پژوهش‌های محیط‌زیست، سال ۲، شماره ۳، بهار و تابستان ۱۳۹۰، از صفحه ۷۷ تا ۸۶

ارزیابی کاربری زمین شهری با توجه به خطرات زلزله (نمونه موردی: ناحیه ۴، منطقه ۲۰)

صنم آفریدی*[۱]، اسماعیل صالحی[۲]، مهران سید رزاقی[۳]

۱ دانشجوی کارشناسی ارشد شهرسازی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد قزوین
۲ استادیار دانشکده محیط‌زیست، دانشگاه تهران
۳ استادیار دانشکده عمران و معماری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد قزوین

(تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۱۰/۱۵؛ تاریخ تصویب: ۱۳۹۰/۳/۱۷)

چکیده

مطالعات تکنیکی و تاریخی زلزله در ایران نشان می‌دهد که زلزله‌های ویران‌گر به‌ویژه در راستای گسل ری، در موارد بسیاری سبب خرابی‌ها و کشته شدن صدها و گاهی نیز هزاران نفر شده است. مخاطرات زلزله نه‌تنها به دلیل تأثیرپذیری مستقیم شهر نسبت به زلزله احتمالی است، بلکه به‌دلیل رشد جمعیت و توسعه شهری، غیر قابل کاهش می‌باشد. بنابراین، ایمنی سکونتگاه‌ها در نواحی زلزله‌خیز و لزوم ارزیابی عوامل خطرزای محیطی از دیدگاه کاربری زمین، بیش از پیش ضرورت می‌یابد. بسیاری از کلان‌شهرهای دنیا مانند تهران (پایخت ایران) در مناطق با خطرپذیری لرزه‌ای بالا واقع شده‌اند. در این راستا، پژوهش حاضر در پی آن است که با هدف پیش‌گیری و تاب‌آوری در برابر زلزله، به ارزیابی کاربری زمین پرداخته و استراتژی برنامه‌ریزی کاربری زمین در معرض خطر را به‌عنوان رویکرد بلند مدت کاهش آسیب‌پذیری لرزه‌ای و تاب‌آوری در کلان‌شهرها و نمونه موردی (ناحیه ۴ منطقه ۲۰ شهرداری تهران نشان دهد. بنابراین، با بررسی، ارزیابی و تحلیل کیفی کاربری‌ها در محدوده مورد مطالعه ناحیه ۴ منطقه ۲۰ شهرداری تهران) و با استفاده از نرم‌افزار سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) براساس اصول و معیارهای برنامه‌ریزی، پیشنهادهایی به‌عنوان رویکرد منسجم شهرهای زلزله‌خیز انجام می‌شود. نرم‌افزار RADIUS، هم در ارزیابی مخاطرات لرزه‌ای و هم در ارزیابی آسیب‌های آن مورد استفاده قرار گرفت. نتایج این ارزیابی نرم‌افزاری، نقش مؤثری در پیش‌بینی برنامه‌های مدیریتی و شهری در کاهش آسیب‌ها و تلفات دارد.

کلید واژه‌ها: زلزله، کاربری زمین، آسیب‌پذیری، نرم‌افزار RADIUS

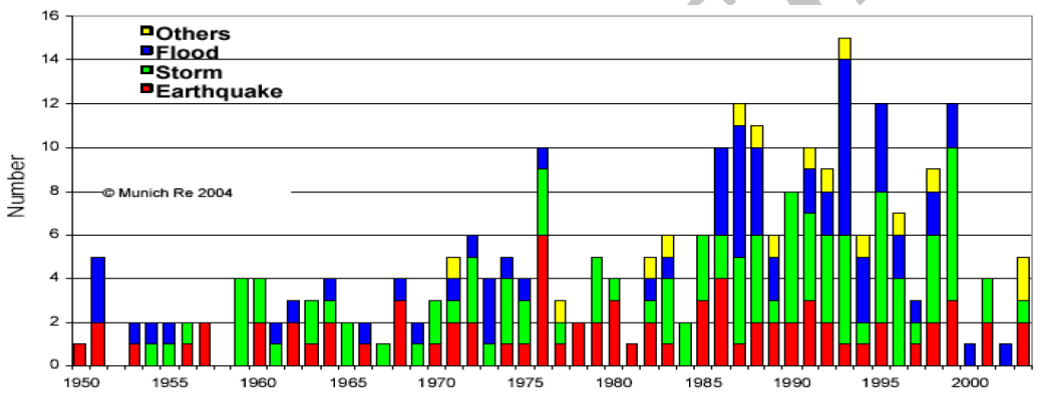
* نویسنده مسئول:
Email: sanamafaridi@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

سرآغاز

هنگامی‌که بلایای طبیعی روی می‌دهد، شهرها با خطرهای بیشتری مواجه هستند و بیش از هر محیط دیگری در شهرها خسارت ایجاد می‌شود. زمانی‌که حادثه‌ای طبیعی در شهری اتفاق می‌افتد، پیامدهای آن نسبت به هر محیط و سکونتگاه دیگری، زیان بارتر است (Balaikie et al, 1994; IDNDR, 1990). با افزایش و رشد شهری شدن، حوادث و بلایای طبیعی بزرگ و کوچکی (نمودار ۱) که مدام در محیط شهری روی می‌دهد، سال‌ها تلاش و زحمت و کار برای توسعه و پیشرفت مکرر و پیوسته نابود می‌شود (Sanderson,2000).

با تشخیص و تشریح آسیب‌های بلند مدت بر دارایی‌ها و زندگی انسانی، امکان آن وجود دارد که بتوان شانس رویداد مصیبت‌ها و پیامدهای زیان‌بار پس از بلایای طبیعی را کاهش داد (Wisner et al., 2004). برای کاهش آسیب‌های بالقوه زلزله احتمالی،لازم به تشریح مخاطرات لرزه‌ای مختلف در شهرهاست. ارزیابی مخاطرات لرزه‌ای به دلیل اهمیت مهندسی زلزله و برنامه‌ریزی شهری، از حوزه‌های فعال تحقیقاتی است (Gruenthal, 1999). بدون تردید زمین‌لرزه‌ها اثرهای بلندمدت اقتصادی- اجتماعی بسیاری برای شهرها به بار می‌آورد (Benson & clay,2003).



نمودار (۱) : وقوع زلزله و سایر بلایای طبیعی از سال ۱۹۵۰ تا ۲۰۰۰ (Muniche Re, 2004)

در سال‌های اخیر، آسیب‌پذیری شهری به‌ویژه در کلان‌شهرها کانون توجه برنامه‌ریزان شهری بوده است (Weichselgartner, 2001). آسیب‌پذیری تابعی از میزان در معرض بودن (چه کسی و چه چیزی در خطر است) و حساسیت یک سیستم (درجه‌ای که مکان‌ها و افراد آسیب می‌بینند) است. (Cutter et al., 2008).

کاهش مخاطرات شهری، برای کاهش یا حذف خطر که هدف نهایی آن توسعه شهرهای تاب‌آور می‌باشد، شامل اقدام هایی از مهندسی ساختمان و کدهای ساختمانی تا برنامه‌ریزی کاربری اراضی و تملک دارایی‌هاست. چنین شهرهایی قادر خواهند بود که در برابر شوک‌های شدید، بدون آشفتگی فوری یا خسارت‌های دایمی ایستادگی کنند. سیاست‌ها و اقدام های مربوط به کاهش خطرها می‌بایست با دو هدف اجرا شود: توانمندسازی جامعه برای تاب‌آوری در برابر خطرها، در حالی‌که فعالیت‌های توسعه‌ای سبب افزایش آسیب‌پذیری جامعه نسبت به مخاطرات نشود (U.N./ISDR, 2002)

برنامه‌ریزی کاربری زمین می‌بایست به رابطه مطلوبی بین انسان، محیط طبیعی و انسان ساخت دست یابد.

برنامه‌ریزی کاربری زمین در فرم ابزار غیرسازه‌ای کاهش خطرها، به تازگی در کاهش آسیب‌پذیری محیط انسان ساخت به ویژه در برابر خطرهای لرزه‌ای شناخته شده است. امروزه نیز موانع بسیار سیاسی، قانونی و اجتماعی بر سر راه اعمال شیوه‌های برنامه‌ریزی کاربری زمین در ایمنی سکونتگاه‌های انسانی وجود دارد (Burby, 1999).

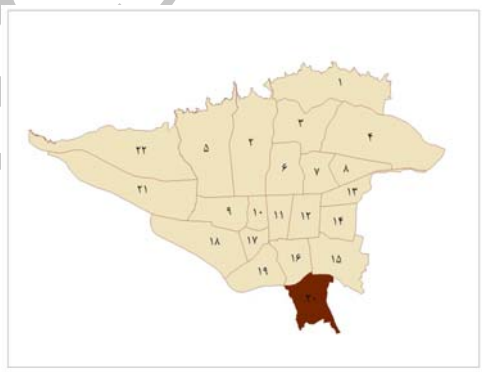
مقاله حاضر با توجه به زلزله‌خیز بودن منطقه ۲۰ و گذر گسل جنوب ری از جنوب ناحیه ۴، به بررسی آسیب‌پذیری کاربری‌های آموزشی در این منطقه می‌پردازد. در این بررسی، با استفاده از نرم‌افزار RADIUS و GIS، میزان خسارت این کاربری‌ها و تعداد تلفات انسانی محاسبه می‌شود و در ادامه پیشنهادهایی برای کاربری‌های آموزشی که در مکان نامناسب قرار دارند، ارائه می‌شود.

Archive of SID
www.SID.ir

مواد و روش‌ها

محدوده مورد مطالعه

گسل‌های ایران در اطراف رشته کوه‌های البرز و رشته کوه‌های زاگرس قابل توجه است. شهر تهران در دامنه جنوبی رشته کوه‌های البرز بنا شده است و در محاصره چند گسل قرار دارد. منطقه ۲۰ (شهر ری)، جنوبی‌ترین منطقه شهری شهرداری تهران است. سابقه و قدمت شش هزار ساله شهر ری (منطقه ۲۰) و وجود اماکن و عناصر با ارزش تاریخی و همچنین جذب زوار حرم مطهر حضرت عبدالعظیم، ویژگی‌های بسیار بارز و خاص تاریخی- مذهبی بر این منطقه بخشیده است. جدا افتادگی کالبدی منطقه از تهران که تا سالیان اخیر نیز ادامه داشته است، از ویژگی‌های بارز این منطقه به‌شمار می‌آید (شکل ۱).



شکل (۱): موقعیت منطقه ۲۰ در شهر تهران

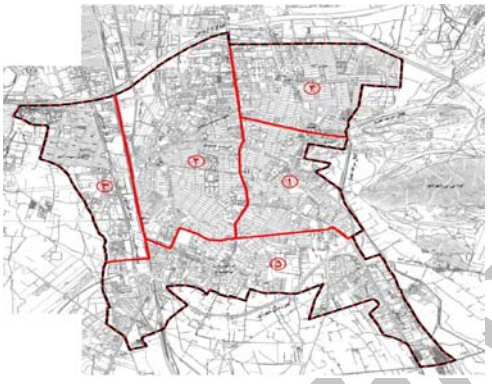
محدوده مورد مطالعه ناحیه ۴ منطقه ۲۰، با وسعتی حدود ۴/۹۴ کیلومتر مربع است که دارای جمعیت ۱۱۰ هزار نفر می‌باشد. این محدوده، از شمال محدود به بزرگراه آزادگان و بزرگراه دولت آباد، از شرق به مسیل سرخه حصار، از جنوب به بلوار بسیج و از غرب محدود به فداییان اسلام است. از شمال با منطقه ۱۵ شهرداری تهران و از جنوب با ناحیه ۱ و از غرب با ناحیه ۲ همسایه است. در مرز جنوبی این ناحیه در راستای بلوار بسیج، بافت مسکونی و شهری ناحیه، گسل شمال ری می‌گذرد.

حاشیه خیابان شریانی فداییان اسلام در سمت غرب ناحیه مرکز کار و فعالیت است. در این ناحیه صنایع مختلف سنگ بری و انبارداری و انبارهای متروکه بسیاری وجود دارد. قسمت شرقی محله دولت‌آباد، به کاربری‌های مسکونی و شهری اختصاص دارد. این جدا شدن صنایع از قسمت مسکونی و شهری، نوعی منطقه‌بندی را نشان می‌دهد. شکل (۲)، محدوده مورد نظر را در تهران نشان می‌دهد. کاربری زمین وضع موجود نیز در جدول (۱) و شکل (۳)، آمده است.

جدول (۱): کاربری زمین وضع موجود ناحیه ۴

منبع: (مهرازان، ۱۳۸۶)

کاربری	مساحت (هکتار)
مسکونی	۱۵۴
فضای سبز	۱۶
خدمات شهری	۱۶
صنعتی وکارگاهی	۳۵
تجاری	۵
حمل و نقل و انبارداری	۱۷



شکل (۲) : موقعیت ناحیه ۴ در منطقه ۲۰

روش پژوهش

برداشت‌های میدانی شامل جمع‌آوری اطلاعات کاربری‌ها، به‌عنوان آزمودنی این پژوهش شامل توزیع آنها، و نوع سازه، تعداد طبقات و تطبیق داده‌های GIS با وضعیت موجود انجام گرفته و سپس پایگاه داده‌های جغرافیایی شامل وضعیت زمین‌شناسی محدوده، محل گسل و حریم آن باشد. راه‌های ارتباطی محدوده و تراکم جمعیتی در نرم‌افزار GIS، ایجاد می‌شود (نمودار ۲).

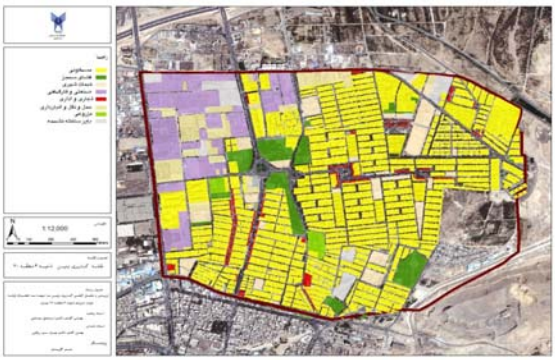
تعیین پارامترهای زلزله احتمالی مانند: محل ،احتمال وقوع، شدت لرزش زمین برای ارزیابی و تعیین خطر محدوده الزامی است. این پارامترها، سناریوی زلزله را تشریح می‌کنند که در تجزیه و تحلیل آسیب‌پذیری شهری با تخمین تلفات هر سناریو استفاده می‌شود (Oyo Group, 2000). بنابراین، برای برآورد شدت لرزه‌ای (شدت حرکت زمین) و خسارت وارده به ساختمان‌ها، داده‌های تراکم جمعیتی، نوع ساختمان‌ها و توزیع آنها، اندازه و

Archive of SID

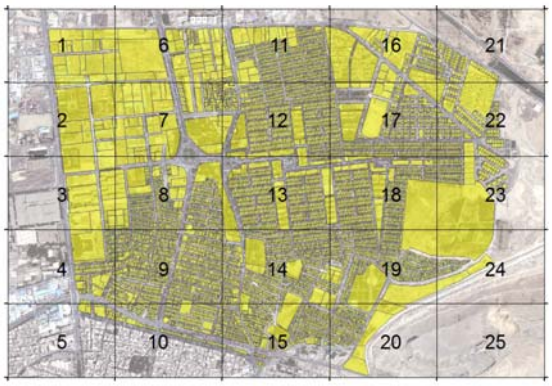
www.SID.ir

حد و مرز منطقه مورد مطالعه و نوع خاک در نرم‌افزار RADIUS به‌عنوان اطلاعات پایه وارد شد.

برای انجام برآورد خسارت باید منطقه مورد بررسی، شبکه‌بندی شود. بنابراین، برای اجرای شبکه‌بندی از شبکه‌های بین ۵۰۰ مترمربع تا ۲ کیلومترمربع استفاده شد. هر چه اندازه شبکه‌ها کوچک‌تر باشد، میزان اطلاعات بیشتری نیز به تعداد شبکه‌ها باید وارد سیستم شود. در این مطالعه، اندازه شبکه‌ها ۵۰۰ متر در نظر گرفته شده است (شکل ۴).



شکل (۳): کاربری زمین وضع موجود ناحیه
منبع: (نگارندگان، ۱۳۸۹)



شکل (۴): شبکه‌بندی در نرم‌افزار RADIUS
منبع: (نگارندگان، ۱۳۸۹)

پارامترهای ورودی به سیستم برای زلزله سناریو عبارت از: موقعیت، عمق، بزرگی و زمان رویداد زلزله می‌باشد. کاربر باید زمان زلزله را نیز مشخص نماید، زیرا تلفات بسته به این‌که زلزله در شب یا روز اتفاق بیافتد، کاملاً متفاوت است.

براساس مطالعات جایکا، مدل گسل ری بیشترین تلفات را بر جای خواهد گذاشت و باعث کشته شدن بیش از ۳۸۰۰۰۰ نفر از ساکنان یا حدود ۶٪ کل جمعیت تهران خواهد شد.

طبقه‌بندی و پهنه‌بندی وضعیت خاک برای فرآیند برآورد خسارت زلزله بسیار اهمیت دارد، زیرا وضعیت زمین به‌طور مستقیم لرزش زمین و آثار لرزه‌ای را تشدید می‌کند. طبقه‌بندی وضعیت زمین نیاز به اطلاعات گسترده زمین‌شناسی از منطقه مورد نظر دارد. هر چه بانک‌های اطلاعاتی بسیار اندک در دست باشد، می‌توان طبقه‌بندی و نتایج دقیق را از تحلیل‌های پیچیده به‌دست آورد. این نرم‌افزار طبقه‌بندی ساده‌ای را پیشنهاد می‌کند که به چهار دسته تقسیم شده است: سنگ سخت، سنگ نرم، خاک متوسط و خاک نرم که فاکتورهای تشدید نیز بر اساس آن ها اعمال می‌شود. طبقه‌بندی نوع خاک در این ناحیه براساس مطالعات جایکا از نوع سازنده C، مخلوطی از خاک درشت‌دانه و ریزدانه است که به‌عنوان ورودی در RADIUS وارد شد.

فرو ریختن ساختمان‌ها، اصلی‌ترین دلیل تلفات، در زمان رویداد زلزله می‌باشد. محاسبه تلفات براساس ساختمان‌های خسارت دیده انجام می‌شود. از طرفی، مدارس و سایر مؤسسات و مراکز آموزشی جمعیت بیشتری در روز دارند و هنگام شب تقریباً خالی از سکنه می‌باشند. در این برنامه جمعیت روز و شب با توجه به طبقه‌بندی ساختمان‌ها برآورد شد.

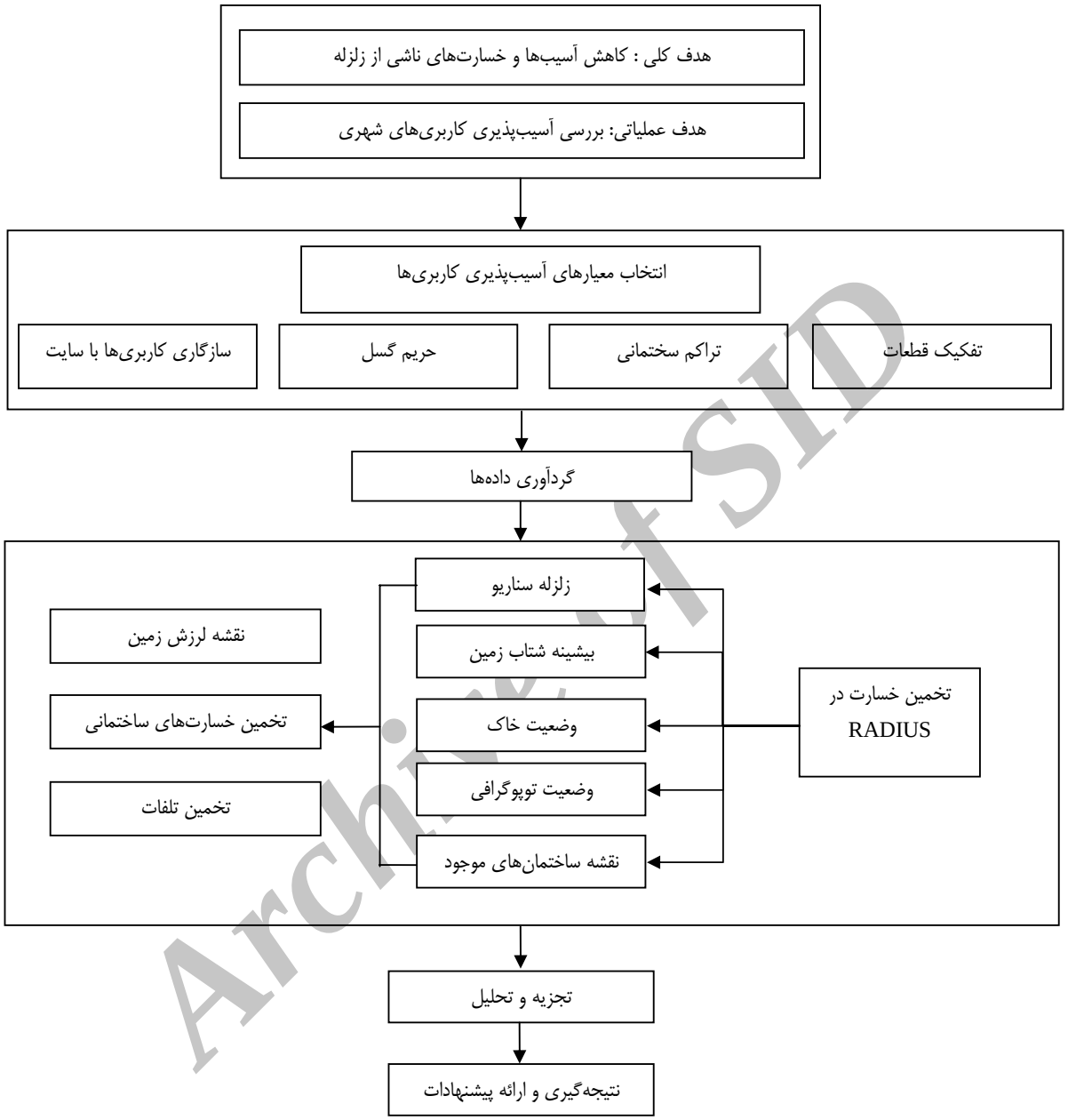
از سوی دیگر، در ارزیابی مدیریت زمین شهری، در این پژوهش ۴ معیار زیر در نظر گرفته شده و برای هر یک در محیط نرم‌افزار GIS پایگاه داده‌ها تشکیل داده شد.

تفکیک قطعات زمین

مقررات تفکیک، روشی است که به‌وسیله آن، زمین‌ها قطعه‌بندی شده، و خیابان‌ها و مسیر تأسیسات عمومی مشخص می‌شوند. با قسمت‌بندی و تفکیک اراضی شهر، طرح شهرها بر سطح زمین پیاده و به واقعیت تبدیل می‌شود (سعید نیا، ۱۳۷۸).

تفکیک اراضی در ابعاد کوچک، باعث خرد شدن فضاهای باز شده و در عمل از مفید بودن فضای باز برای گریز و پناه‌گیری و ... کاسته می‌شود. بنابراین، هر چه مساحت قطعات تفکیکی با توجه به نوع کاربری آن کوچک‌تر باشد، آسیب‌پذیری ناشی از زلزله بیشتر می‌شود.

Archive of SID
www.SID.ir



نمودار (۲) : مدل تحلیل پژوهش

تراکم ساختمانی

کاربری مسکونی مهم‌ترین و حساس‌ترین عرصه در هر شهری است که به‌طور متوسط حدود ۵۰ درصد از سطح کاربری‌های شهری را در برمی‌گیرد. بنابراین، شرایط فیزیکی و غیرفیزیکی (تراکم انسانی و ...) حاکم بر آن در پیامدهای رویدادهایی مانند زلزله بسیار تعیین‌کننده است. تراکم زیاد وقتی مسأله‌ساز است که تخریب صورت گیرد و در واقع اگر جایگاه تراکم زیاد (که زیاد و کم بودن آن با توجه به معیارهای شهرسازی به ظرفیت‌های خدماتی وابسته است) جایگاهی مقاوم در برابر زلزله باشد، پذیرش رابطه افزایش تلفات، افزایش تراکم پذیرفتنی است (سعیدنیا، ۱۳۷۸).

Archive of SID
www.SID.ir

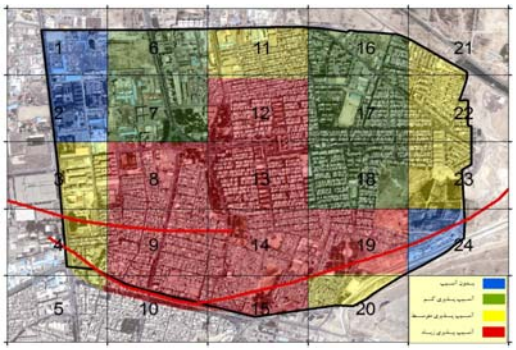
حریم گسل

در مناطق آسیب‌پذیر جهت کاهش آسیب‌پذیری باید از ساخت‌وساز بر روی گسل جلوگیری شود. بدین‌منظور در محدوده‌ای به فاصله ۱۵ متر از طرفین گسل، ساخت‌وساز ممنوع است .

سازگاری کاربری با سایت از نظر عوامل زمین‌شناسی

اجتناب از ساخت‌وساز روی نواحی با خطر بالقوه بالا، می‌تواند شکل سالم شهر را عرضه کند. چنین مدیریتی روش کاهش زیان است که اگر مکان‌یابی به‌درستی در زمین‌های با سازند مطلوب توسعه شهری صورت پذیرد، در جهت افزایش ضریب سلامت و تاب‌آوری نیاز به صرف هیچ نوع سرمایه مستقیم وجود ندارد (Spence and Coburn, 1992).

کاربری‌های ویژه، مانند بیمارستان‌ها و درمانگاه‌ها که هم قبل از زلزله و هم پس از زلزله بیشترین استفاده و مراجعه‌کننده را دارند، باید در مکان‌های کاملاً ایمن قرار گیرند. اما کاربری‌هایی مانند پارک‌ها، ایستگاه‌های اتوبوس و ... می‌توانند در مکان‌های با خطر بیشتر طراحی شوند. کاربری‌های آموزشی در رده‌های مختلف تقسیمات شهری به علت جمعیت زیاد استفاده کننده باید در مکان‌های کاملاً ایمن از نظر خطرهای ناشی از رویداد زلزله قرار گیرند.

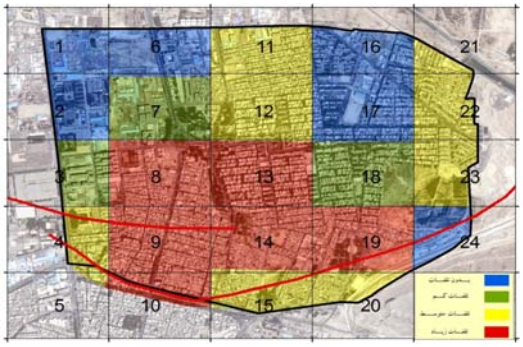


نقشه (۵) : میزان تخریب ساختمان‌ها
(خروجی نرم‌افزار RADIUS) منبع: (نگارندگان، ۱۳۸۹)

یافته‌ها

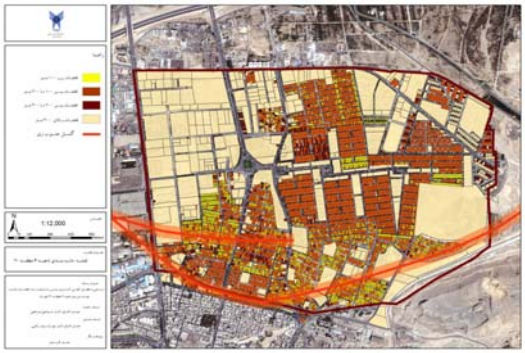
با توجه به داده‌های ورودی، برآورد خسارت‌ها در نرم‌افزار RADIUS آمار تخریب و تلفات را بدین‌صورت نشان داد:

پس از بررسی معیارها در نقشه‌های مختلف، همان‌طور که در شکل (۵ و ۶) مشخص است، قطعات با مساحت بالای ۳۰۰ متر در کل محدوده ۴۷۷ قطعه است که ۱۵۶ هکتار، قطعات با مساحت بین ۲۰۰ تا ۳۰۰ مترمربع در کل محدوده ۳۷۰ قطعه که ۹ هکتار، قطعات با مساحت بین ۱۰۰ تا ۲۰۰ مترمربع در کل محدوده ۵۷۲۸ قطعه که ۷۶/۱ هکتار و قطعات کمتر از ۱۰۰ در کل محدوده ۳۳۴۹ قطعه است که ۲۴ هکتار مساحت دارند.



نقشه (۶) : میزان تلفات انسانی
(خروجی نرم‌افزارRADIUS) منبع: (نگارندگان، ۱۳۸۹)

با توجه به تراکم و محاسبه‌های انجام شده، فضاهای ساخته شده (توده) برابر با ۲۶۱ هکتار و فضاهای ساخته نشده (فضا) برابر با ۷۰ هکتار می‌باشد. حدود ۲۰۰ هکتار از اراضی ساخته شده تراکمی بالای ۱۲۰٪ را دارا می‌باشد که این نسبت با توجه به تراکم و جمعیت منطقه عدد مناسبی نیست. همچنین با توجه به محل قرارگیری گسل در جنوب ناحیه، مشاهده می‌گردد تراکم نواحی ساخته شده بر روی گسل و حریم آن به شدت زیاد می‌باشد که این امر باعث افزایش تلفات هنگام بروز بحران می‌شود (شکل ۷).



شکل (۷) : تفکیک قطعات
منبع: (نگارندگان، ۱۳۸۹)

با توجه به تعریف ذکر شده، فضاهای باز عمومی شامل پارک‌ها،

Archive of SID

www.SID.ir

زمین‌های ورزشی و زمین‌های بایر می‌باشد. فاصله مناسب تا فضاهای باز برای تخلیه امن حدود ۲ کیلومتر از محل سکونت پناه‌جویان (اغلب کاربری مسکونی) می‌باشد (پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله، ۱۳۸۴). در مقیاس محلی نیز این فضاها نباید فاصله زیادی از قسمت مسکونی محله داشته باشند، بهترین فاصله در این مقیاس نیز حدود ۵۰۰ متر است (سعیدنیا، ۱۳۷۸).

در محدوده فوق، فضاهای سبز و باز به‌جز قسمت مرکزی غربی بسیار محدود است. پس از بررسی عکس‌های هوایی، برداشت‌های میدانی و نقشه کاربری‌های ناحیه پارک‌ها، زمین‌های بایر و ورزشگاه‌ها، مشخص گردید که دسترسی‌ها براساس معیارهای ذکر شده مطلوب است. به‌طور تقریبی، تمام نواحی، دسترسی ۵۰۰ متر به فضای باز را دارند. مساحت کل این فضاها حدود ۴۰/۸ هکتار و جمعیت ناحیه حدود ۱۱۰۰۰۰ نفر می‌باشد. بنابراین، سرانه فضای باز ۳/۷ مترمربع است که در حد قابل قبول است (شکل ۸).

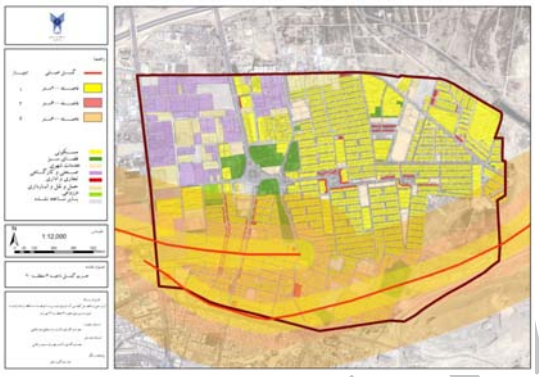
نقشه (۸): تراکم ساختمانی منبع: (نگارندگان، ۱۳۸۹)

در حریم گسل ساخت‌وساز بسیار و متراکمی وجود دارد که شامل کاربری‌های مختلف مسکونی، آموزشی و غیره است.

محدوده مورد مطالعه از آن جایی که به نوعی بافت سنتی داشته و از قدیم به‌طور ارگانیک شکل گرفته است، تنها می‌توان از کاهش تراکم ساختمانی و جمعیتی و جلوگیری از ساخت کاربری‌های ویژه یا اشغال پیوسته با تعداد مراجعان زیاد از میزان آسیب‌پذیری کاست (شکل ۹).

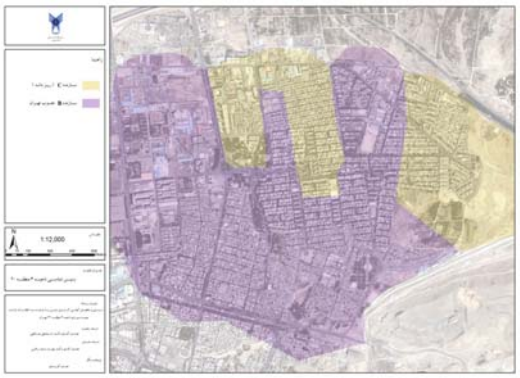
از سوی دیگر، در شبکه‌های ۹، ۱۴، ۸، ۱۹ و ۱۳برآورد تعداد تلفات (کشته‌شدگان و آسیب‌دیدگان) در نرم‌افزار RADIUS بسیار زیاد است و بیشترین برآورد تلفات در شبکه ۹ با ۱۹۷ تن کشته می‌باشد که این آمار با وجود ساخت‌وساز در حریم گسل، تراکم زیاد آن و ساختمان‌های ضعیف منطقی به‌نظر می‌آید.

برآورد حاصل از نرم‌افزار RADIUS کاملاً با نتایج حاصل از بررسی معیارهای کاربری زمین مطابقت دارد و دلیل تلفات، عدم رعایت معیارهای کاربری زمین در مناطق زلزله‌خیز است. در شبکه‌های ذکر شده، تراکم ساختمانی در حریم گسل زیاد است و با وجود قطعه‌های با مساحت کم، سه یا چهار شبکه هستند. همچنین مشخص است که در صورت برنامه‌ریزی صحیح کاربری زمین مانند ضوابط تفکیک زمین، تعیین کاربری‌ها با توجه به مشخصات زمین ساختی ناحیه، جلوگیری از ساخت‌وساز در حریم گسل و ... می‌توان از شدت آسیب‌های ساختمانی و تلفات کاست (شکل ۱۰).



شکل (۹): حریم گسل منبع: (نگارندگان، ۱۳۸۹)

متأسفانه در این شبکه‌ها، کاربری‌های ویژه‌ای همچون مدارس وجود دارد که با توجه به عرض معابر موجود دسترسی به تمام نقاط در زمان بحران و تخلیه سریع بسیار مشکل و یا شاید غیرممکن می‌باشد.



شکل (۱۰): سازگاری کاربری با سایت
منبع: (نگارندگان، ۱۳۸۹)

Archive of SID

www.SID.ir

بحث و نتیجه‌گیری

با نگاهی بر پیشینه محدوده مورد مطالعه، ناحیه ۴، منطقه۲۰ شهرداری تهران، محدوده‌ای قدیمی است که در قالب ارگانیک شکل گرفته است و به ظاهر ابتدا زمین‌های کشاورزی بوده و سپس در نتیجه تحولات شهرنشینی پهلوی اول به حوزه صنایع و انبارداری تبدیل شده است. پس از آن در طول دوره معاصر، قسمت‌های مسکونی نیز در این ناحیه شکل گرفته‌اند (همان‌طورکه پیوستگی و خوانایی قسمت‌هایی از محله دولت‌آباد نشان می‌دهد).

جدایی حوزه کار و فعالیت که محل صنایع و بیشتر انبارداری است نوعی منطقه‌بندی را نشان می‌دهد. زیرا که این ناحیه ابتدا نوعی زون صنایع در حاشیه تهران محسوب می‌شده است. اما، به‌دلیل عدم برنامه‌ریزی برای سکونت کارگران صنایع، قسمت‌های مسکونی نیز در دوران معاصر شکل گرفتند که امروزه بیشتر محل سکونت کارگران و مهاجران است.

پس از بررسی‌های انجام شده، با توجه به تراکم و محاسبه‌های انجام شده، حدود ۲۰۰ هکتار از اراضی ساخته شده تراکمی بالای ۱۲۰ ٪ را دارا می‌باشد که این نسبت با توجه به تراکم و جمعیت منطقه عدد مناسبی نیست. همچنین با توجه به محل قرارگیری گسل در جنوب ناحیه، مشاهده می‌شود، تراکم نواحی ساخته شده بر روی گسل و حریم آن به شدت زیاد است. این امر سبب افزایش تلفات در هنگام بروز بحران می شود.

در بررسی معیار دانه‌بندی بافت نیز مشخص شد که قطعات کمتر از ۱۰۰ در کل محدوده ۲۴ هکتار، قطعات با مساحت بین ۱۰۰ تا ۲۰۰ مترمربع ۷۶/۱ هکتار، قطعات با مساحت بین ۲۰۰ تا ۳۰۰ مترمربع ۹ هکتار و قطعات با مساحت بالای ۳۰۰ متر ۱۵۶ هکتار می‌باشد. به‌عبارتی ۲۴ هکتار از ناحیه دارای آسیب‌پذیری خیلی زیاد و ۷۶/۱ دارای آسیب‌پذیری زیاد از نظر تفکیک زمین می‌باشند. بیشتر این قطعات در شبکه‌های ۸، ۹، ۱۳ و ۱۴ قرار دارند.

با توجه به شکل دسترسی به فضای باز، ناحیه به طور تقریبی از دسترسی مناسبی به فضاهای باز برخوردار است، البته این فضاها به‌گونه‌ای که بتوان هنگام بحران استفاده بهینه‌ای از آنها داشت، نیاز به ساماندهی دارند. با توجه به این‌که مساحت کل فضاهای باز حدود ۴۰/۸ هکتار و جمعیت ناحیه حدود ۱۱۰۰۰۰ نفر می‌باشد، سرانه فضای باز با احتساب زمین‌های بایر ناحیه ۳/۷ مترمربع است که در حد قابل قبول است.

با توجه به زلزله سناریوی فرضی، مشخص شد که بیش از ۶۰ درصد ناحیه آسیب جدی می‌بیند که با توجه به تراکم زیاد منطقه و عوامل دیگر مورد بررسی، تلفات انسانی نیز افزایش می‌یابد.

همان‌طور که تحلیل آسیب‌ها با استفاده از نرم‌افزار نشان داد، شبکه‌های ۹، ۱۴، ۱۰و ۱۵ با توجه به گذر گسل و شدت بیشتر زلزله احتمالی، دارای بیشترین آسیب ساختمانی هستند. این امر نشان‌دهنده ساختمان‌های ضعیف و فرسوده ناحیه است. به‌طورکلی براساس ضوابط در این شبکه‌ها که در حریم گسل قرار دارند، ساخت‌وساز مجاز نمی‌باشد (به پیوست مراجعه شود).

پیشنهادها

جهت افزایش تاب‌آوری ناحیه در برابر خطرهای ناشی از زلزله، موارد زیر پیشنهاد می‌شود:

تغییر کاربری

در برنامه‌ریزی شهری باید از جانمایی کاربری آموزشی روی خود گسل یا در حریم آن جلوگیری شود. بنابراین، در شبکه‌هایی که گسل از آن‌ها می‌گذرد (۹، ۱۰، ۱۴، ۱۵ ،۱۹ ،۲۰ و ۲۴) و نیز قسمت‌هایی از ۸ و ۱۳ که در حریم گسل قرار دارند، باید از توسعه بیشتر جلوگیری کرد. یکی از بهترین ابزارهای برنامه‌ریزی کاربری زمین در این مورد (حریم گسل) تملک زمین یا معامله پایاپای زمین با مناطق توسعه یافته‌ای است که کم تر در معرض خطر هستند. سپس این زمین‌ها بر حسب ویژگی‌های زمین ساختی به جالیز محصولات، دامپروری، باغ‌های پرورش میوه و یا کاربری‌های تفریحی مانند پارک، مسیرهای دوچرخه سواری و زمین‌های گلف اختصاص یابد که در ضمن افزایش تاب‌آوری شهر، برای شهرداری نیز بتواند در بلند مدت و به‌طور غیرمستقیم درآمدزا باشد.

تجمیع قطعات

با توجه به نقشه دانه‌بندی قطعات، بیشتر قطعات زیر ۱۰۰ متر در حریم گسل و قسمت جنوبی در شبکه‌های ۸، ۹، ۱۰، ۱۳ و ۱۴ قرار دارند. پیشنهاد می‌شود با تجمیع قطعات فضای باز و دسترسی‌های بیشتری تأمین شود. در عین حال که شهرداری ناحیه باید از تراکم این مناطق بکاهد.

Archive of SID

www.SID.ir

مقاوم‌سازی

در شبکه‌های نزدیک گسل و سایر شبکه‌های آسیب‌پذیر، شهرداری محل و سایر سازمان‌های دولتی مسئول باید با توجه به جمعیت زیاد و آسیب‌پذیر این کاربری‌ها در اولویت اول به مقاوم‌سازی ساختمان این کاربری‌ها یا جابه‌جایی آن‌ها اقدام و فضای باز بیشتری در نزدیکی این کاربری‌ها ایجاد کند.

در شبکه‌های ۶، ۷، ۱۶ و ۱۷، ۲۱، ۲۲ و ۲۳ نیز دانه‌بندی بافت به‌طور تقریبی درشت و تراکم ساختمانی و جمعیتی پایین است. بنابراین، با توجه به تحلیل آسیب‌پذیری با کمک نرم‌افزار RADIUS، شدت آسیب ساختمان‌ها کم است.

بنابراین، در این ناحیه پیشنهاد می‌شود حتی‌الامکان از افزایش تراکم جمعیتی محدوده جلوگیری شده، و طرح‌ها و برنامه‌های پیشنهادی نیز با توجه با آن انجام گیرد. در واقع با حفظ جمعیت موجود و اتخاذ سیاست‌هایی مانند تجمیع و بلند مرتبه‌سازی، می‌توان شرایط مساعدی را برای محدوده فراهم کرد.

در شبکه‌هایی که شدت آسیب ساختمان‌ها زیاد است، پیشنهاد می‌شود مقاوم‌سازی ساختمان‌های فرسوده و قدیمی براساس آیین‌نامه‌های زلزله صورت گیرد.

پیوست

جدول یافته‌های نرم‌افزار RADIUS منبع: (نگارندگان، ۱۳۸۹)

شماره شبکه	PGA (g)	MMI	تعداد ساختمان‌های خسارت دیده	در صد تخریب	جمعیت روز	جمعیت شب	تعداد محرومین	تعداد کشته‌شدگان
۱	۰٫۶	۹٫۲	۱۵۳	۳۶٫۳	۲۷۸۵	۱۶۷	۲۶	۳
۲	۰٫۶	۹٫۲	۱۵۳	۳۶٫۴	۲۷۸۵	۱۶۷	۲۶	۳
۳	۰٫۶	۹٫۲	۴۲۲	۵۰٫۲	۴۲۲۶	۳۲۱۳	۸۵۰	۹۵
۴	۰٫۶	۹٫۲	۵۸۴	۴۶٫۳	۶۹۲۷	۵۶۶۸	۱۱۵۳	۱۲۶
۵	۰٫۶	۹٫۲	۳۸۱	۴۵٫۳	۴۷۵۸	۲۶۷۳	۵۸۶	۶۷
۶	۰٫۶	۹٫۲	۳۴۹	۴۱٫۴	۴۴۴۳	۱۲۴۵	۳۰۴	۳۷
۷	۰٫۶	۹٫۲	۳۸۰	۴۵٫۲	۳۵۹۷	۳۵۸۳	۶۶۹	۷۹
۸	۰٫۶	۹٫۲	۶۴۵	۵۱٫۱	۵۹۸۳	۶۱۵۰	۱۴۴۲	۱۷۰
۹	۰٫۶	۹٫۲	۸۲۲	۴۸٫۸	۷۱۳۷	۸۲۲۹	۱۶۷۶	۱۹۷
۱۰	۰٫۶	۹٫۲	۷۶۴	۴۵٫۴	۶۹۹۷	۶۸۵۷	۱۲۴۱	۱۵۲
۱۱	۰٫۶	۹٫۲	۵۹۷	۴۷٫۳	۴۱۹۸	۴۶۸۱	۹۹۰	۱۲۴
۱۲	۰٫۶	۹٫۲	۶۹۴	۴۱٫۲	۸۶۷۶	۵۱۲۲	۸۴۳	۱۲۵
۱۳	۰٫۶	۹٫۲	۷۳۷	۴۳٫۸	۷۶۹۷	۷۰۵۳	۱۱۸۹	۱۵۷
۱۴	۰٫۶	۹٫۲	۷۸۲	۴۶٫۴	۷۸۳۷	۷۶۴۱	۱۴۳۶	۱۷۷
۱۵	۰٫۶	۹٫۲	۷۵۸	۴۵	۷۴۸۷	۵۸۵۰	۹۰۶	۱۳۹
۱۶	۰٫۳	۸٫۳	۲۱۹	۲۶	۶۴۷۲	۲۹۸۱	۲۴۹	۲۳
۱۷	۰٫۳	۸٫۳	۲۵۰	۲۹٫۷	۵۰۳۸	۲۸۸۳	۳۲۳	۳۱
۱۸	۰٫۳	۸٫۳	۴۰۶	۳۲٫۲	۴۶۷۱	۵۶۲۶	۵۹۸	۵۸
۱۹	۰٫۶	۹٫۲	۶۵۳	۵۱٫۸	۳۹۹۹	۶۴۲۳	۱۳۲۶	۱۶۷
۲۰	۰٫۶	۹٫۲	۴۳۹	۵۲٫۲	۳۱۴۹	۳۶۶۶	۸۴۶	۱۰۹
۲۱	۰٫۶	۹٫۲	۴۴۴	۵۲٫۷	۲۵۳۳	۴۱۲۳	۹۶۱	۱۱۷
۲۲	۰٫۶	۹٫۲	۴۳۴	۵۱٫۵	۳۵۳۴	۴۵۹۰	۹۷۸	۱۱۵
۲۳	۰٫۶	۹٫۲	۴۵۲	۵۳٫۷	۲۵۶۱	۴۰۷۲	۹۷۱	۱۱۸
۲۴	۰٫۶	۹٫۲	۰	۱۲	۰	۰	۰	۰
۲۵	۰٫۶	۹٫۲	۰	۱۰	۰	۰	۰	۰

Archive of SID

www.SID.ir

فهرست منابع

پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله. ۱۳۸۴. گزارش نهایی مطالعات خطر: تدوین ضوابط و مقررات شهرسازی به‌منظور ارتقای ایمنی در برابر زلزله در تهران، وزارت مسکن و شهرسازی.

سعیدنیا، ا. ۱۳۷۸.کاربری زمین شهری، جلد دوم، انتشارات مرکز مطالعات و برنامه ریزی شهری، تهران.

مهرازان. مهندسی مشاور مهرازان. ۱۳۸۶. طرح تفصیلی منطقه ۲۰.

Balaikie, P.; Cannon, T.; Davis, I. and Wisner, B. 1994. At risks, Natural hazards, People vulnerability and Disasters, London, Routledge.

Benson, C. and Clay, E. J. 2003. Disasters, vulnerability and the global economy. In: A. Kremier, M. Arnold, and A.Carline (eds), building safer cities- The future of disaster Risk. world bank, Washington. http ://www. Prevention consortium.org/publications.htm.

Burby, R. J. 1999. Unleashing the power of planning to create disaster- resistant communities, J .of the American Planning Association, 65 (3): 247 -259.

Cutter, Susan L., and Christina Finch. 2008. Temporal and spatial changes in social vulnerability to natural hazards. Proceedings US National Academy of Sciences 105 (7): 2301-2306.

Gruenthal, G. 1999. Micriseismic and strong motion parameters in: P. Bornann (ed) , seismiology, seismic hazard assessment and risk mitigation, Vol. 1 GeoForschung Zentrum, Postdam.

IDNDR (International decade for natural disaster reduction). 1990. Cities at risk: making cities safer, Geneva, IDNDR.

Oyo Group. 2000. A simplified tool for earthquake damage estimation, in secretariat of the international strategy for disaster reduction (ed.), Risk assessment tools for diagnosis of urban areas against seismic disasters (CD- ROMcopy), UN, Geneva.

Sanderson, D. 2000. Cities, Disasters and Livelihood, environment and urbanization, Vol. 12, No. 2, 93- 102.

Spence, R. and Coburn, A. 1992. Earthquake Protection, Wiley and Son: 151- 153.

UN/ISDR. 2002. Disaster reduction and sustainable developement: understanding the links between vulnerability and risks to disasters related to developement and environment. World Summit on Sustainable Developement (Johannesburg, 26 august- 4 september 2002) 24 pp.

Weichselgartner, J. 2001. Disaster mitigation : the concept of vulnerability revisited. Disaster prevention and management, 10(2): 85-94, http ://WWW.emerald- library.com/ft.

Wisner, B.; Balaikie, p.; Cannon, T. and Davis, I. 2004. At risk: Natural hazards People vulnerability and Disasters (2nd ed.), New York, USA: Routledge.

Archive of SID

www.SID.ir