروندان تهرانی را از سراسر شهر جهت انجام فعالیت‌های روزانه به سمت خود جذب می‌کند. همچنین به عنوان یکی از پر تراکم‌ترین مناطق شهری تهران، با محدودیت‌های بی شماری در زمینه توسعه شهری روبه‌روست. وجود کاربری‌های مهمی نظیر وزارتخانه‌ها، سفارتخانه‌ها، موسسات آموزش عالی، مراکز درمانی و بیمارستان‌های عمومی، شرکتهای بزرگ اقتصادی و غیره نشان دهنده اهمیت بالای این منطقه از دیدگاه شهری و کشوری است.

بر مبنای موارد ذکر شده؛ به هنگام وقوع زلزله و سایر بحران‌های طبیعی در ساعات شلوغ روز و به ویژه در نواحی مرکزی شهر، بسیاری از مردم در خیابان‌ها، پل‌ها و زیرگذرها و خارج از ساختمان‌ها هستند، که صدمه دیده و یا کشته می‌شوند و بدین‌ترتیب، آسیب‌پذیری معابر، در بالا بردن میزان آسیب‌پذیری نقش موثری بر عهده دارد. در مرحله بازگرداندن شهر به حالت عادی، شبکه ارتباطی نقش کلیدی در سفرهای بین محل کار و سکونت و حمل نقل کالا و تسریع عملیات عادی سازی بر دوش دارد (Central u.s earthquake consortium, 2000: 6).

بر این اساس، تدوین روشی با هدف تخمین آسیب پذیری احتمالی شبکه ارتباطی، امری ضروری به نظر می‌رسد. اولین گام در راستای دستیابی به چنین هدفی، تعیین و تدوینِ معیارها و شاخص‌های موثر در آسیب پذیری لرزه‌ای شبکه ارتباطی و معابر شهری است (عزیزی و همافر، ۱۳۹۱: ۷). پژوهش حاضر نیز با هدف تبیین نقش راه‌های ارتباطی بر آسیب‌پذیری مناطق شهری در مواجه با بحران‌های طبیعی، درصدد است تا وضعیت راه‌های ارتباطی منطقه شش شهرداری تهران را مورد مطالعه قرار دهد و به لحاظ آسیب‌پذیری، به پهنه بندی آنها بپردازد. چرا که ارزیابی آسیب‌پذیری شبکه معابر شهری و برنامه‌ریزی برای کاهش این آسیب‌ها امری ضروری می‌نماید (احدنژاد روشتی و همکاران، ۱۳۹۴: ۳۷).

ادبیات پژوهش

آسیب‌پذیری و شبکه‌ارتباطی

آسیب‌های ناشی از وقوع زلزله به سه گروه آسیب های فیزیکی، اقتصادی و اجتماعی قابل تفکیک است. در این میان آسیب‌پذیری فیزیکی دارای تأثیر متقابل فراوانی بر آسیب‌های اقتصادی و اجتماعی است، که این امر بر اهمیت برنامه‌های کاهش آسیب‌پذیری فیزیکی شهر در برابر زلزله تأکید می‌کند (حاجی‌نژاد و همکاران، ۱۳۹۲).

شناخت علل آسیب‌پذیری و نحوه تاثیرپذیری شهر از رخداد زمین‌لرزه، وابسته به شناخت دقیق علل و نحوه آسیب‌پذیری هر یک از عناصر تشکیل‌دهنده کالبد شهر است. از میان عناصر مختلف کالبدی شهر، نحوه استفاده از زمین (کاربری)، بافت‌شهری، الگوی توزیع فضاهای باز، نحوهٔ همجواری و مکان‌یابی تاسیسات و زیرساخت‌های شهری، و شبکه ارتباطی را می‌توان به عنوان اثرگذارترین عوامل مدنظر قرار داد (امینی و همکاران، ۱۳۸۹: ۱۸۶؛ حمیدی، ۱۳۷۱: ۲۱۷؛ عزیزی و اکبری، ۱۳۷۸: ۲۷؛ پورکرمانی و مهرآرین، ۱۳۷۷: ۱۱۷؛ Kameda, 2000: 2829).

در این میان، آسیب‌پذیریِ شبکه ارتباطی به عنوان یکی از عناصر کلیدی کالبدِ شهر، به دلیل تاثیر مستقیمی که بر عملکرد سایر عناصر شهری می‌گذارد، حائز اهمیت است (Central u.s earthquake consortium, 2000:6).

شبکه ارتباطی مجموعه‌ای است برای عبور و مرور وسایل نقلیه موتوری و دوچرخه و پیاده (مهدوی‌نژاد و جوانرودی، ۱۳۹۱: ۱۵؛ زریونی، ۱۳۷۴). با این تعریف، روشن است که شبکه ارتباطی در کاهش آسیب‌پذیری از زلزله نقش کلیدی دارد. شبکه ارتباطی، علاوه بر فراهم کردن امکان گریز از موقعیت‌های خطرناک و تسهیل امداد و کمک‌رسانی به مصدومان، بستر لازم را برای عملیات مختلف نجات و بازسازی فراهم می‌کند. در اغلب شهرهای زلزله‌زده، همه تلفات ناشی از خود زلزله نیست بلکه بسیاری از آن به قفل یا مسدود شدن شبکه ارتباطی شهر باز می‌گردد (مهدوی‌نژاد و جوانرودی، ۱۳۹۱: ۱۵؛ تریدیب، ۱۹۸۰). برای مثال می‌توان از منطقه گلدیان رودبار در زمین‌لرزه ۱۳۶۹ نام برد. در این شهر، در اثر شکستگی جاده اصلی، برای مدتی امکان

www.SID.ir

Archive of SID

امدادرسانی وجود نداشت (محمدزاده، بی‌تا، ۱۰۶؛ به نقل از مرکز مطالعات مقابله با سوانح طبیعی ایران).

زلزله گاه می‌تواند خسارات عظیمی در زندگی بشر به بار آورد از جمله، مختل کردن شبکه‌های ارتباطی که امکان نجات زلزله‌زدگان به ویژه در ۷۲ ساعت اولیه را با مشکل جدی روبه رو می‌سازد. امروزه به وجود آمدن این وضعیت خطرناک به دنبال کم عرض بودن راه‌ها، دور بودن از مراکز خدماتی و درمانی و قرارگیری در منطقه‌ای با زلزله خیزی بالا، نتیجهٔ گسترش کالبدی و افزایش تراکم شهرهای بزرگ می‌باشد که منجر به از بین رفتن کارایی شبکه‌های ارتباطی، حجم بالای تلفات انسانی و خسارت‌های مالی می‌شود (شیعه و همکاران، ۱۳۸۹: ۳۵). به عبارت دیگر، شبکه‌های ارتباطی در شرایط اضطراری بعد از زلزله، بهبود و مراحل بازسازی برای بازگرداندن شرایط عادی به شهرها نقش حیاتی بازی می کنند. قابل ذکر است در زلزله‌های اخیر به دلیل آسیب پذیری کالبدی شبکه‌های ارتباطی؛ رفت و آمد خودروها غیرممکن بوده، فعالیت‌های شهری از بین رفته و توانایی بازسازی اضطراری شهرها غیرممکن شده است (Nojima & Sugito, 2000). چرا که به هنگام وقوع زلزله تقاضا برای استفاده از شبکه معابر افزایش یافته و از سوی دیگر به علت مسدود شدن برخی از معابر، ظرفیت شبکه معابر کاهش می‌یابد، در چنین شرایطی دسترسی به مناطق سانحه دیده سخت می‌گردد و مدت زمان دریافت خدمات امدادی افزایش می‌یابد (حاجی‌نژاد و همکاران، ۱۳۹۲).

نکته مهم این است که شبکه ارتباطی با در نظر گرفتن عوامل توپوگرافی، لغزش، آب‌های سطحی، زلزله، عوامل زمین‌شناختی و نظایر آن باید طرح شود تا ایمنی مسیرها افزایش یابد (محمدزاده، بی‌تا، ۱۰۶؛ به نقل از Tridib Banergee). رعایت اصولی چون سلسله‌مراتب شبکه ارتباطی، عریض و مستقیم بودن مسیرها، محصوریت کم و انعطاف‌پذیری، وجود گزینه‌های مختلف دسترسی و طراحی باز (محمدزاده، بی‌تا: ۱۰۶)، میزان انطباق با گسل‌ها، عرض و ارتفاع معبر و همچنین تعداد گره‌ها و پل‌ها در طول شبکه و فرم معابر شهری از لحاظ مستقیم و یا پیچ‌دار بودن (زبردست، ۱۳۸۱)، نیز در کاهش آسیب‌پذیری از زلزله موثر است. همچنین آسیب پذیری ناشی از شبکه‌های دسترسی شهری را می‌توان در زیرمجموعه دو شاخص عرض معابر و حجم ترافیک عبوری از معابر، مورد نظر قرار داد. هر چه معابر دارای عرض بیشتر بوده و در سلسله مراتب بالاتر قرار داشته باشند، آسیب‌پذیری کمتری خواهند داشت (عزیزی، ۱۳۸۳).

به عنوان عنصری مجرد، نقش شبکه ارتباطی در آسیب‌پذیری شهر در برابر زمین‌لرزه را می‌توان با رجوع به مراحل مدیریت بحران در دو فاز ۱- زمان وقوع و بلافاصله بعد از آن؛ و ۲- زمان بازگرداندن شهر به حالت عادی مورد نظر قرار داد. بر این اساس، در فاز اول، شبکه ارتباطی باید نقش‌های ذیل را با کیفیت مطلوب ایفا کند.

- تامین دسترسی به فضاهای باز مناسب برای فرار از عوامل خطرزا و دسترسی به نقاط امن؛
- امکان فرار و پناه‌گیری سریع و ایمن؛
- تسهیل عملیات امداد و نجات پس از زمین‌لرزه؛
- تسریع عملیات آواربرداری و پاکسازی (Central u.s earthquake consortium, 2000: 6).

آسیب‌پذیری ناشی از دوری از فضاهای باز

فضای باز شامل فضاهایی نظیر پارک‌ها، باغ‌ها و زمین‌های بایرند که ظرفیت تجمع و پناه‌گیری را دارند. با افزایش میزان دسترسی به چنین کاربری‌هایی، آسیب پذیری نیز کمتر خواهد بود (احدنژاد و همکاران، ۱۳۸۶).

چنانچه فضاهای باز در شهر بخوبی توزیع شده باشند، اما شبکه ارتباطی امکان دسترسی مطلوب به این فضاها را فراهم نسازد، مطلوبیتِ عملکرد این فضاها به شدت کاهش می‌یابد. از سوی دیگر، شبکه ارتباطی در نحوهٔ عملکرد و واکنش بافت شهری نسبت به زمین‌لرزه و همچنین ساختار فضایی- کالبدی شهر اثرگذار است. در بسیاری از موارد، توزیع فضایی عناصر شهری، بر اساس ساختار و ظرفیت شبکه ارتباطی انتظام می‌یابد (Central u.s earthquake consortium, 2000: 6).

آسیب‌پذیری ناشی از عدم دسترسی مناسب به شبکه معابر

یکی از اهم شاخص‌های ارزیابی برنامه‌ریزی کاربری اراضی، کیفیت دسترسی به کاربری‌های شهری می‌باشد. تعریف استاندارد دسترسی، رسیدن آسان مردم به مکان های فعالیت مورد نظر و مطلوب آنها، مانند خرید، مراقبت‌های درمانی یا تفریحی و.. است به همین دلیل بسیاری از جغرافیدانان و برنامه‌ریزان بر این باورند که دسترسی به کالاهای اساسی و خدمات یکی از مهم‌ترین شاخص‌های کیفیت زندگی است. اندازه‌گیری دسترسی با مقایسه سطوح دسترسی گروه‌های متفاوت افراد و

www.SID.ir

Archive of SID

جدول شماره ۱: معیارهای آسیب‌پذیری معابر

معیار	نحوه اثرگذاری و نقش معیار در آسیب‌پذیری معبر	ماخذ
سلسله مراتب دسترسی	رعایت سلسله‌مراتب دسترسی از بالاترین مقیاس (شهر) تا دسترسی به واحدهای ساختمانی و وجود دسترسی‌های متعدد در تعیین میزان آسیب‌پذیری شبکه ارتباطی بسیار اثرگذار می‌باشد.	بحرینی، ۱۳۷۵: ۲۰۱؛ عزیزی، ۱۳۸۳: ۲۰؛ کاظمی و زارعی، ۱۳۷۴: ۱۶۲۶
نسبت ارتفاع جداره معبر به عرض معبر	هر چه این نسبت کمتر باشد، میزان آسیب‌پذیری معبر کمتر است.	عزیزی و اکبری، ۱۳۸۷: ۳۷؛ حبیب، ۱۳۷۱: ۱۶۱۲؛ کاظمی و زارعی، ۱۳۷۴: ۱۶۲۶؛ بحرینی، ۱۳۷۵: ۲۰۲
کیفیت ساختمان‌ها و ابنیه جداره معبر	هر چه ابنیه جداره معبر پایدارتر باشند، احتمال تخریب ابنیه و انسداد معبر از یکسو، و احتمال کشته شدن عابرین در اثر ریزش آوار از سوی دیگر، کمتر است و در نتیجه میزان آسیب‌پذیری معبر کاهش می‌یابد.	عبدالهی، ۱۳۸۰: ۷۷؛ روستا، ۱۳۸۹: ۱۴۱؛ بحرینی، ۱۳۷۵: ۲۰۲
نوع معبر (بن بست یا بن باز بودن معبر)	معابر بن‌بست، به دلیل دسترسی یکسویه، از احتمال انسداد بیشتری برخوردار می‌باشند.	بحرینی، ۱۳۷۵: ۲۰۱؛ کاظمی و زارعی، ۱۳۷۴: ۱۶۳۶، روستا، ۱۳۸۹: ۱۴۲
جنس مصالح و وضعیت کف معبر	این عامل در روانی و سرعت حرکت در زمان بحرانی اثرگذار است از سوی دیگر، وضعیت بستر می‌تواند منشا حوادث و خطرات متعدد برای استفاده‌کنندگان در زمان فرار باشد.	جدلی، ۱۳۷۵: ۱۶۰۳؛ کرمی، ۱۳۸۰: ۴۵؛ Anands, 2005: 9
کاربری‌های موجود در جداره معبر	کاربری‌ها از نظر جمعیت‌پذیری و سازگاری با هم متفاوت می باشند. مطلوبیت سطح سرویس معبر تا حد زیادی وابسته به جمعیت‌پذیری کاربری‌ها در زمان بحرانی می‌باشد. از سوی دیگر، عدم سازگاری کاربری‌ها می‌تواند منشا حوادث ثانویه در جداره و در نهایت موجب انسداد معبر گردد.	عبدالهی، ۱۳۸۰: ۸۲؛ روستا، ۱۳۸۹: ۱۴۳؛ بحرینی، ۱۳۷۵: ۲۴۸؛ جدلی، ۱۳۷۵: ۱۶۰۳
شیب معابر	هر چه شیب معبر کمتر باشد، امکان تردد در ان بیشتر و آسیب پذیری کمتر است.	بحرینی، ۱۳۷۵: ۲۳۹؛ عزیزی، ۱۳۸۳: ۲۱؛ روستا، ۱۳۸۹: ۱۴۹
موقعیت و ویژگی‌های تاسیسات شهری	محل قرارگیری، چیدمان و میزان تداخل سیستم‌های زیربنایی در سطح عملکرد و ایمنی استفاده از معبر اثرگذار است. نقص عملکرد در هر یک از شبکه‌های زیربنایی، می‌تواند عاملی در وقوع حوادث ثانویه در معبر باشد.	بحرینی، ۱۳۷۵: ۲۰۵؛ جدلی، ۱۳۷۵: ۱۶۰۳؛ Jica, 2000: 282
زوایای داخلی معبر	هر چه معبر پر پیچ و خم‌تر باشد، احتمال انسداد معبر بیشتر و عبور از آن مشکل‌تر است. از سوی دیگر، امکان عبور وسایل نقلیه امدادی و آتش‌نشانی مشکل‌تر می‌گردد.	بحرینی، ۱۳۷۵: ۲۰۱؛ روستا، ۱۳۸۹: ۱۵۰
تراکم جمعیتی مرتبط با معبر	هر چه جمعیت مرتبط با معبر بیشتر باشد، معبر باید در زمان بحرانی امکان سرویس‌دهی به جمعیت بیشتری را فراهم سازد. این امر نیازمند افزایش عرض معبر و بهسازی چیدمان مبلمان شهری می‌باشد. بنابراین، افزایش جمعیت استفاده کننده از معبر موجب افزایش درجه آسیب‌پذیری معبر می‌گردد.	بحرینی، ۱۳۷۵: ۲۳۸؛ روستا، ۱۳۸۹: ۱۴۷؛ جدلی، ۱۳۷۵: ۱۶۰۳

خانواده‌ها در مکان‌ها و موقعیت‌های مختلف به کار می رود (Gregory et al, 2009: 1).

اهمیت فراوانی که شبکه دسترسی از نظر برنامه‌ریزی بهسازی دارد، به شرایط عادی جامعه مربوط است. بنابراین، در شرایط بحرانی ناشی از زلزله اهمیت دو چندانی دارد؛ چرا که اگر برقراری شرایط بهینه در شرایط عادی جامعه، باعث افزایش مطلوبیت و کیفیت سطح زندگی می‌شود، در شرایط بحرانی پس از وقوع زلزله، حفظ دسترسی و جریان آمد و شد در معابر شهری باعث نجات و تداوم حیات انسانی می‌گردد (مرکز مقابله با سوانح طبیعی، ۱۳۷۲: ۲۰۳).

دسترسی تحت تاثیر الگوهای کاربری زمین قرار دارد (چپ من، ۱۳۸۶: ۱۲۳). تعدد مسیرهای دسترسی شهر بر کاهش میزان آسیب‌پذیری و کاهش تلفات تأثیر به سزایی خواهد داشت (رنجبر و حمزه نیسیانی، ۱۳۹۳: ۹۹).

هر چه تعداد دسترسی‌ها به کاربری‌های شهری بیشتر باشد، آسیب‌پذیری کاهش می‌یابد (امیدعلی و همکاران، ۱۳۹۳: ۱۷۰).

www.SID.ir

Archive of SID

موقعیت مناسب مکانی، دسترسی سریع، به موقع و ارزان قیمت به بیمارستانها و مراکز درمانی در هر شهری بخصوص در کلان شهرها اهمیت فراوان دارد (رضایی و همکاران، ۱۳۹۳).

معیارهای تعیین آسیب‌پذیری شبکه ارتباطی

هر چه نسبت سطح معبرها به سطح ساخته شده بیشتر باشد، آسیب‌رسانی کمتر است.

هر چه تعداد تقاطع‌ها بیشتر باشد، آسیب‌رسانی کمتر است.

هر چه تعداد معبرهای بن‌بست کمتر باشد، آسیب رسانی کمتر است.

هر چه معبرها مستقیم‌تر باشند، آسیب‌رسانی کمتر است (مرکز مقابله با سوانح طبیعی، ۱۳۷۲: ۲۰۳).

هر چه شبکه ارتباطی، انطباق کمتری بر گسل‌ها داشته باشد، آسیب‌پذیری کمتر است.

هر چه شبکه ارتباطی، کمتر در معرض روان‌گرایی، سنگریزش، بهمن، آتشفشان و سیل باشد، آسیب‌پذیری کمتر است.

هر چه نسبت عرض یک معبر به ارتفاع بدنه آن متناسب‌تر باشد، آسیب‌پذیری معبر کمتر است (مسائلی، ۱۳۷۵: ۲۱۳).

هر چه بدنه یک معبر کمتر آسیب‌پذیر باشد، آسیب پذیری معبر کمتر است.

هر چه تعداد پل‌ها در شبکه ارتباطی بیشتر باشد، آسیب‌پذیری شبکه ارتباطی بیشتر است.

هر چه مصالح به کار رفته در بدنه معبر پایدارتر باشد، آسیب‌پذیری کمتر است.

هر چه کاربری‌های جداره معبر خطرزاتر باشند، آسیب‌پذیری بیشتر است.

هر چه نمای ساختمان‌ها ساده‌تر و پیش‌آمدگی آنها کمتر باشد، آسیب‌پذیری کمتر است (امیدعلی و همکاران، ۱۳۹۳: ۱۷۱).

هر چه معابر دارای عرض مناسب‌تری با توجه به سلسله مراتب عملکردهای شهری باشند، آسیب‌پذیری نیز به همین میزان کاهش می‌یابد (کامل باسمنج و همکاران، ۱۳۹۱: ۱۳۱).

رویکردهای آسیب‌پذیری شبکه ارتباطی

تاکنون، پژوهش‌های مختلف، رویکردهای مختلفی را در مواجهه با آسیب‌پذیری شبکه ارتباطی اتخاذ نموده‌اند. بطور کلی، دو رویکرد عمده در مواجهه با مسئله آسیب پذیری شبکه معابر در پژوهش‌های مذکور قابل تشخیص می‌باشد ۱- معبر، به عنوان یکی از ویژگی‌های کالبدی تعیین‌کنندهٔ آسیب‌پذیریِ بافت و یا ساخت شهر (در این نوع از مطالعات، معبر به عنوان متغیر مستقل مد نظر قرار دارد)، ۲- تعیین مطلوبیت و سطح عملکرد شبکه ارتباطی برای امدادرسانی و تامین دسترسی به کاربری های بحرانی در حین و پس از زمین‌لرزه (در این دسته از پژوهش‌ها، مطلوبیت شبکه ارتباطی به عنوان یک متغیر وابسته، متاثر از کاربری زمین و ویژگی‌های کالبدی خود شبکه مدنظر قرار دارد). هر دسته از پژوهش‌های یاد شده بر اساس زاویهٔ نگرش به مسئله آسیب‌پذیری شبکهٔ معابر، طیفی از معیارها و شاخص‌های آسیب‌پذیری را ارائه نموده‌اند (عزیزی و همافر، ۱۳۹۱: ۸- ۷).

روش پژوهش

پژوهش حاضر در دسته مطالعات کمی قرار دارد و بر اساس ماهیت و روش از نوع تحقیقات توصیفی- تحلیلی و به لحاظ قابلیت اجرایی داشتن نیز، از نوع توسعه‌ای- کاربردی است. روش گردآوری اطلاعات با توجه به ماهیت پژوهش به دو صورت کتابخانه‌ای و میدانی بوده و با توجه به ضرورت در هر یک از مراحل تحقیق، یکی از این دو روش و یا هر دو؛ مورد استفاده قرار گرفته است. ابزار گردآوری داده‌های پژوهش حاضر فیش‌برداری،

جدول شماره ۲: شاخص‌ها و معیارهای تحلیل و ارزیابی میزان آسیب‌پذیری راه‌ها

زمینه	کمی	کیفی
نظام ارتباطات و شبکه راه‌ها	طول راهها	تغییر زاویه راهها (میزان پیچ و خم)
	تعداد دسترسی به هر قطعه	نوع سیستم شبکه راهها
	تعداد شریان‌های حیاتی	سلسله مراتب معابر
	عرض راهها (میزان نفوذپذیری)	الگوی راههای فرعی درون بافت

منبع: امیدعلی و همکاران، ۱۳۹۳: ۱۶۸.

www.SID.ir

Archive of SID

ترجمه و تلخیص متون مرتبط، نقشه‌های رقومی و غیر رقومی، پرسشنامه و مصاحبه (جهت تعیین شاخص‌ها و معیارها و در مرحله تصمیم‌گیری چندمعیاره)، و نرم افزارهای جغرافیایی (ArcGIS برای مدلسازی مکانی و آماده کردن لایه‌های مکانی، MATLAB برای انجام روش دیماتل، SUPER Decision برای محاسبه وزن شاخص‌ها) است. بر این اساس ابتدا برای شناخت کامل موضوع، کسب بینش نظری لازم و استخراج متغیرها و شاخص‌ها از کتب، مقالات و پژوهش‌های مرتبط با موضوع به نوعی از روش ترکیبی کتابخانه‌ای، استفاده شده است. و در مراحل بعدی با توجه به موضوع و فرضیه های تحقیق، اطلاعات مورد نیاز برای آزمون فرضیات از طریق پرسشنامه و داده‌های جغرافیایی کسب شده‌اند. بدین صورت که از سازمان‌های مختلف گردآوری و سپس رقومی گردیده و با فرمت مناسب وارد محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی شده و برای انجام تحلیل آماده شده اند. همچنین لایه‌های اطلاعاتی هر کدام از این معیارها بعد از تهیه از سازمان مربوطه در یک پایگاه داده مکانی ذخیره شده است. متغیر مورد مطالعه در این پژوهش شاخص آسیب‌پذیری می‌باشد که در بعد زیربنایی مورد مطالعه واقع شده است.

از آنجایی‌که ارتباط بین معیارها و تأثیر هر کدام از آن‌ها در رابطه با هدف پژوهش متفاوت بود، لذا از دو پرسشنامه دیمتل[1] استفاده گردید. زمانی که تنها از تحلیل شبکه‌سنتی استفاده می‌شود وابستگی عوامل به‌صورت ارزش‌های دوبه‌دو حل می‌شود. این در حالی است که روش دیمتل، به سیستم‌های واقعی نزدیک‌تر است.

در گام اول جهت تعیین روابط بین معیارها پرسشنامه دیمتل طراحی و در اختیار متخصصان و نخبگان قرار داده خواهد شد. پس از تعیین و رسم روابط بین معیارها مطابق با خروجی دیمتل، برای محاسبه وزن و اهمیت آن‌ها، پرسشنامه دوم جهت مقایسه زوجی در اختیار تصمیم‌گیرندگان قرار داده خواهد شد.

در تحلیل چندمعیاری فضایی، بعد از شناسایی مسئله تصمیم‌گیری لازم است هر معیار به‌صورت یک لایه در پایگاه داده‌های مبتنی بر GIS نشان داده شود. بدین منظور نقشه‌های معیار در محیط ARC GIS تهیه گردید و جهت استانداردسازی لایه‌ها از توابع عضویت فازی در محیط IDRISI بهره گرفته شد. در واقع به سبب آنکه ساختار منطق فازی بیش از پیش با ساختار نظام‌ها و سیستم‌های شهری سازگاری دارد، به‌کارگیری این منطق در تحلیل مسائل مرتبط با مدیریت بحران و بخصوص در تصمیم‌سازی و تصمیم‌گیری- کارایی مؤثرتری خواهد داشت. در گام نهایی با استفاده از قابلیت‌های GIS، جهت ترکیب لایه‌ها و پهنه‌بندی آسیب‌پذیری از قواعد تصمیم‌گیری MCDM به‌منظور ساماندهی استفاده شد. در فرآیند پژوهش از نرم‌افزارهای EXCEL, MATLAB, IDRISI و ARC GIS 10.1 استفاده‌شده است. با توجه به هدف پژوهش که تبیین نقش عوامل اجتماعی در میزان آسیب‌پذیری مناطق شهری است در جدول زیر به متغیرهای مورد بررسی اشاره شده است.

جدول شماره ۳: متغیرهای پژوهش

شاخص	ابعاد	مولفه	گویه
آسیب‌پذیری	زیربنایی	راه‌های ارتباطی	عرض راه‌ها (میزان نفوذپذیری)
			دسترسی به شبکه معابر
			دسترسی به محدوده
			دسترسی به فضاهای باز عمومی
			ساختار سلسله مراتبی
			ساختار کالبدی- فضایی
			فاصله از فضاهای بی‌کالبد
			فاصله از مراکز آتش‌نشانی
			فاصله از مراکز درمانی

منبع: نگارندگان، ۱۳۹۵

www.SID.ir

Archive of SID

یافته‌های پژوهش

در ایـن بخـش از پـژوهش نقـش عناصـر راه‌هـای ارتباطی منطقه شش شهرداری تهران بـر میـزان آسـیب پذیری منطقه، مورد تحلیل قرار می‌گیرد.

دسترسی به شبکه معابر

با توجه به اینکه تمامی قطعه‌ها بـه معبـر دسترسـی دارند. عرض معبر روبرو در تحلیل دسترسی به معبـر بـه کار گرفته شده است. عرض معبر روبرو از دو جهت حـائز اهمیت می‌باشد. از یک سو هر چـه عـرض معبـر بیشـتر باشد، امکان عبور ترافیک بیشتری فراهم خواهد شـد. از سوی دیگر با افزایش عرض معبر: نسبت ارتفاع جداره‌هـا به عرض (درجه محصوریت) کمتر مـی‌گـردد و احتمـال بسته‌شده معبـر بـر اثـر فـروریختن سـاختمان‌هـا و آوار حاصل از آن کاهش می‌یابد. در نتیجه امکان گریز، نجات و امدادرسانی بهتـری فـراهم خواهـد شـد (شـایان‌نـژاد، ۱۳۹۰). با توجه به پهنه‌بندی دسترسی به شـبکه معـابر در تصویر شماره ۱، مناطق جنوب شرقی کمترین میـزان دسترسی را دارند و در نتیجه آسیب‌پذیرتر می‌باشند.

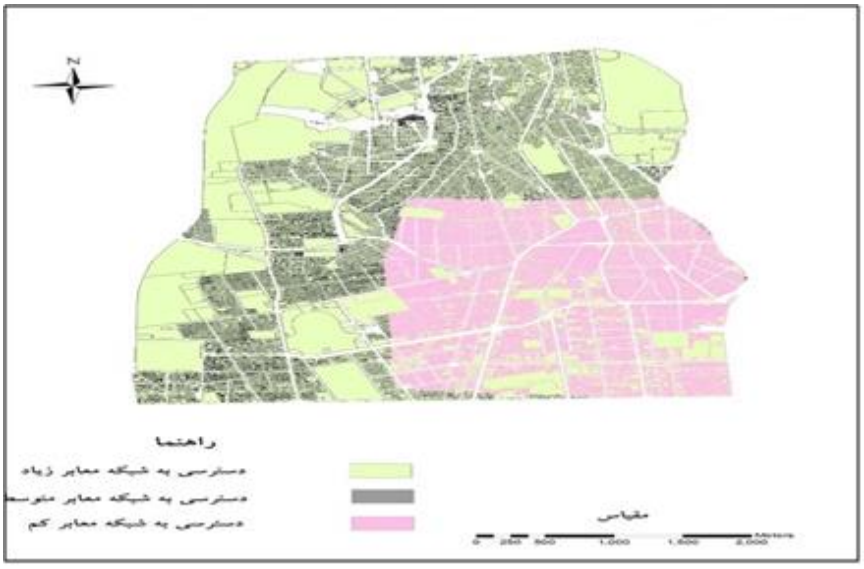
ساختار کالبدی- فضایی شبکه‌های ارتباطی منطقه

موقعیـت مجراهـا یـا بـه عبـارت دیگـر شـبکه‌هـای ارتباطی در منطقه تحت تاثیر الگـوی توسـعه کالبـدی و تدریجی شهری بوده اسـت. بـدین معنـی کـه مرکزیـت، قدمت و جهت توسعه، ضـرورت احـداث مسـیرهایی کـه بتواند ارتباط عناصـر سـاختار فضـایی شـهری را تـامین نماید، سبب ایجاد شبکه‌های شرقی- غربـی و در مرحلـه بعدی محورهای شمالی- جنوبی شده است. به طور کلی دو محور اصلی ساختار فضایی شهر تهران به نام انقلاب و ولیعصر تاثیر بسیار قاطعی در جریان‌های ارتباطی منطقه ایفا می‌نماید.

مجراهای اصلی ارتباطی منطقه عبارتنـد از: انقـلاب، ولیعصر، شهید چمـران، شـهید مـدرس، بلـوار کشـاورز، طالقانی، کریم‌خان زند، شهید بهشـتی، شـهید مطهـری، شهید فاطمی و کردستان.

مطالعات استخوان‌بندی فضایی اصلی در جنـوب بـه صورت شبکه‌ای شطرنجی بوده که به تدریج (با توجه بـه ویژگی‌های بستر طبیعی و شـیب) بـه شـکل شـعاعی بـا ضعف در روابط افقی در شمال منطقه تغییـر شـکل مـی دهد. شدت اسـتفاده از فضـاها در منطقـه از جنـوب بـه شمال با انحنایی به سمت شمال غربی کاهش پیـدا مـی کند.

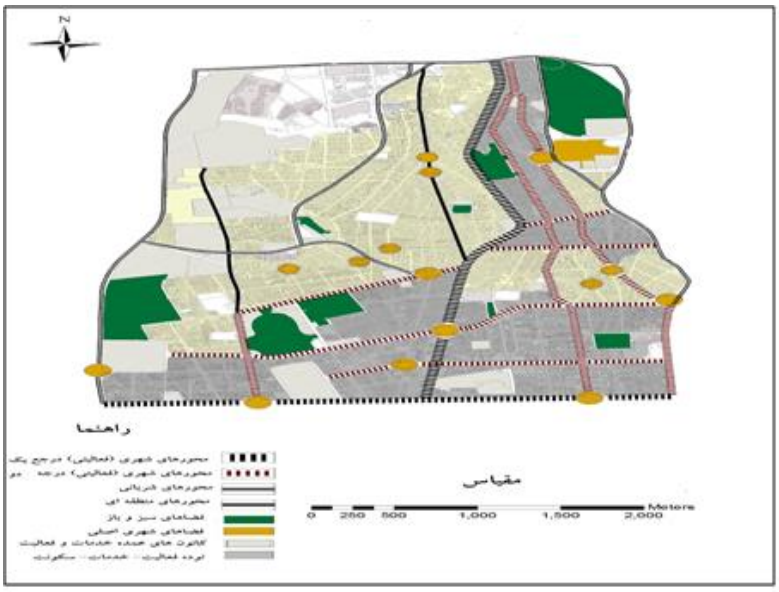
پراکنش فضایی عناصـر کالبـدی و عملکـردی مهـم نشان می‌دهد که اولا شکل نعل اسـبی U الگـوی شـکل کلان استخوان‌بندی اصلی منطقه بـوده و ثانیـا محـدوده بین خیابان‌های کارگر شمالی، فاطمی، ولیعصر، مـدرس، مفتح و انقلاب، بخش‌های مهم استخوان‌بندی اصلی شهر تهران بوده که تاثیری فرامنطقه‌ای بر تحـولات منطقـه و شهر تهران دارند.



تصویر شماره ۱: نقشه پهنه‌بندی دسترسی به شبکه معابر

www.SID.ir

Archive of SID



تصویر شماره ۲: نقشه ساختار کالبدی- فضایی شبکه‌های ارتباطی

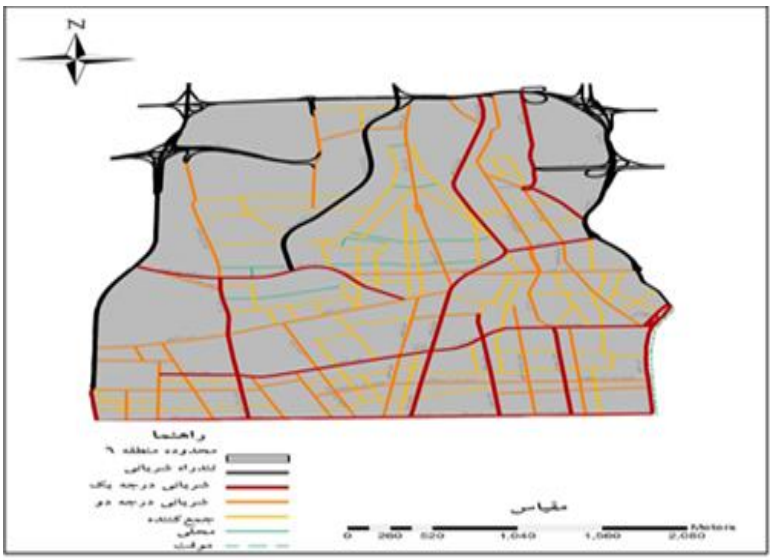
دو محور استراتژیک انقلاب و ولیعصر که بدنه اصلی پوسته کالبدی تهران را به دور خود تنیده، چهارچوب ساختار منطقه را شکل بخشیده‌اند.

وجود قطعات درشت‌دانه چون مرکز تحقیقات سازمان انرژی اتمی، پادگان جمشیدیه، دانشکده فنی دانشگاه تهران، بیمارستان امام‌خمینی، اراضی عباس‌آباد، دانشکده تربیت‌بدنی دانشگاه تهران، پارک‌های لاله و ساعی و... در یک سو و عناصر ریزدانه به ویژه در محدوده های جنوبی منطقه از سوی دیگر پارادوکس ویژه را ایجا نموده که به لحاظ ماهوی مصداق وجود سازمان فضایی منطقه شش را نشان می‌دهد. ساختار فضایی- کالبدی شبکه‌های ارتباطی منطقه در نقشه زیر (تصویر شماره ۲)، ارائه شده است.

ساختار سلسله مراتبی راه‌های شهری

معابر شهری دارای نقش‌های چندگانه‌ای می‌باشند. لیکن غالبا نقش جابجایی، دسترسی و اجتماعی به عنوان معیارهای اصلی طبقه‌بندی راه‌های شهری محسوب می شود. از نظر تعیین مشخصات هندسی، معابر شهری به چهار گروه کلی و متمایز از یکدیگر به شرح ذیل طبقه بندی می‌شوند:

- آزادراه‌ها و بزرگراه‌های شهری؛



تصویر شماره ۳: نقشه ساختار سلسله‌مراتبی راه‌های شهری

www.SID.ir

Archive of SID

- خیابان‌های شریانی درجه ۱ و ۲؛
- خیابان‌های جمع‌کننده؛
- خیابان‌های محلی.

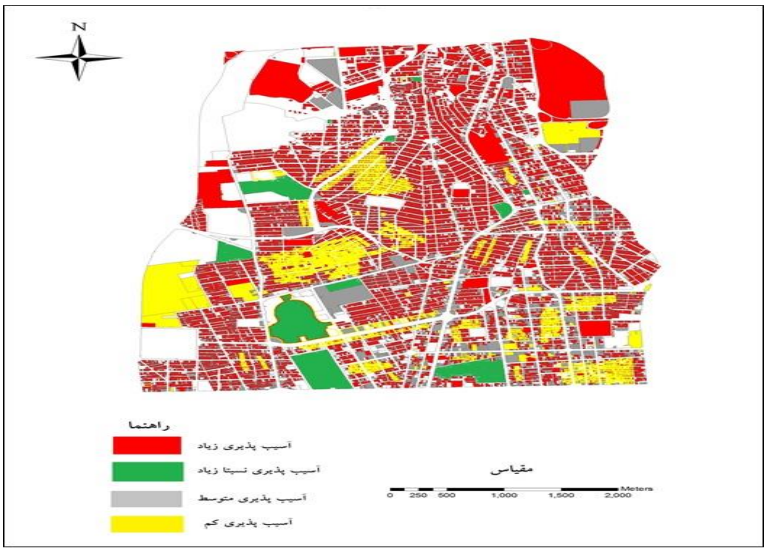
معیاری که در طبقه‌بندی شبکه خیابانی منطقه ۶ تهران استفاده شده است طبقه‌بندی سازمان حمل و نقل و ترافیک تهران با اعمال نظرات کارشناسی است. در دسته‌بندی مصوب سازمان حمل و نقل و ترافیک معیارهایی از قبیل عملکرد، سرعت مجاز، تعداد خطوط در هر جهت حرکت، وضعیت پارکینگ حاشیه‌ای، چراغ راهنمایی و... در نظر گرفته شده است. با توجه به معیارهای موجود، سلسله مراتب شبکه معابر منطقه ۶ شهرداری تهران برای وضع موجود تهیه شده است. نقشه زیر سلسله مراتب موجود شبکه معابر منطقه را نشان می دهد.

دسترسی به محدوده

جدول شماره ۴: شاخص دسترسی به محدوده

شاخص	محدوده شاخص	وزن	شدت آسیب‌پذیری
دسترسی به محدوده	کاربری‌هایی که به معبر با عرض ۶ متر وارد یا خارج می‌شود	۴	آسیب‌پذیری زیاد
	کاربری‌هایی که به معبر با عرض ۶-۹ متر وارد یا خارج می‌شود	۳	آسیب‌پذیری نسبتا زیاد
	کاربری‌هایی که به معبر با عرض ۹-۱۴ متر وارد یا خارج می‌شود	۲	آسیب‌پذیری متوسط
	کاربری‌هایی که به معبر با عرض بالای ۱۴ متر وارد یا خارج می‌شود	۱	آسیب‌پذیری کم

منبع: آیین‌نامه ۲۸۰۰ زلزله، طرح جایکا، جدلی، ۱۳۷۵



تصویر شماره ۴: نقشه پهنه‌بندی دسترسی به محدوده

دسترسی به فضاهای باز عمومی

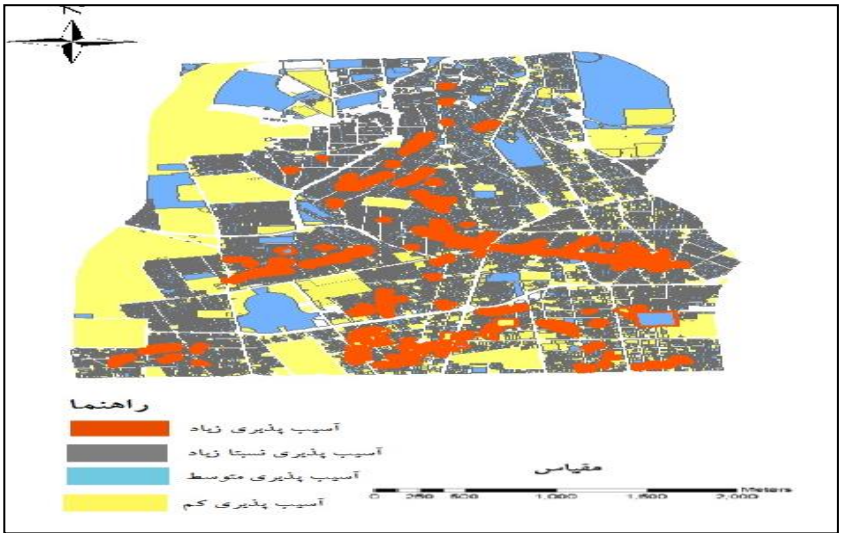
جدول شماره ۵: شاخص دسترسی به فضاهای باز عمومی

شاخص	محدوده شاخص	وزن	شدت آسیب‌پذیری
دسترسی به فضاهای باز عمومی	فاصله شعاعی کمتر از ۵۰ متر با فضاهای باز	۴	آسیب‌پذیری زیاد
	فاصله شعاعی کمتر از ۵۰-۱۵۰ متر با فضاهای باز	۳	آسیب‌پذیری نسبتا زیاد
	فاصله شعاعی کمتر از ۱۵۰-۳۰۰ متر با فضاهای باز	۲	آسیب‌پذیری متوسط
	فاصله شعاعی کمتر از ۳۰۰ متر با فضاهای باز	۱	آسیب‌پذیری کم

منبع: آیین‌نامه ۲۸۰۰ زلزله، طرح جایکا، جدلی، ۱۳۷۵

www.SID.ir

Archive of SID



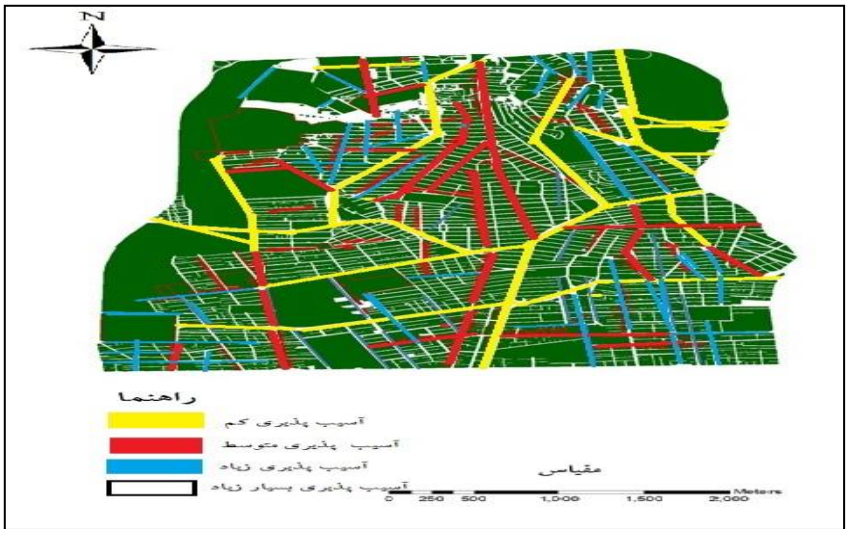
تصویر شماره ۵: نقشه پهنه‌بندی دسترسی به فضاهای باز عمومی

عرض شبکه معابر (میزان نفوذپذیری)

جدول شماره ۶: رابطه آسیب‌پذیری و سلسله‌مراتب شبکه معابر شهری

عرض شبکه معابر	آسیب‌پذیری
معابر با عرض بیشتر از ۱۴ متر	آسیب‌پذیری کم
معابر با عرض بیش از ۹ مار تا ۱۴ متر	آسیب‌پذیری متوسط
معابر با عرض بیش از ۶ متر تا ۹ متر	آسیب‌پذیری زیاد
معابر با عرض ۶ متر و کمتر و کوچه‌های بن‌بست	آسیب‌پذیری بسیار زیاد

محمدی احمدیانی و همکاران، ۱۳۸۹



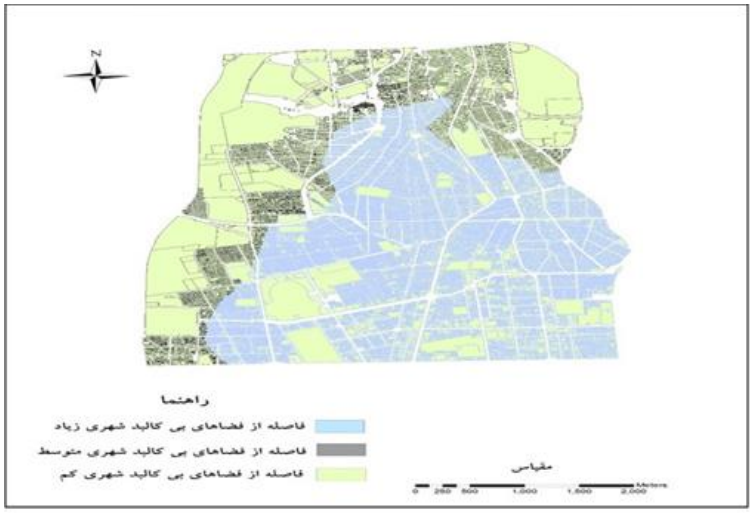
تصویر شماره ۶: نقشه پهنه‌بندی عرض شبکه معابر

فاصله از فضاهای بی‌کالبد شهری

الگوی فضاهای بی‌کالبد و چگونگی پراکنش و توزیع آن‌ها در کل سطح بافت بخش‌های مسکونی عامل مهمی در افزایش کارآیی بافت به هنگام وقوع زلزله می‌باشد (حبیب، ۱۳۷۱). به هنگام وقوع زلزله، فضاهای بی‌کالبد و باز می‌توانند مردم را از حظر حفظ کرده و به عنوان فضای پناه‌گیری مورد استفاده قرار گیرند. پس از وقوع زلزله نیز محلی برای دایرکردن مراکز امدادی، درمانی و مداوای مجروحان، محلی برای جمع‌آوری کمک‌ها و اسکان موقت زلزله‌زدگان و یا فرود اضطراری بالگرد

www.SID.ir

Archive of SID



تصویر شماره ۷: نقشه پهنه‌بندی فاصله از فضاهای بی‌کالبد شهری

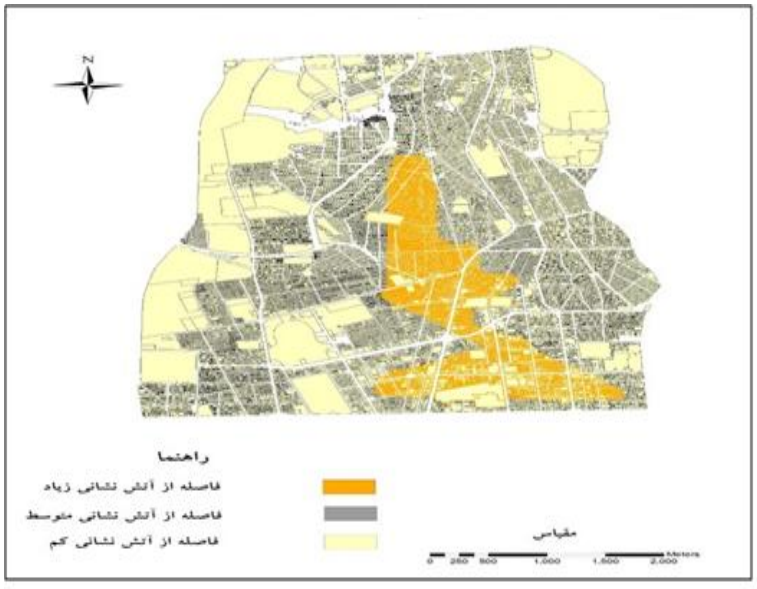
باشند (احمدی، ۱۳۷۶). همچنین نزدیکی فضاهای باز به مناطق مسکونی و محصوریت کم آن‌ها سبب افزایش مقاومت شهر در برابر زلزله و سایر بلایای طبیعی خواهد بود (پرتویی، ۱۳۷۴). در تصویر شماره ۷، پهنه‌بندی فاصله از فضاهای بی‌کالبد نشان می‌دهد که مناطق مرکزی و جنوبی در معرض آسیب قرار دارند و از سطح پایداری کمتری برخوردارند.

فاصله از مراکز آتش‌نشانی

دسترسی به مراکز آتش‌نشانی یک عامل بسیار مهم در امدادرسانی تلقی می‌شود و افزایش فاصله سکونتگاه از مراکز آتش‌نشانی سرعت امداد را کاهش و دامنه خطر را افزایش می‌دهد (حبیبی و همکاران، ۱۳۸۷). در تصویر شماره ۸، مناطق با بیشترین فاصله از آتش‌نشانی و بیشترین آسیب‌پذیری به صوت خطی از مرکز به سمت جنوب امتداد یافته است.

فاصله از مراکز درمانی

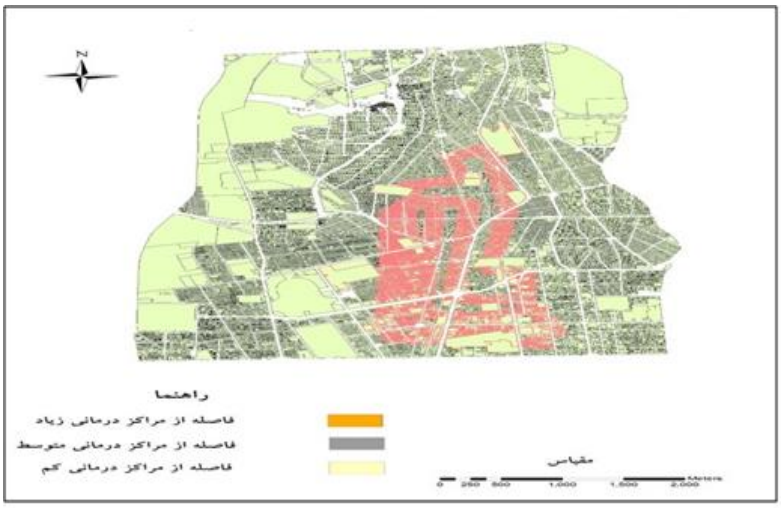
دسترسی آسان و سریع به این مراکز موجب سرعت بخشیدن به عملیات امدادرسانی می‌شود. هر چه فاصله تا این مراکز بیشتر باشد، زمان بیشتری بین مبدا و مراکز درمانی طی می‌گردد و درمان به مخاطره می‌افتد (حبیبی و همکاران، ۱۳۸۷). با توجه به تصویر شماره ۹، مناطق مرکزی به سمت جنوب منطقه بیشترین فاصله را از مراکز درمانی دارند و نسبت به سایر مناطق آسیب پذیرتر می‌باشند.



تصویر شماره ۸: نقشه پهنه‌بندی فاصله از آتش‌نشانی

www.SID.ir

Archive of SID



تصویر شماره ۹: نقشه پهنه‌بندی فاصله از مراکز درمانی

نتیجه‌گیری و پیشنهادات

یکی از مهم‌ترین عناصر مؤثر در آسیب‌پذیری چه به صورت کنشی و چه به صورت واکنشی قلمرو شبکه دسترسی می‌باشد. لذا دسترسی مناسب به معبر و مراکزی مانند فضاهای باز، مراکز امداد و نجات و ایستگاه های آتش‌نشانی نقش مؤثری در کاهش تلفات و آسیب پذیری در هنگام وقوع زلزله احتمالی و پس از آن دارد. بنابراین چنانچه بتوان طبق اصول متعارف شهرسازی شبکه دسترسی را به طور مطلوب سامان داد، از میزان آسیب‌پذیری احتمالی تا حد زیادی کاسته می‌شود.

در این پژوهش نیز نقش راه‌های ارتباطی منطقه شش شهرداری تهران بر میزان آسیب‌پذیری منطقه مورد بررسی واقع شد. برای این کار رابطه بین آسیب‌پذیری و عناصر تشکیل دهنده راه‌ها با استفاده از پرسشنامه دیمتل و نرم‌افزارهای EXCEL, MATLAB,, IDRISI و ARC GIS 10.1 مورد تحلیل و سنجش قرار گرفت. بررسی‌های انجام شده نشان می‌دهد که منطقه ۶ شهرداری تهران در مقولهٔ فوق الذکر از آسیب پذیری بالایی برخوردار است. نتایج نهایی پژوهش بر مبنای شاخص‌های مورد بررسی در جدول شماره ۷، به شرح زیر می‌باشد.

جدول شماره ۷: نتایج نهایی پژوهش

شاخص	وضعیت منطقه
دسترسی به شبکه معابر	مناطق جنوب‌شرقی کمترین میزان دسترسی به شبکه معابر را دارند، بر این مبنا آسیب‌پذیرتر هستند.
ساختار کالبدی- فضایی	ساختار کالبدی- فضایی شبکه‌های ارتباطی منطقه بر مبنای مرکزیت، قدمت و توسعه منجر به شکل‌گیری شبکه‌های شرقی- غربی و شمالی- جنوبی شده است. در بخش‌های جنوبی به دلیل همجواری عناصر ریزدانه و فشرده با شبکه‌های ارتباطی، حجم بالای آوار و مسدود شدن راه‌ها، آسیب‌پذیری بیشتر است.
دسترسی به محدوده	کاربری‌هایی که به معبر با عرض ۶ متر وارد یا خارج می‌شوند و آسیب‌پذیری زیادی را موجب می‌شوند اکثرا در محدوده شمال شرقی و سپس شمال غربی منطقه واقع شده‌اند.
دسترسی به فضاهای باز عمومی	محدوده‌هایی که فاصله شعاعی آن‌ها کمتر از ۵۰ متر با فضاهای باز است و از آسیب‌پذیری زیادی برخوردارند، غالبا در مرکز به سمت جنوب و جنوب شرقی منطقه قرار دارند.
عرض راه‌ها (میزان نفوذپذیری)	عرض شبکه معابر با آسیب‌پذیری زیاد در کلیه سطوح منطقه در محدوده‌های محلی (کوچه و پس کوچه‌ها) و در سطح گسترده‌تر در شمال‌غربی منطقه پراکنده هستند.
فاصله از فضاهای بی‌کالبد	مناطق مرکزی و جنوبی بیش‌ترین فاصله و در نتیجه آسیب‌پذیری را به دلیل تراکم جمعیتی و ساختمانی بالا، بافت فشرده و ریزدانه، معابر پر پیچ و خم با عرض کم، شامل می‌شوند.
فاصله از مراکز آتش نشانی	مناطق مرکزی و جنوبی بیش‌ترین فاصله و در نتیجه آسیب‌پذیری را دارند. که در نهایت به دلیل فاصله زیاد، صرف وقت طولانی و همچنین دسترسی مشکل به لحاظ نفوذپذیری پایین معابر، سبب بالا رفتن حجم آسیب، تخریب و مصدومیت می‌شود.
فاصله از مراکز درمانی	مناطق مرکزی و جنوبی بیش‌ترین فاصله و در نتیجه آسیب‌پذیری را دارند. بر این مبنا کمک به مجروحان و امدادرسانی با تاخیر و کند صورت می‌پذیرد.

www.SID.ir

Archive of SID

در نهایت با شناخت وضعیت شبکه معابر منطقه و میزان‌آسیب‌پذیری آن‌ها، نتایج حاصل از این پژوهش می تواند در برنامه‌ریزی عملیات امداد و نجات در هنگام رخداد سوانح طبیعی بخصوص زلزله، مکان‌یابی نواحی مناسب برای استقرار و اسکان جمعیت حادثه دیده در فضاهای امنِ باز و بی‌کالبد، مقاوم‌سازی ساختمان‌ها و کاربری‌های همجوار با معابر در برابر زلزله، برنامه‌ریزی بازتوزیع جمعیت در سطح کلان‌شهر و همچنین برنامه ریزی کالبدی، مدیران شهری را یاری رساند.

منابع و مآخذ

احدنژاد روشتی، محسن، و شهریور روستایی، و محمدجواد کاملی‌فر (۱۳۹۴)، ارزیابی آسیب‌پذیری شبکه معابر شهری در برابر زلزله با رویکرد مدیریت بحران، مطالعه موردی: منطقه ۱ شهر تبریز، فصلنامه علمی- پژوهشی اطلاعات جغرافیایی، دوره ۲۴، شماره ۹۵، پاییز، صص ۵۰- ۳۷.

احدنژاد، محسن، و ابوالفضل مشکینی، و بتول نوری (۱۳۸۶)، ارزیابی آسیب‌پذیری سکونت‌گاه‌های حاشیه ای و غیررسمی در برابر زلزله با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (نمونه موردی: شهر زنجان)، اولین کنفرانس GIS شهری، دانشگاه شمال.

احمدی، حسن (۱۳۷۶)، نقش شهرسازی در کاهش آسیب‌پذیری شهر، نشریه مسکن و انقلاب، بنیاد مسکن انقلاب اسلامی، شماره ۶۱، تهران.

امیدعلی، اسماعیل، و مسعود تقوایی، و رسول بیدرام (۱۳۹۳)، بهسازی بافتهای فرسوده شهری با رویکرد مدیریت بحران زلزله، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، سال ۲۹، شماره ۳، پاییز، شماره پیاپی ۱۱۴، صص ۱۷۸- ۱۶۵.

امینی، الهام، و فرح حبیب، و غلامحسین مجتهدزاده (۱۳۸۹)، برنامه‌ریزی کاربری زمین و مدیریت بحران زمین‌لرزه، مجله علوم و تکنولوژی محیط‌زیست، شماره ۳، صص ۱۷۴- ۱۶۱.

بحرینی، سیدحسین (۱۳۷۵)، برنامه‌ریزی کاربری زمین در مناطق زلزله‌خیز نمونه شهرهای منجیل، لوشان، رودبار، انتشارات بنیاد مسکن انقلاب اسلامی ایران، تهران.

پرتویی، پروین (۱۳۷۴)، بررسی موانع، محدودیت‌ها و تقابل‌ها در زمینه اجرای معیارهای کاهش آسیب پذیری در برابر زلزله، مجموعه مقالات دومین کنفرانس بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله، پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله، تهران.

پورکرمانی، محسن، و مهران آرین (۱۳۷۷)، لرزه‌خیزی ایران، انتشارات دانشگاه شهید بهشتی.

جایکا (آژانس همکاری‌های بین‌المللی ژاپن) (۱۳۷۹)، پروژه ریز پهنه‌بندی لرزه‌ای تهران بزرگ.

جدلی، هلن (۱۳۷۵)، پایداری مراکز زیستی در برابر خطرات زلزله، مجموعه مقالات دومین کنفرانس بین المللی بلایای طبیعی در مناطق شهری، جلد دوم، تهران، صص ۱۶۰۴- ۱۵۹۷.

حاجی‌نژاد، صادق، و علی ابوچناری، و سیده شهربانو موسوی (۱۳۹۲)، بررسی آسیب‌پذیری معابر بافت مرکزی و میانی شهر بجنورد در برابر زلزله، دومین کنفرانس بین‌المللی مخاطرات محیطی، تهران، دانشگاه خوارزمی.

حبیب، فرح (۱۳۷۱)، نقش فرم شهر در کاهش خطرات ناشی از زلزله، مجموعه مقالات اولین کنفرانس بین المللی بلایای طبیعی در مناطق شهری، بخش اول زلزله، دفتر مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران، صص ۱۶۱۷- ۱۶۰۷.

حبیبی، کیومرث و همکاران (۱۳۸۷)، تعیین عوامل ساختمانی موثر در آسیب‌پذیری بافت کهن شهری زنجان با استفاده از GIS و FUZZY LOGIC، هنرهای زیبا، شماره ۳۳، صص ۳۶- ۲۷.

حمیدی، ملیحه (۱۳۷۱)، ارزیابی الگوهای قطعه‌بندی اراضی و بافت شهری در آسیب‌پذیری مسکن از سوانح طبیعی، مجموعه مقالات سمینارهای توسعه مسکن در ایران، تهران، صص ۲۲۴- ۲۱۰.

خواجه‌ئی، سایما، و نرگس شمالی (۱۳۹۲)، ارزیابی آسیب‌پذیری شبکه حمل و نقل در حوضه آبریز آجی چای در برابر سیلاب ناشی از طغیان رودخانه‌ها و برنامه‌ریزی کاهش خطر مبتنی بر سناریو، دومین کنفرانس بین‌المللی مخاطرات محیطی، تهران، دانشگاه خوارزمی.

رضایی، محمدرضا، و میثم صفرپور، و محسن کمانداری (۱۳۹۳)، بررسی و تحلیل تناسب کاربری اراضی شهری با شریان‌های ارتباطی، نمونه موردی: بیمارستان‌های منطقه ۲ کلان‌شهر تبریز، ششمین کنفرانس ملی برنامه‌ریزی و مدیریت شهری با تاکید بر مولفه‌های شهر اسلامی، مشهد مقدس، ۲۱ و ۲۲ آبان ماه.

www.SID.ir

Archive of SID

رنجبر، محسن، و مریم حمزه نیسیانی (۱۳۹۳)، ارزیابی میزان آسیب‌پذیری معابر شهری و شبکه‌های ارتباطی منطقه ده شهرداری تهران بر اساس اصول پدافند غیرعامل و با استفاده از روش کارور، فصلنامه جغرافیای طبیعی، سال ۷، شماره ۲۶، زمستان، صص ۱۲۰- ۹۹.

روستا، مجید (۱۳۸۹)، شهر و زمین‌لرزه، گردآوری اعظم خاتم، تهران: انتشارات آگاه.

زبردست، اسفندیار (۱۳۸۱)، مکان‌یابی مراکز امدادرسانی (در شرایط وقوع زلزله) با استفاده از GIS و روش ارزیابی چند معیاری AHP، هنرهای زیبا، شماره ۲۱، صص ۱۶- ۵.

زریونی، محمدرضا (۱۳۷۴)، آیین‌نامه طراحی راه‌های شهری: بخش ۱، شرکت انتشارات علمی و فرهنگی، تهران.

زنگی‌آبادی، علی، و نازنین تبریزی (۱۳۸۵)، زلزلهٔ تهران و ارزیابی فضایی آسیب‌پذیری مناطق شهری، پژوهش های جغرافیایی، شماره ۵۶، انتشارات دانشگاه تهران.

شایان‌نژاد، عباس (۱۳۹۰)، ارزیابی میزان آسیب‌پذیری ناشی از عوامل انسان‌ساخت با استفاده از تکنیک فرآیند تحلیل‌شبکه‌ای، استاد راهنما: دکتر مصطفی بهزادفر، پایان‌نامه کارشناسی ارشد شهرسازی و گرایش برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای، دانشگاه علم و صنعت ایران.

شیعه، اسماعیل، و کیومرث حبیبی، و کمال اسماعیل (۱۳۸۹)، بررسی آسیب‌پذیری شبکه‌های ارتباطی شهرها در مقابل زلزله با استفاده از GIS و IHWP، باغ نظر، شماره ۱۳، سال ۷، بهار، صص ۴۸- ۳۵.

صفوی، بیژن، و رحیم سرور، و شبنم اغنیانژاد (۱۳۹۲)، بررسی آسیب‌پذیری معابر شهری ناشی از عدم رعایت حریم گسل مطالعه موردی: بزرگراه شهید همت تهران، دومین کنفرانس بین‌المللی مخاطرات محیطی، تهران، دانشگاه خوارزمی.

عبدالهی، مجید (۱۳۸۰)، مدیریت‌بحران در نواحی شهری، انتشارات سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور، تهران.

عزیزی، محمدمهدی (۱۳۸۳)، نقش شهرسازی در کاهش آسیب‌های زلزله تجربه بم، گزارش نهایی طرح پژوهشی معاونت پژوهشی دانشگاه تهران، تهران.

عزیزی، محمدمهدی، و رضا اکبری (۱۳۸۷)، ملاحظات شهرسازی در سنجش آسیب‌پذیری شهرها از زلزله، نشریه هنرهای زیبا، شماره ۳۴، صص ۳۶- ۲۵.

عزیزی، محمدمهدی، و میلاد همافر (۱۳۹۱)، آسیب شناسی لرزه‌ای معابر شهری، مطالعه موردی: محله کارمندان، کرج، نشریه هنرهای زیبا- معماری و شهرسازی، دوره ۱۷، شماره ۳، پاییز، صص ۱۵- ۵.

قنبری، ابولفضل، و محمدعلی سالکی ملکی، و معصومه قاسمی (۱۳۹۵)، ارزیابی میزان آسیب‌پذیری شبکه معابر شهری در برابر زمین لرزه (نمونه موردی: شهرک باغمیشه تبریز)، نشریه جغرافیا و مخاطرات محیطی، سال ۵، شماره ۱۸، دانشگاه فردوسی مشهد.

کاظمی، مصطفی، و بهروز زارعی (۱۳۷۴)، ارزیابی شبکه ارتباطی شهر رشت با هدف کاهش آسیب‌پذیری ناشی از زلزله، مجموعه مقالات دومین کنفرانس بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله، تهران، صص ۱۶۴۱- ۱۶۲۷.

کامل باسمنج، بتول، و بابک میرجعفری، و سیدعلی علوی (۱۳۹۱)، ارزیابی آسیب‌پذیری لرزه‌ای در منطقه یک شهر تبریز با استفاده از مدل تحلیل چند معیاره فضایی، مدرس علوم انسانی- برنامه‌ریزی و آمایش فضا، دوره ۱۶، شماره ۲، تابستان، صص ۱۴۰- ۱۲۱.

کرمی، امیر (۱۳۸۰)، بهسازی و برنامه‌ریزی کالبدی معابر شهری به منظور کاهش آسیب‌پذیری ناشی از زلزله، پایان نامه کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای، دانشکده هنر، دانشگاه تربیت مدرس.

محمدزاده، رحمت (بی‌تا)، بررسی نقش فضاهای باز و شبکه ارتباطی در کاهش آسیب زمین‌لرزه، صص ۱۱۲- ۱۰۴، آرشیو SID.

محمدصالحی، زینب، و حجت شیخی، و علی‌اصغر رحیمیون (۱۳۹۲)، بهسازی کالبدی- محیطی بافت مرکزی شهر با رویکرد توسعه شهری پایدار، مطالعه موردی: بافت مرکزی شهر خرم‌آباد، فصلنامه علمی- پژوهشی مطالعات شهری، شماره ۷، تابستان، صص ۸۷- ۷۳.

محمدی احمدیانی، جمال، و زهرا صحرائیان، و فرامرز خسروی (۱۳۸۹)، نقش عوامل مؤثر در آسیب‌پذیری کالبدی شهر جهرم در برابر زلزله، نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، جلد ۱۴، شماره ۱۷، تابستان، صص ۱۴۳- ۱۲۱.

مختارزاده، صفورا، و شریفه سرگلزایی، و رسول بیدرام (۱۳۸۹)، ارزیابی روشمند آسیب‌پذیری معابر در برابر زلزله، کنفرانس ملی زلزله و آسیب‌پذیری اماکن و شریان‌های حیاتی.

www.SID.ir

Archive of SID

مرکز مقابله با سوانح طبیعی (۱۳۷۲)، کاربرد مدیریت بحران در کاهش ضایعات ناشی از زلزله، بنیاد مسکن انقلاب اسلامی.

مرکز مقابله با سوانح طبیعی ایران (۱۳۷۲)، طراحی شهری در مناطق زلزله‌خیز، طرح بسیج فنی کشور برای مقابله با آثار زلزله، بنیاد مسکن انقلاب اسلامی، تهران.

مهدوی‌نژاد، محمدجواد، و کاوان جوانرودی (۱۳۹۱)، بررسی آسیب‌پذیری ناشی از زلزله در شبکه‌های ارتباطی تهران بزرگ مطالعه موردی: خیابان ولی‌عصر (عج) شمالی (میدان ولی‌عصر (عج) تا چهارراه پارک وی)، فصلنامه علمی- پژوهشی مدیریت مدیران، شماره ۱، بهار و تابستان، صص ۲۱-۱۳.

Anands,. Arya and Ankash agarwal (2005), "Guidelines on provision of hazard safety aspects in projects eligible for jnnurm assistance", UNDP DISASTER RISK MANAGEMENT PROGRAMME, NEW DEHLI, 1-19.

Central u. s earthquake consortium (2000), Earthquake vulnerability of transportation system in the central united states, compiled by the Central u. s earthquake consortium.

Gregory, Derek et al (2991) The Dictionary of Human Geography; Chichester :Wiley-Blackwell

Japan International Cooperation Agency (JICA) (2000),the study on seismic micro zoning of the greater Tehran area in the Islamic Republic of Iran, main report.

Kameda, Hiroyuki (2000), "Engineering management of lifeline system under earthquake risk". in: proceedings of the 12th world conference on earthquake engineering, new Zealand society for earthquake Engineering Tupper hutt, 2827-2844.

Liu, Bin et al .2003. The Restoration Planning Of Road Network In Earthquake Disasters, Proceedings of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, Vol.4, October, page526-539.

Nojima, N, Sugito, M.2000. Simulation And Evaluation Of Post-Earthquake Functional Performance Of Transportation Network , 12 WCEE ,1927/7/A.

Tzeng, G. H. & Chen, Y. W. 1998, implementing an effective schedule for reconstructing post-earthquake road network based on asymmetric traffic assignment-an application of genetic algorithm, International Journal of Operations and Quantitative Management, 4(3), 229-46.

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

یادداشت‌ها

[1] *Dematel*

www.SID.ir