

ارزیابی کاربری زمین شهری با توجه به خطرات زلزله (نمونه موردی: ناحیه 4، منطقه 20)

صنم آفریدی^{1*}، اسماعیل صالحی²، مهران سید رزاقی³

1 دانشجوی کارشناسی ارشد شهرسازی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد قزوین

2 استادیار دانشکده محیط‌زیست، دانشگاه تهران

3 استادیار دانشکده عمران و معماری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد قزوین

(تاریخ دریافت: 1389/10/15؛ تاریخ تصویب: 1390/3/17)

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 4 منطقه 20 شهرداری تهران نشان دهد. بنابراین، با بررسی، ارزیابی و تحلیل کیفی کاربری‌ها در محدوده مورد مطالعه ناحیه 4 منطقه 20 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

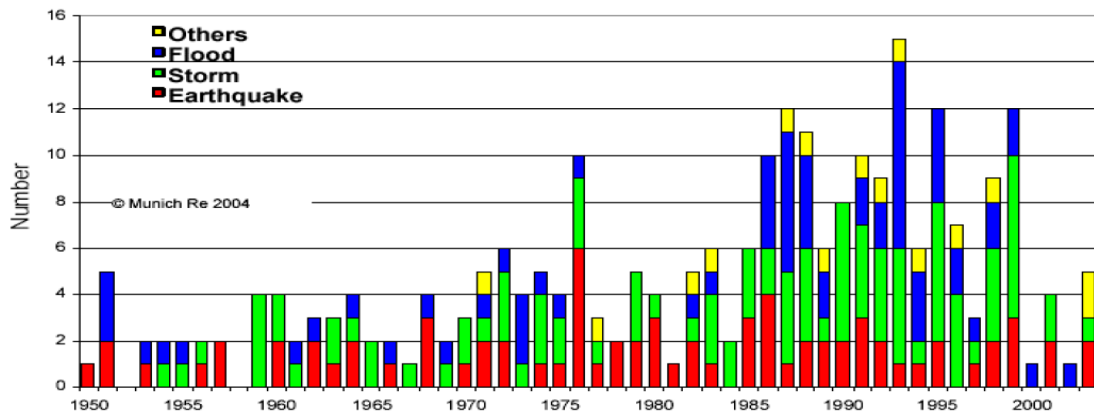
sanamafaridi@yahoo.comEmail:

* نویسنده مسئول:

سرآغاز

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).

هنگامی که بلایای طبیعی روی می‌دهد، شهرها با خطرهای بیشتری مواجه هستند و بیش از هر محیط دیگری در شهرها خسارت ایجاد می‌شود. زمانی که حادثه‌ای طبیعی در شهری اتفاق می‌افتد، پیامدهای آن نسبت به هر محیط و سکونتگاه دیگری، زیان‌بارتر است (Balaike et al, 1994; IDNDR, 1990). با افزایش و رشد شهری شدن، حوادث و بلایای طبیعی بزرگ و کوچکی (نمودار 1) که مدام در محیط شهری روی می‌دهد، سال‌ها تلاش و زحمت و کار برای توسعه و پیشرفت مکرر و پیوسته نابود می‌شود (Sanderson, 2000).



نمودار (1): وقوع زلزله و سایر بلایای طبیعی از سال 1950 تا 2000 (Munich Re, 2004)

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).

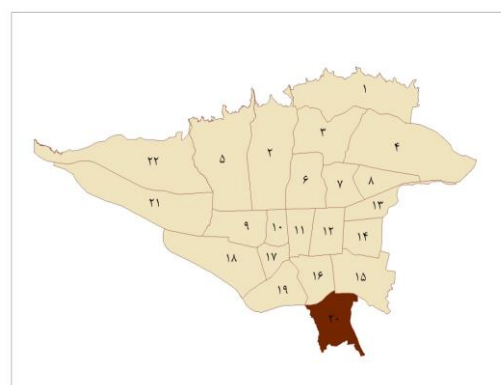
مقاله حاضر با توجه به زلزله‌خیز بودن منطقه 20 و گذر گسل جنوب ری از جنوب ناحیه 4، به بررسی آسیب‌پذیری کاربری‌های آموزشی در این منطقه می‌پردازد. در این بررسی، با استفاده از نرم‌افزار RADIUS و GIS، میزان خسارت این کاربری‌ها و تعداد تلفات انسانی محاسبه می‌شود و در ادامه پیشنهادهایی برای کاربری‌های آموزشی که در مکان نامناسب قرار دارند، ارائه می‌شود.

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 اقدام‌هایی از مهندسی ساختمان و کدهای ساختمانی تا برنامه‌ریزی کاربری اراضی و تملک دارایی‌هاست. چنین شهرهایی قادر خواهند بود که در برابر شوک‌های شدید، بدون آشفستگی فوری یا خسارت‌های دائمی ایستادگی کنند. سیاست‌ها و اقدام‌های مربوط به کاهش خطرها می‌بایست با دو هدف اجرا شود: توانمندسازی جامعه برای تاب‌آوری در برابر خطرها، در حالی که فعالیت‌های توسعه‌ای سبب افزایش آسیب‌پذیری جامعه نسبت به مخاطرات نشود (U.N./ISDR, 2002).

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 20 (شهر ری)، جنوبی‌ترین منطقه شهری شهرداری تهران است. سابقه و قدمت شش هزار ساله شهر ری (منطقه 20) 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 1).

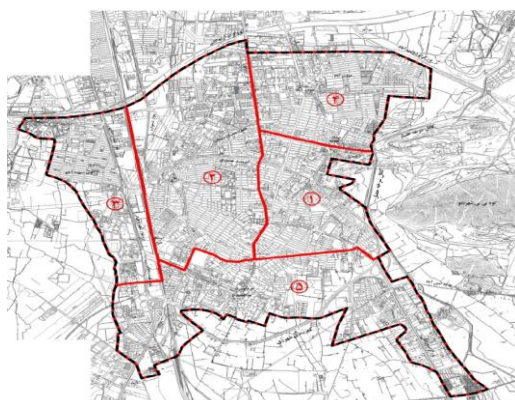


شکل (1): موقعیت منطقه 20 در شهر تهران

تهران نشان می‌دهد. کاربری زمین وضع موجود نیز در جدول (1) و شکل (3)، آمده است.

جدول (1): کاربری زمین وضع موجود ناحیه 4
منبع: (مهرزاد، 1386)

کاربری	مساحت (هکتار)
مسکونی	154
فضای سبز	16
خدمات شهری	16
صنعتی و کارگاهی	35
تجاری	5
حمل و نقل و انبارداری	17



شکل (2): موقعیت ناحیه 4 در منطقه 20

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 2).

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

محدوده مورد مطالعه ناحیه 4 منطقه 20، با وسعتی حدود 4/94 کیلومتر مربع است که دارای جمعیت 110 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 15 شهرداری تهران و از جنوب با ناحیه 1 و از غرب با ناحیه 2 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 (2)، محدوده مورد نظر را در

براساس مطالعات جایکا، مدل گسل ری بیشترین تلفات را بر جای خواهد گذاشت و باعث کشته شدن بیش از 380000 نفر از

ساکنان یا حدود 6٪ کل جمعیت تهران خواهد شد. طبقه‌بندی و پهنه‌بندی وضعیت خاک برای فرآیند برآورد خسارت زلزله بسیار اهمیت دارد، زیرا وضعیت زمین به طور 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 به دست 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 آن‌ها 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 4 معیار زیر در نظر گرفته شده و برای هر یک در محیط نرم‌افزار GIS پایگاه داده‌ها تشکیل داده شد.

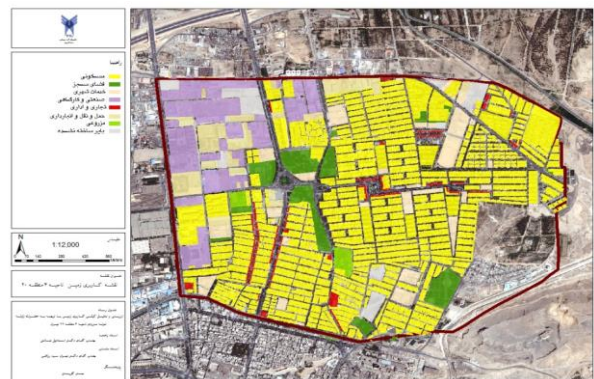
تفکیک قطعات زمین

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، 1378).

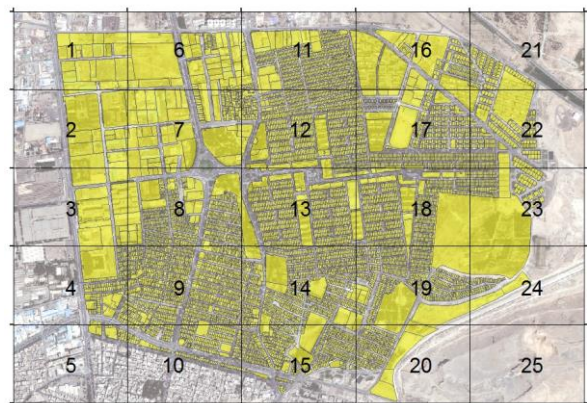
تفکیک اراضی در ابعاد کوچک، باعث خرد شدن فضاهای باز شده و در عمل از مفید بودن فضای باز برای گریز و پناه‌گیری و ... کاسته می‌شود. بنابراین، هر چه مساحت قطعات تفکیکی با توجه به نوع کاربری آن کوچک‌تر باشد، آسیب‌پذیری ناشی از زلزله بیشتر می‌شود.

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 500 مترمربع تا 2 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 500 متر در نظر گرفته شده است (شکل 4).

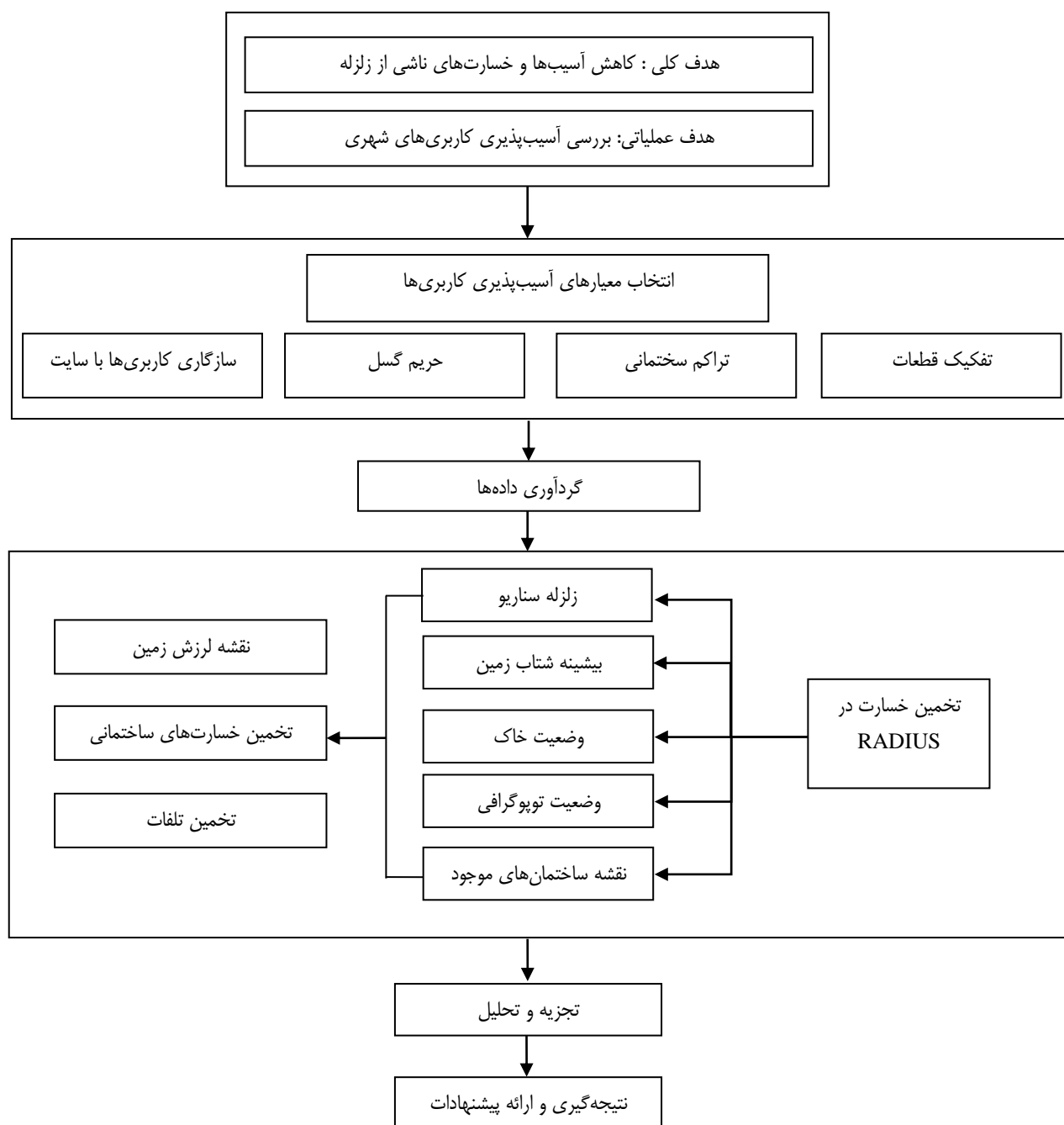


شکل (3): کاربری زمین وضع موجود ناحیه
منبع: (نگارندگان، 1389)



شکل (4): شبکه‌بندی در نرم‌افزار RADIUS
منبع: (نگارندگان، 1389)

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 این که زلزله در شب یا روز اتفاق بیافتد، کاملاً متفاوت است.



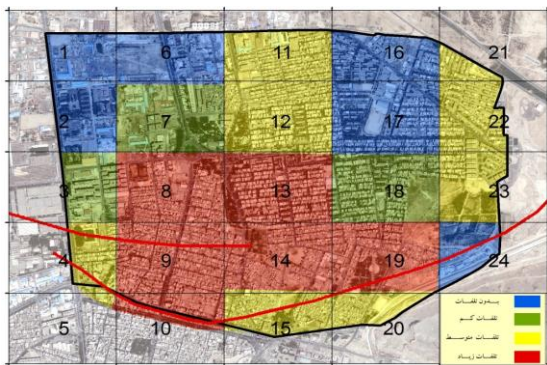
نمودار (2): مدل تحلیل پژوهش

تراکم ساختمانی

کاربری مسکونی مهم‌ترین و حساس‌ترین عرصه در هر شهری است که به‌طور متوسط حدود 50 درصد از سطح کاربری‌های شهری را در برمی‌گیرد. بنابراین، شرایط فیزیکی و غیرفیزیکی (تراکم انسانی و ...) حاکم بر آن در پیامدهای رویدادهایی مانند

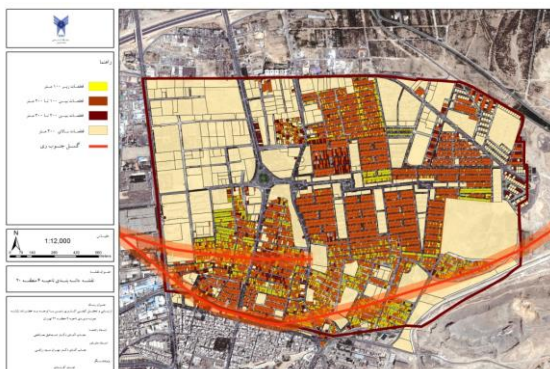
زلزله بسیار تعیین‌کننده است. تراکم زیاد وقتی مسأله‌ساز است که تخریب صورت گیرد و در واقع اگر جایگاه تراکم زیاد (که زیاد و کم بودن آن با توجه به معیارهای شهرسازی به ظرفیت‌های خدماتی وابسته است) جایگاهی مقاوم در برابر زلزله باشد،

با توجه به داده‌های ورودی، برآورد خسارت‌ها در نرم‌افزار RADIUS آمار تخریب و تلفات را بدین صورت نشان داد: پس از بررسی معیارها در نقشه‌های مختلف، همان‌طور که در شکل (5 و 6) مشخص است، قطعات با مساحت بالای 300 متر در کل محدوده 477 قطعه است که 156 هکتار، قطعات با مساحت بین 200 تا 300 مترمربع در کل محدوده 370 قطعه که 9 هکتار، قطعات با مساحت بین 100 تا 200 مترمربع در کل محدوده 5728 قطعه که 76/1 هکتار و قطعات کمتر از 100 متر در کل محدوده 3349 قطعه است که 24 هکتار مساحت دارند.



نقشه (6): میزان تلفات انسانی
(خروجی نرم‌افزار RADIUS) منبع: (نگارندگان، 1389)

با توجه به تراکم و محاسبه‌های انجام شده، فضاهای ساخته شده (توده) برابر با 261 هکتار و فضاهای ساخته نشده (فضا) برابر با 70 هکتار می‌باشد. حدود 200 هکتار از اراضی ساخته شده تراکمی بالای 120% 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



پذیرش رابطه افزایش تلفات، افزایش تراکم پذیرفتنی است (سعیدنیا، 1378).

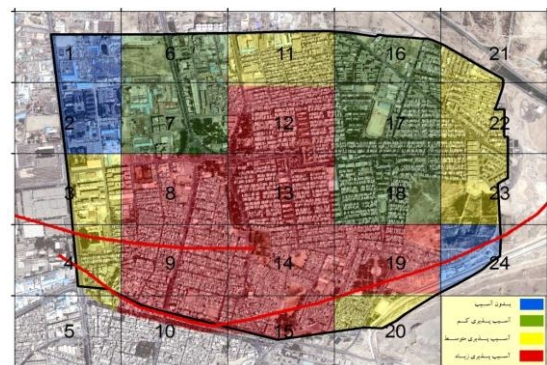
حریم گسل

در مناطق آسیب‌پذیر جهت کاهش آسیب‌پذیری باید از ساخت‌وساز بر روی گسل جلوگیری شود. بدین‌منظور در محدوده‌ای به فاصله 15 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 استفاده‌کننده باید در مکان‌های کاملاً ایمن از نظر خطرهای ناشی از رویداد زلزله قرار گیرند.

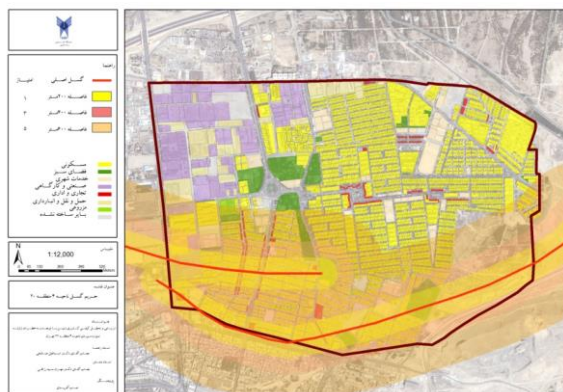


نقشه (5): میزان تخریب ساختمان‌ها
(خروجی نرم‌افزار RADIUS) منبع: (نگارندگان، 1389)

یافته‌ها

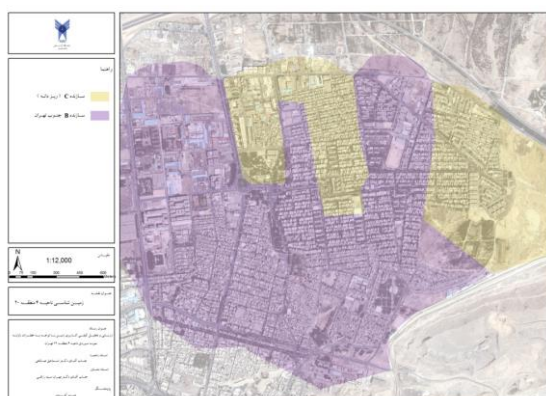
محدوده مورد مطالعه از آن جایی که به نوعی بافت سنتی داشته و از قدیم به‌طور ارگانیک شکل گرفته است، تنها می‌توان از کاهش تراکم ساختمانی و جمعیتی و جلوگیری از ساخت کاربری‌های ویژه یا اشغال پیوسته با تعداد مراجعان زیاد از میزان آسیب‌پذیری کاست (شکل 9).

از سوی دیگر، در شبکه‌های 9، 14، 8، 19 و 13 برآورد تعداد تلفات (کشته‌شدگان و آسیب‌دیدگان) در نرم‌افزار RADIUS بسیار زیاد است و بیشترین برآورد تلفات در شبکه 9 با 197 تن کشته می‌باشد که این آمار با وجود ساخت‌وساز در حریم گسل، تراکم زیاد آن و ساختمان‌های ضعیف منطقی به نظر 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 10).



شکل (9): حریم گسل منبع: (نگارندگان، 1389)

متأسفانه در این شبکه‌ها، کاربری‌های ویژه‌ای همچون مدارس

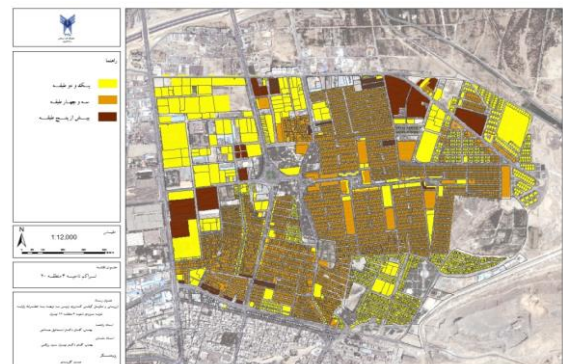


نواحی ساخته شده بر روی گسل و حریم آن به شدت زیاد می‌باشد که این امر باعث افزایش تلفات هنگام بروز بحران می‌شود (شکل 7).

شکل (7): تفکیک قطعات منبع: (نگارندگان، 1389)

با توجه به تعریف ذکر شده، فضاهای باز عمومی شامل پارک‌ها، زمین‌های ورزشی و زمین‌های بایر می‌باشد. فاصله مناسب تا فضاهای باز برای تخلیه امن حدود 2 کیلومتر از محل سکونت پناه‌جویان (اغلب کاربری مسکونی) می‌باشد (پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله، 1384). در مقیاس محلی نیز این فضاها نباید فاصله زیادی از قسمت مسکونی محله داشته باشند، بهترین فاصله در این مقیاس نیز حدود 500 متر است (سعیدنیا، 1378).

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 500 متر به فضای باز را دارند. مساحت کل این فضاها حدود 40/8 هکتار و جمعیت ناحیه حدود 110000 نفر می‌باشد. بنابراین، سرانه فضای باز 3/7 مترمربع است که در حد قابل قبول است (شکل 8).



نقشه (8): تراکم ساختمانی منبع: (نگارندگان، 1389)

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

با توجه به شکل دسترسی به فضای باز، ناحیه به طور تقریبی از دسترسی مناسبی به فضاهای باز برخوردار است، البته این فضاها به گونه‌ای که بتوان هنگام بحران استفاده بهینه‌ای از آنها داشت، نیاز به ساماندهی دارند. با توجه به این که مساحت کل فضاهای باز حدود 40/8 هکتار و جمعیت ناحیه حدود 110000 نفر می‌باشد، سرانه فضای باز با احتساب زمین‌های بایر ناحیه 3/7

3/7 مترمربع است که در حد قابل قبول است.

با توجه به زلزله سناریوی فرضی، مشخص شد که بیش از 60 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 9، 14، 10 و 15 با توجه به گذر گسل و شدت بیشتر زلزله احتمالی، دارای بیشترین آسیب ساختمانی هستند. این امر نشان‌دهنده ساختمان‌های ضعیف و فرسوده ناحیه است. به‌طور کلی 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 (9، 10، 14، 15، 19، 20 و 24) و نیز قسمت‌هایی از 8 و 13 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 کم‌تر 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.

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 (10): سازگاری کاربری با سایت

منبع: (نگارندگان، 1389)

بحث و نتیجه‌گیری

با نگاهی بر پیشینه محدوده مورد مطالعه، ناحیه 4، منطقه 20 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 (همان‌طور که 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، به دلیل 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 200 هکتار از اراضی ساخته شده تراکمی بالای 120٪ 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 می‌شود.

در بررسی معیار دانه‌بندی بافت نیز مشخص شد که قطعات کمتر از 100 در کل محدوده 24 هکتار، قطعات با مساحت بین 100 تا 200 مترمربع 76/1 هکتار، قطعات با مساحت بین 200 تا 300 مترمربع 9 هکتار و قطعات با مساحت بالای 300 متر 156 هکتار می‌باشد. به عبارتی 24 هکتار از ناحیه دارای آسیب‌پذیری خیلی زیاد و 76/1 دارای آسیب‌پذیری زیاد از نظر تفکیک زمین می‌باشند. بیشتر این قطعات در شبکه‌های 8، 9، 13 و 14 قرار دارند.

تجمیع قطعات

با توجه به نقشه دانه‌بندی قطعات، بیشتر قطعات زیر 100 متر در حریم گسل و قسمت جنوبی در شبکه‌های 8، 9، 10، 13 و 14 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.

مقاوم‌سازی

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

پیوست

جدول یافته‌های نرم‌افزار RADIUS منبع: (نگارندگان، 1389)

شماره شبکه	PGA (g)	MMI	تعداد ساختمان‌های خسارت دیده	در صد تخریب	جمعیت روز	جمعیت شب	تعداد محرومین	تعداد کشته‌شدگان
1	0.6	9.2	153	36.3	2785	167	26	3
2	0.6	9.2	153	36.4	2785	167	26	3
3	0.6	9.2	422	50.2	4226	3213	850	95
4	0.6	9.2	584	46.3	6927	5668	1153	126
5	0.6	9.2	381	45.3	4758	2673	586	67
6	0.6	9.2	349	41.4	4443	1245	304	37
7	0.6	9.2	380	45.2	3597	3583	669	79
8	0.6	9.2	645	51.1	5983	6150	1442	170
9	0.6	9.2	822	48.8	7137	8229	1676	197
10	0.6	9.2	764	45.4	6997	6857	1241	152
11	0.6	9.2	597	47.3	4198	4681	990	124
12	0.6	9.2	694	41.2	8676	5122	843	125
13	0.6	9.2	737	43.8	7697	7053	1189	157
14	0.6	9.2	782	46.4	7837	7641	1436	177
15	0.6	9.2	758	45	7487	5850	906	139
16	0.3	8.3	219	26	6472	2981	249	23
17	0.3	8.3	250	29.7	5038	2883	323	31
18	0.3	8.3	406	32.2	4671	5626	598	58
19	0.6	9.2	653	51.8	3999	6423	1326	167
20	0.6	9.2	439	52.2	3149	3666	846	109
21	0.6	9.2	444	52.7	2533	4123	961	117
22	0.6	9.2	434	51.5	3534	4590	978	115
23	0.6	9.2	452	53.7	2561	4072	971	118
24	0.6	9.2	0	12	0	0	0	0
25	0.6	9.2	0	10	0	0	0	0

در شبکه‌های 6، 7، 16 و 17، 21، 22 و 23 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 به 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.

فهرست منابع

- پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله. 1384. گزارش نهایی مطالعات خطر: تدوین ضوابط و مقررات شهرسازی به‌منظور ارتقای ایمنی در برابر زلزله در تهران، وزارت مسکن و شهرسازی.
- سعیدنیا، ا. 1378. کاربری زمین شهری، جلد دوم، انتشارات مرکز مطالعات و برنامه ریزی شهری، تهران.
- مهرازان. مهندسی مشاور مهرازان. 1386. طرح تفصیلی منطقه 20.
- 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.Preventionconsortium.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) , seismology, 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 development: understanding the links between vulnerability and risks to disasters related to development and environment. World Summit on Sustainable Development (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.