فصلنامه علمی-پژوهشی
نگرش‌های نو در جغرافیای انسانی
سال دهم، شماره دوم، بهار ۱۳۹۷

ارزیابی میزان تاب‌آوری کالبدی در برابر مخاطرات زلزله با رویکرد دستیابی به مدیریت پایدار (مورد مطالعه: منطقه یک تهران)

یوسفعلی زیاری

دانشیار جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

بهناز عباداله زاده ملکی[۱]

دانشجوی دکتری شهرسازی، واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

الناز بهزادپور

دانشجوی دکتری شهرسازی، واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۷/۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۱۰/۲۰

چکیده

امروزه خسارت‌های ناشی از بحران‌های طبیعی و انسانی موجب شده است که تاب‌آوری یکی از مهم‌ترین موضوعات برای رسیدن به پایداری و به عنوان راهی برای تقویت جوامع با استفاده از ظرفیت‌های آن‌ها مطرح شود. در این پژوهش با روش توصیفی-تحلیلی، میزان تاب‌آوری کالبدی منطقه یک تهران مورد ارزیابی قرار گرفته است. در این راستا، بر اساس مشاهدات میدانی و مطالعات کتابخانه‌ای، اطلاعات و داده‌های مورد نیاز، جمع‌آوری شده و با توجه به ویژگی‌های منطقه، شاخص‌های ساختار کالبدی و کاربری اراضی منطقه، دسترسی به فضاهای باز عمومی، تراکم ساختمانی، بافت‌های فرسوده، عرض معابر و نزدیکی به گسل به عنوان شاخص‌های مؤثر در تاب‌آوری کالبدی، مورد بررسی قرار گرفتند که در نهایت هر یک از شاخص‌ها با توجه به ضریب اهمیتشان بر اساس فرم نظر سنجی که توسط کارشناسان تکمیل شده است، در محیط GIS روی هم‌گذاری شده و نقشه نهایی میزان تاب‌آوری کالبدی منطقه تولید شده است. نتایج بیانگر این امر می‌باشد که در حدود بیش از ۵۵ درصد از مساحت منطقه از تاب‌آوری کم و متوسط در برابر زلزله برخوردار می‌باشند که مربوط به نواحی ۳ و ۵ و قسمتی از ناحیه ۸ است و از سوی دیگر، نواحی ۶ و ۱۰، بیشترین میزان تاب‌آوری در برابر زلزله را دارند. در مرحله بعد از ماتریس برنامه‌ریزی کمی استراتژیکی، جهت اولویت‌بندی راهبردها برای اجرا شدن در مناطق با تاب‌آوری کم استفاده شده است که بر اساس آن، راهبرد ST1 با حداکثر امتیاز ۱۰،۸۱ درصد که جلوگیری از ساخت و ساز در نواحی پر خطر (نزدیک گسل) می‌باشد، به عنوان بهترین راهبرد کالبدی جهت افزایش تاب‌آوری کالبدی منطقه در برابر زلزله مطرح می‌گردد. در ادامه نیز پیشنهاداتی در راستای افزایش میزان تاب‌آوری منطقه در نواحی با آسیب پذیری زیاد، ارائه شده است.

واژگان کلیدی: تاب‌آوری، مدیریت پایدار، بحران زلزله، منطقه یک تهران

۱- (نویسنده مسئول) behnaz.e.maleki@gmail.com

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

وقوع بحران‌ها از دیرباز جوامع انسانی را با توجه به ارتباطات پیچیده موجود در شهرها، به صورت گسترده‌ای تحت تأثیر قرار داده است. در این میان بازسازی، بازگرداندن شرایط پیش از بروز سانحه و همچنین بهبود بخشی به آن، سعی در جبران خسارات مذکور داشته است. علاوه بر آن درس آموزی از گذشته و برنامه‌ریزی‌های مناسب با هدف تقلیل آسیب پذیری کالبدی و حفظ عملکرد حیاتی، جوامع شهری را به سوی تاب آوری جهت رسیدن به مدیریت پایدار در برابر سوانح سوق می‌دهد (Fallahi and Jalali, 2013: 6).

زمین لرزه پدیده‌ای طبیعی است که به خودی خود، قابلیت بحران ندارد، اما میزان آمادگی و برنامه ریزی دقیق برای تخمین آسیب پذیری و کنترل و کاهش زلزله می‌تواند تعیین کننده درجه بحران باشد. هنگام وقوع زلزله در مدت زمان کوتاه، به علت ناپایداری عناصر و فضاهای شهری در برابر نیروهای زلزله و عدم آمادگی مردم، آسیب‌های فیزیکی به اشکال گوناگون در محیط‌های شهری حاصل می‌شود، که این نوع آسیب‌ها، سبب ایجاد آسیب‌های جانی، مالی و عملکردی و در نتیجه ایجاد آسیب‌های اجتماعی و اقتصادی و از کار افتادن سیستم‌های شهری می‌گردند (Azizi and Akbari,2006: 2-5).

امروزه در سطح جهانی، تغییرات چشمگیری در نگرش به مخاطرات ایجاد شده است. به طوریکه دیدگاه غالب از تمرکز صرف بر کاهش آسیب پذیری به افزایش تاب‌آوری تغییر پیدا کرده است و در این میان، پروسه میزان بازگشت به وضعیت تعادل و مدت زمان مورد نیاز برای این بازگشت بسیار حائز اهمیت بوده و بسیاری از محققان و پژوهشگران در این مورد تحقیقات متعددی را انجام داده‌اند. بر اساس این نگرش، برنامه‌های کاهش مخاطرات باید به دنبال ایجاد و تقویت جوامع تاب آور باشند و در زنجیره مدیریت بحران، به مفهوم تاب آوری نیز توجه کنند.

کلانشهر تهران نیز به دلیل قرارگیری در پهنه خطر لرزه‌ای بالا و بسیار بالا و بواسطه موقعیت جغرافیایی و ویژگی‌های محیطی خود، در معرض خطر مخاطرات طبیعی، می‌باشد که در این میان، منطقه یک، به عنوان شمالی‌ترین منطقه شهر، مجموعه‌ای از گسل‌های فعال چهره مورفولوژیک آن را شکل داده‌اند .این منطقه به دلیل وجود بناهای مهم و مکان‌های فرهنگی و اجتماعی به لحاظ بعد ملی و بین المللی و وجود عملکردهای منطقه‌ای و فرا منطقه‌ای، از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است. بررسی‌های اخیر در سطح منطقه بیانگر رشد سریع و بی برنامه منطقه، وجود تراکم بالای مسکونی و بافت‌های فشرده بویژه در هسته‌های تاریخی، بلند مرتبه‌سازی در مکان‌های نامناسب از جهت دسترسی و خدمات عمومی، نبود برنامه و توانمندی‌های عملیاتی لازم برای مدیریت سوانح و ... است که با در نظر گرفتن قرارگیری منطقه بر روی گسل شمال تهران، پیش بینی خسارت‌های سنگین ناشی از هر گونه حادثه‌ای در آینده را دور از ذهن نمی‌دارد. بر این اساس در این پژوهش میزان تاب‌آوری کالبدی در سطح منطقه جهت نیل به مدیریت پایدار، مورد سنجش و ارزیابی قرار گرفته است.

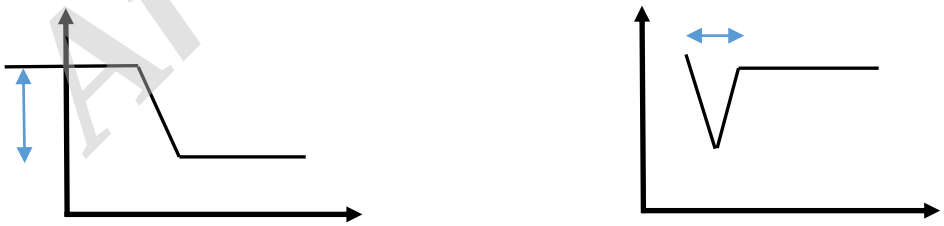
مبانی نظری

مدیریت پایدار را می‌توان تکامل زندگی و رسیدن به شرایط آرمانی در حوزه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی دانست که تحقق مفاهیم عدالت و پویایی اجتماعی و فرهنگی را به همراه می‌آورد. از جمله عوامل مهم در دریافت بهتر

Archive of SID

www.SID.ir

مفهوم مدیریت پایدار، تبیین مفهوم پایداری است. در یک سیستم پویا مانند جامعه بشری، پایداری اساساً به معنای ثبات تعادل در طول زمان است (Abedi,2009:10). بحران‌های طبیعی از جمله زلزله یکی از موانع اصلی مدیریت پایدار محسوب می‌شوند که همواره وقوع آن به عنوان سدی بر سر راه توسعه اقتصادی، اجتماعی و عمرانی قرار دارد. با توجه به اینکه مدیریت بحران در هر کشوری وابستگی مطلق به نحوه مدیریت پایدار در آن کشور دارد، بنا براین می‌توان ادعا نمود که مدیریت بحران یکی از رویکردهای مدیریت پایدار شهری محسوب می‌شود (Rezaiinia et al,2010: 1). بحران عبارت است از «شرایط و وضعیتی که بر اثر بروز بلایای طبیعی یا انسان ساخت بوجود می‌آید و در آن نظام اجتماعی در یک محدوده جغرافیایی گسیخته شده و نیاز به مراقبت‌های ویژه و فراهم نمودن ضروریات زندگی اهمیت می‌یابد» (Ziyari and Maleki,2017:2). آنچه از این تعریف استنباط می‌شود، تغییر وضعیت یک جامعه یا محیط جغرافیایی در اثر بروز بلایای مختلف می‌باشد که متعاقب آن سیستم اداره امور اجتماع در آن محیط دچار اختلال عملکردی می‌شود و جامعه و افراد ساکن در آن به دلیل قرار گرفتن در شرایط بحرانی به برخی الزامات و ضروریات زندگی نیاز آنی و تدریجی پیدا می‌کنند (Abdollahi, 2012: 9). امروزه سطح وسیع خسارات و تلفات ناشی از بحران‌های ناشناخته، لزوم پرداختن به مفهوم تاب‌آوری را بیش از پیش آشکار می‌سازد (Chardon, 2006:7). بطوریکه تحلیل و افزایش تاب آوری در مقابل کاهش آسیب پذیری در برابر مخاطرات طبیعی به حوزه‌ای مهم و گسترده در زمینه برنامه ریزی و مدیریت مخاطرات تبدیل شده است. تاب‌آوری ویژگی است که توصیف می‌کند که یک سیستم، چه مقدار اختلال را بدون از دست دادن ساختار و عملکرد اصلی، می‌تواند تحمل کند (Ghadiri et al,2011:1-2). بر این اساس، یک سیستم تاب آور اختلالات را بدون تنظیم مجدد، با ساختار و عملکرد جدید، تجربه می‌کند. این تعریف که نخستین بار در سال ۱۹۷۳ توسط هولینگ[1] مطرح شد، با تاب‌آوری مهندسی مقایسه می‌شود که تاب‌آوری را مدت زمان بازگشت به حالت مطلوب، پس از اختلال، تعریف می‌کند (Allen et al,2016:4). شکل ۱ تفاوت اساسی این دو دیدگاه را نشان می‌دهد:



شکل ۱- دیاگرام مفهوم دو تعریف تاب‌آوری

(sources: Holling, 1996) and (Pimm 1984)

به تدریج، اصطلاح تاب‌آوری در رشته‌های مختلف، برای تبدیل شدن به یک مفهوم قابل استفاده توسط سیاست‌گذاران و دانشگاهیان، تکامل یافته و در طی این دوره، تفاسیر مختلفی از معنای این مفهوم وجود داشته است. (Ainuddin and Routray,2012:5). از نظر برخی، تاب‌آوری به معنای بازگشت به حالت پایدار، به دنبال یک

[1] Holling

Archive of SID

www.SID.ir

اختلال است (Kennedy at al, 2012:3). این دیدگاه طرفدار وجود یک حالت پایدار از نظر ثبات، کارایی و یا به عنوان توانایی جذب فشار یا تغییر با حداقل اختلال، است. (Schuetze and Cheleeri,2013:3) از نظر گروهی دیگر، این مفهوم به معنای وجود چندین نقطه تعادل است و تاب‌آوری گذر میان این نقاط می‌باشد (Allen et al,2016:3). در اواخر دهه ۱۹۹۰، تاب‌آوری از بوم‌شناسی طبیعی به بوم‌شناسی انسانی تغییر مسیر داد (Alexander,2013:3) و می‌توان گفت که نخستین بار به صورت عملی، توسط تیم مرمن وارد حوزه مخاطرات شد (Glinert,2012:35). تعریفی که وی ارائه کرده است، به صورت فوق می‌باشد: "تاب‌آوری بعدی از سیستم و یا بخشی از ظرفیت جامعه در راستای جذب و بازتوانی پس از سانحه است"(Timmerman, 1981:6). در واقع ورود واژه تاب‌آوری به مباحث مدیریت بحران و سوانح را می‌توان به عنوان تولد فرهنگی جدید در مدیریت بحران و سوانح در نظر گرفت (Kazemi,2015:12). در اجلاس جهانی سال ۲۰۰۵ که تمرکز آن بر کاهش خطرات سوانح بود، تاکید گردید که موضوع تاب‌آوری می‌تواند در هر دو زمینه نظری و عملی کاهش خطرات سوانح، جایگاه بیشتری را به خود اختصاص دهد. داگلاس[1] و ویداوسکی[2] (۱۹۸۲)، تاب‌آوری را از دیدگاه بحران چنین تعریف کرده‌اند: " ظرفیت استفاده از بحران برای بهتر کنار آمدن با شرایط ناشناخته: "یادگیری برای بازگشت به گذشته" و تاکید می‌کنند که "تاب‌آوری بر تنوع، تاکید دارد." (Ainuddin and Routray, 2012:5). تاب‌آوری از چشم انداز بحران شهری نیز، به توانایی یک منطقه و یا نظام شهری جهت مقاومت در برابر شوک و تنش، می‌پردازد (Agudelo – vero et al, 2012:6). در ادبیات سوانح و مدیریت بحران، تاب‌آوری در ابعاد مختلفی مطرح می‌شود، مانند تاب‌آوری اقتصادی، سازمانی، اکولوژیکی، اجتماعی، کالبدی که جنبه‌های مشترک در همه آن‌ها «توانایی ایستادگی، مقاومت و واکنش مثبت به فشار یا تغییر» است (Rafiian,2010: 5).

در سال ۱۹۹۴، ایجاد جوامع تاب آور در برابر بحران‌ها و سوانح، با حمایت فما[3] مطرح گردید (Hassanzazeh et al,2013:2). در همین ارتباط، میلتی توسعه جوامع تاب آور در برابر سوانح را به عنوان یک روش جدید منطقی جهت کاهش خسارات سوانح و مخاطرات طبیعی توسعه داد (Mileti,1999:9) این تغییر بر ماهیت تعاملی سیستم‌های طبیعی، انسانی و محیطی ساخته شده و به نقش انسان در کاهش مخاطرات و سوانح تاکید می‌کند. همزمان در سطح بین المللی، اقداماتی جهت ایجاد چارچوبی برای کاهش خطر سوانح به وجود آمد (Kazemi,2015:21). میزان سازگاری جامعه با تغییر یا ظرفیت سازگاری به میزان تاب‌آوری جامعه مرتبط است (Cangelosi, 2015:2). برای اغلب جوامع، در کوتاه مدت، تاب‌آوری به معنای بازگشت زیرساخت‌های اولیه زندگی، مانند غذا، آب و پناهگاه است و در بلند مدت به معنای بازگشت خانواده‌ها و کسبه به حالت خودکفایی است.(Carpenter, 2015:1) در سطح جامعه، ویژگی‌های محیط ساخته شده و ویژگی‌های اجتماعی جامعه، در کاهش آسیب پذیری و بهبود (بازیافت) امکانات، تأثیر دارد. میزان سازگاری جامعه با تغییر یا ظرفیت سازگاری به میزان تاب‌آوری جامعه مرتبط است (Allan & Bryant, 2012:2-7). بر این اساس، جامعه تاب آور، جامعه‌ای

[1] Douglas
[2] Wildavsky
[3] FEMA

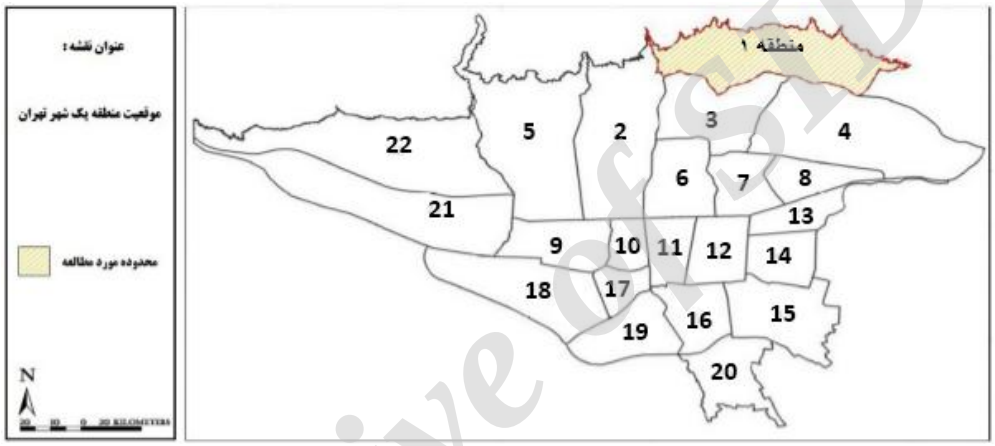
Archive of SID

www.SID.ir

است که علاوه بر توانایی تحمل شوکها و ضربه‌های یک خطر به گونه‌ای که آن خطرها تبدیل به سانحه نشوند، توانایی یا ظرفیت برگشت به حالت عادی، در حین و پس از سانحه و همچنین امکان و فرصت تغییر و سازگاری پس از سوانح را دارد (Rezaii et al,2015:4).

معرفی محدوده مورد مطالعه

منطقه یک تهران با جمعیتی حدود ۴۱۰۶۰۱ نفر و با وسعتی حدود ۴۸۱۶٫۶ هکتار، شمالی‌ترین منطقه شهر تهران است که از طرف شمال محدود به ارتفاعات ۱۸۰۰ متری دامنه جنوبی کوه‌های البرز، از جنوب به بزرگراه چمران حد فاصل دو راهی هتل آزادی و بزرگراه مدرس و پل آیت‌الله صدر، از غرب به اراضی رودخانه درکه و از شرق نیز به انتهای بزرگراه ارتش و منبع نفت شمال شرق تهران محدود می‌شود و مجموعه‌ای از گسل‌های فعال چهره مورفولوژیک آن را شکل داده‌اند. شکل ۲ نقشه موقعیت منطقه در کلانشهر تهران را نشان می‌دهد.



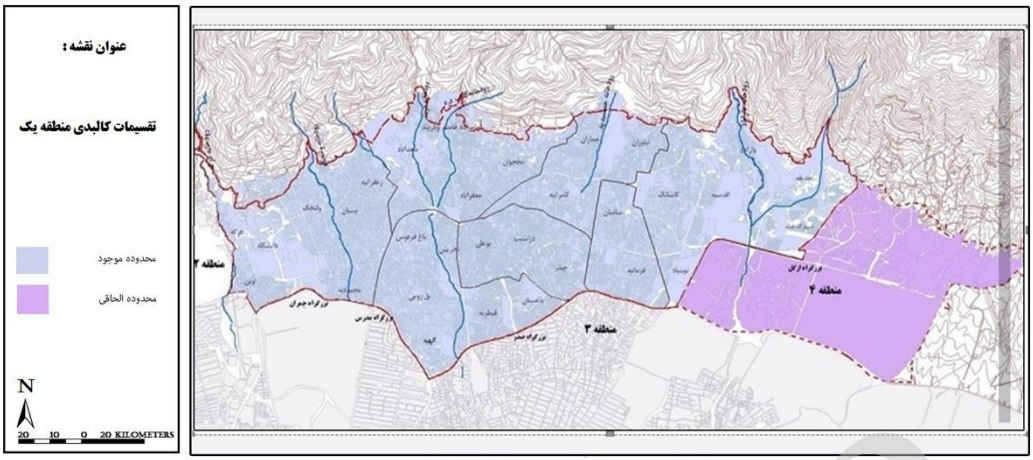
شکل ۲: نقشه موقعیت منطقه یک در تهران

Source: Baft-e-Shahr Consulting Engineers, 2006

این منطقه به لحاظ تقسیمات ناحیه‌ای، شامل ۱۰ ناحیه با کاربری غالب مسکونی می‌باشد که به دلیل وجود بناهای مهم و مکان‌های فرهنگی و اجتماعی به لحاظ بعد ملی و بین المللی و وجود عملکردهای منطقه‌ای و فرا منطقه‌ای، از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است. بررسی‌های اخیر در سطح منطقه بیانگر رشد سریع و بی برنامه، وجود تراکم بالای مسکونی و بافت‌های فشرده بویژه در هسته‌های تاریخی، تخریب و نوسازی بدون ضابطه در بخش‌هایی از منطقه، بلند مرتبه‌سازی در مکان‌های نامناسب از جهت توپوگرافی، احداث واحدهای مسکونی در حریم گسل‌ها و عدم رعایت ابتدایی‌ترین نکات ایمنی در ساخت و سازها، کمبود فضاهای باز و... است که با در نظر گرفتن قرارگیری منطقه بر روی گسل شمال تهران، پیش بینی خسارت‌های سنگین ناشی از هر گونه حادثه‌ای در آینده را دور از ذهن نمی‌دارد که لزوم مطالعات ریز پهنه‌بندی و برنامه جامع مدیریتی، جهت رسیدن به شرایط پایدار را در این منطقه، ایجاب می‌کند. جدول شماره ۱ و شکل شماره ۳، ساختار تقسیمات منطقه را به تفکیکی نواحی نشان می‌دهد:

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۳: تقسیمات کالبدی منطقه یک

Source: Baft-e-Shahr Consulting Engineers, 2006

جدول ۱- ساختار تقسیمات داخلی منطقه به تفکیک نواحی

نواحی موجود	جمعیت	وسعت (هکتار)
ناحیه ۱	۲۲۸۵۴	۲۷۲,۳
ناحیه ۲	۵۹۵۲۱	۷۵۵,۶
ناحیه ۳	۳۹۴۸۷	۴,۴۵۲
ناحیه ۴	۲۵۷۷۹	۳۸۳
ناحیه ۵	۳۳۴۳۲	۴۵۵,۶
ناحیه ۶	۲۰۹۲۶	۲۶۵,۷
ناحیه ۷	۵۶۳۸۱	۵۵۴,۶
ناحیه ۸	۴۷۵۳۲	۳۱۰
ناحیه ۹	۶۹۴۴۴	۱۱۲۴,۱
ناحیه ۱۰	۳۵۲۴۵	۲۵۲,۹

Source: Baft-e-Shahr Consulting Engineers, 2006

در این پژوهش، با توجه به ابعاد مطرح شده در بخش چارچوب نظری، تاب‌آوری کالبدی ناشی از وقوع بحران طبیعی زلزله در سطح منطقه یک تهران مورد بررسی قرار گرفته است. به منظور کاربست الگوها و رویکردهای نظری مطرح شده و جهت ایجاد پایگاه داده، محدوده مورد مطالعه با روش توصیفی- تحلیلی، مورد بررسی قرار گرفته و اطلاعات مربوط به وضع موجود در راستای معیارهای منتخب، جمع‌آوری گردید. گردآوری داده‌ها نیز عمدتاً بر پایه مشاهدات میدانی و کتابخانه‌ای شامل برداشت فضاهای مورد نظر در مورد ویژگی‌های کالبدی منطقه، تکمیل فرم نظرسنجی میزان اهمیت متغیرهای تاثیرگذار در آسیب پذیری کالبدی، در محدوده مورد مطالعه است و مطالعات کتابخانه‌ای شامل استفاده از نقشه‌های موجود منطقه، تصاویر ماهواره‌ای برای به هنگام‌سازی نقشه‌ها و هم چنین استفاده از آمار و اطلاعات موجود در ارتباط با موضوع تحقیق صورت گرفته است .پس از جمع‌آوری داده‌های مورد نیاز، تحلیل داده‌های کالبدی توسط مدل تحلیلی فضایی صورت می‌گیرد. مدلی که در اینجا ارائه می‌گردد، در بر گیرنده عوامل و شاخص‌های مؤثر در تاب‌آوری است که با ترکیب آن‌ها می‌توان میزان تاب‌آوری در برابر زلزله را تعیین نمود. در این راستا، با توجه به ویژگی‌های منطقه، شاخص‌های زیر مورد بررسی قرار می‌گیرند:K1 : ساختار

Archive of SID

www.SID.ir

کالبدی و کاربری اراضی وضع موجود شهر، :K2 دسترسی به فضاهای باز عمومی، :K3تراکم ساختمانی، :K4 بافت‌های فرسوده، :K5 عرض معابر،K6 نزدیکی به گسل و مدل نیز به بیان ریاضی به شرح زیر است:
(Sugumaran & Degroot,2011:11)

F (K1,K2,…K6) = Kt) آسیب پذیری، که در آن K1،K2، K3 ، ...وK6 ، عوامل مؤثر در میزان تاب‌آوری کالبدی منطقه می‌باشند. هر یک از شاخص‌های یاد شده دارای اهمیت خاص خود می‌باشند و میزان اهمیت و تاثیرگذاری آن‌ها در میزان تاب‌آوری یکسان نیست. لذا برای هر کدام باید وزن خاص خود را منظور نمود. برای تعیین و تخمین وزن هر یک از شاخص‌ها اقدام به نظرسنجی از ۲۵ کارشناس با رجوع به شهرداری منطقه یک تهران گردیده و در نهایت میانگین نظرات به عنوان وزن هر یک از شاخص‌ها در نظر گرفته شده است. بدین منظور نظرات کارشناسان برای هر شاخص بصورت عددی بین ۰ تا ۱۰ مشخص می‌شود که عدد صفر معرف کمترین اهمیت در میزان تاب‌آوری و عدد ۱۰ نشان‌دهنده بیشترین میزان تاثیرگذاری می‌باشد. پس از اعمال وزن شاخص‌ها، مدل به صورت زیر ارائه می‌شود: Kt = A1.K1+A2.K2+…An.Kn

به منظور تولید نقشه نهایی تاب‌آوری کالبدی منطقه، اطلاعات مربوط به هر شاخص، در محیط GIS روی هم‌گذاری می‌شوند. GIS یک سیستم اطلاعاتی و ابزاری نرم افزاری است که اجازه تحلیل بر روی داده‌هایی با فرمت‌های مختلف در نقشه‌های مکانی و جغرافیایی را می‌دهد (Ziyari,2015:212). بدین ترتیب نقشه نهایی تاب‌آوری کالبدی منطقه در برابر زلزله بدست می‌آید. لازم به ذکر است که این نقشه شامل ۴ رتبه یعنی آسیب پذیری کم، متوسط، قابل توجه و زیاد می‌باشد که از طریق اعمال این بازه‌ها، مناطق با تاب‌آوری کم و زیاد، مشخص می‌شوند. در ادامه به منظور افزایش میزان تاب‌آوری کالبدی در نواحی که دارای بیشترین میزان آسیب پذیری می‌باشند، انتخاب روشی که بتواند، چارچوبی کمی برای این منظور فراهم آورد، ضروری به نظر می‌رسد. بدین منظور، برای تدوین این چارچوب از روش تکنیک سوات[1] استفاده شده است. ماتریس سوات یک چارچوب مفهومی برای شناسایی و تحلیل "تهدیدها"، "فرصت‌ها"، در محیط خارجی و ارزیابی "ضعف‌ها" و "قوت‌های" درونی یک سیستم است. این تکنیک را می‌توان نه تنها در مرحله "سنجش وضعیت" بلکه در مرحله تدوین راهبرد نیز مورد استفاده قرار داد (Golkar,2005:2). این روش سبب می‌شود که راهبردهای پیشنهادی به منظور افزایش تاب‌آوری کالبدی در محدوده مورد مطالعه، بر اساس شناخت کافی و ترکیب از نقاط قوت، ضعف، فرصت و تهدید تدوین شوند، در تدوین سوات سعی بر این بوده است تا عواملی انتخاب شوند که از پایداری بیشتر در طول زمان برخوردار می‌باشند و از ذکر عوامل مقطعی و با حساسیت بالا نسبت به زمان خودداری شده است.

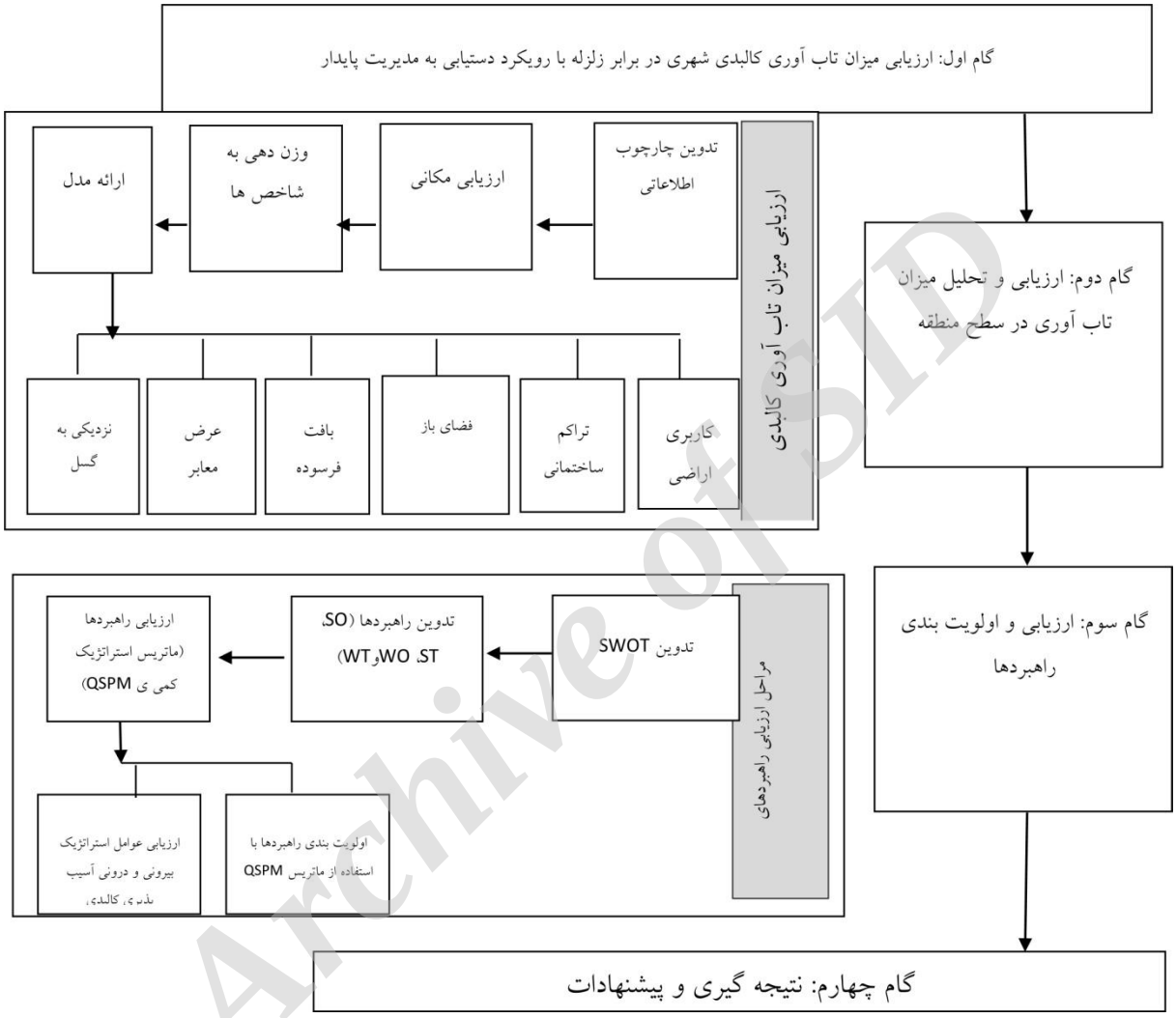
در نهایت جهت ارزیابی راهبردها و انتخاب گزینه‌های برتر، از ماتریس استراتژی کمی [2]استفاده شده است. این ماتریس، یک روش تحلیلی است که بوسیله آن جذابیت نسبی استراتژی‌ها مشخص می‌شود که در تدوین استراتژی به عنوان یک چارچوب تحلیلی مورد استفاده قرار می‌گیرند. برای این منظور محیط داخلی و خارجی نواحی با تاب‌آوری کم و متوسط، مورد مطالعه قرار گرفته است و سپس جهت تکمیل اطلاعات بدست آمده به وسیله فرمهای

[1] SWOT
[2] QSPM

Archive of SID

www.SID.ir

نظر سنجی با جامعه آماری ۲۵ نفر از بین مدیران فعلی شهری، محققان و متخصصان برای وزن دهی و امتیاز دهی وضع موجود برای همه عوامل داخلی (نقات ضعف و قوت) و عوامل خارجی (تهدیدها و فرصت‌ها) مشخص گردیده و راهبردهای بهینه بر اساس اولویت وزن دهی برای اجرا شدن، مورد استفاده قرار گرفته است (Ziyari et al,2011: 3). شکل ۴ مدل تحلیلی پژوهش را نشان می‌دهد:



شکل ۴: مدل تحلیلی پژوهش

Source: authors

Archive of SID

کاربست مدل در محدوده مورد مطالعه

همان گونه که در متدلوژی تحقیق عنوان گردید، با توجه به متغیرهای به کار رفته در مدل پیشنهادی و داده‌های فراهم شده، به تحلیل میزان تاب‌آوری کالبدی منطقه در برابر زلزله خواهیم پرداخت.

تعیین معیارهای مؤثر در میزان تاب‌آوری کالبدی

نخستین گام جهت انجام فرایند مدل، تعیین شاخص‌های مؤثر در میزان تاب‌آوری می‌باشد، برای این منظور با توجه پایگاه داده تشکیل شده، شش پارامتر مؤثر در تاب‌آوری کالبدی در سطح منطقه انتخاب شدند که تاب‌آوری ناشی از

www.SID.ir

هریک از متغیرها ۴ سطح (کم، متوسط، قابل توجه و زیاد) را نشان می‌دهند و در قالب جداول و نقشه‌های زیر ارائه شده است.

جدول ۲- سطح‌بندی میزان تاب‌آوری شاخص‌ها

طبقه بندی تراکم ساختمانی و میزان تاب آوری

طبقه بندی (درصد)	تاب آوری	مساحت	مساحت نسبت به کل شهر(درصد)
تا 60	زیاد	13589725	39.13
60 تا 120	قابل توجه	6112450	
120 تا 200	متوسط	12225625	35.20
بیش از 200	کم	2695700	7.76

طبقه بندی میزان دسترسی به فضای باز و میزان تاب آوری

طبقه بندی (متر)	تاب آوری	مساحت	مساحت نسبت به کل شهر(درصد)
تا 50	زیاد	4111775	9.05
50 تا 150	قابل توجه	22795800	50.18
150 تا 300	متوسط	14356300	31.60
بیش از 300	کم	4161975	9.16

طبقه بندی ساختار کالبدی و کاربری اراضی و میزان تاب آوری

تاب آوری	مساحت	مساحت نسبت به کل شهر(درصد)
زیاد	10898450	31.39
قابل توجه	1807400	5.22
متوسط	4107375	11.82
کم	17910275	51.57

حریم گسل و میزان تاب آوری

طبقه بندی (متر)	تاب آوری	مساحت	شهر(درصد)
بیش از 1000	زیاد	1047475	2.29
300 تا 1000	قابل توجه	15950875	
100 تا 300	متوسط	11334750	24.85
کمتر از 100	کم	17267650	37.86

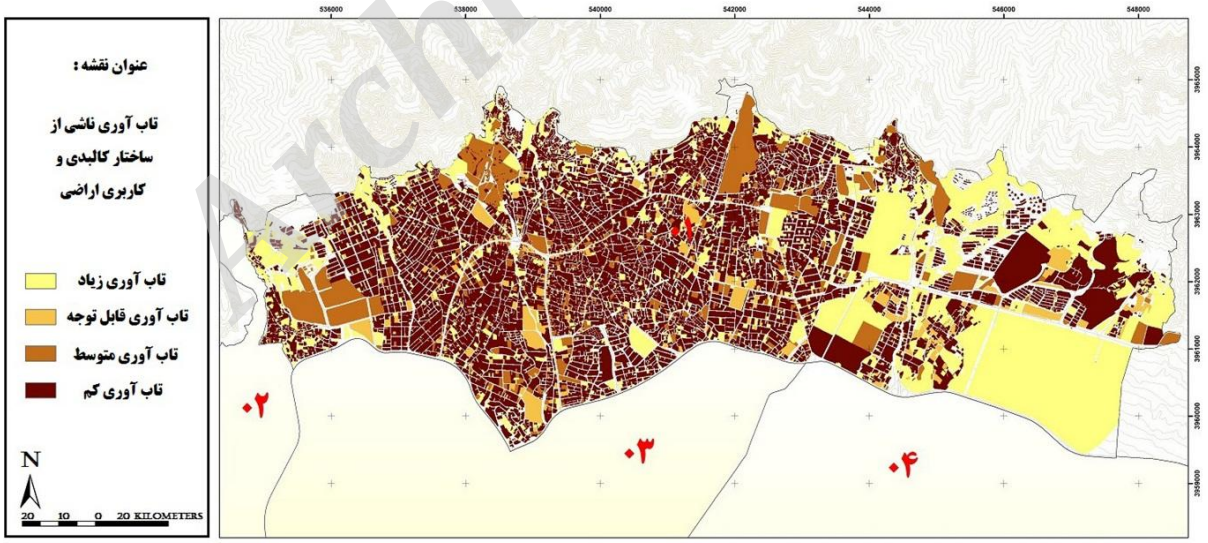
طبقه بندی عرض معابر و میزان تاب آوری

طبقه بندی (متر)	تاب آوری	مساحت	مساحت نسبت به کل شهر(درصد)
بیش از 14	زیاد	106775	7.68
9 تا 14	قابل توجه	273155	19.66
6 تا 9	متوسط	686278	49.43
کمتر از 6	کم	322732	23.23

طبقه بندی بافت های فرسوده و میزان تاب آوری

تاب آوری	مساحت	شهر(درصد)
زیاد	32347675	75.47
قابل توجه	8072000	18.83
متوسط	1788325	4.17
کم	650350	1.51

Source: authors



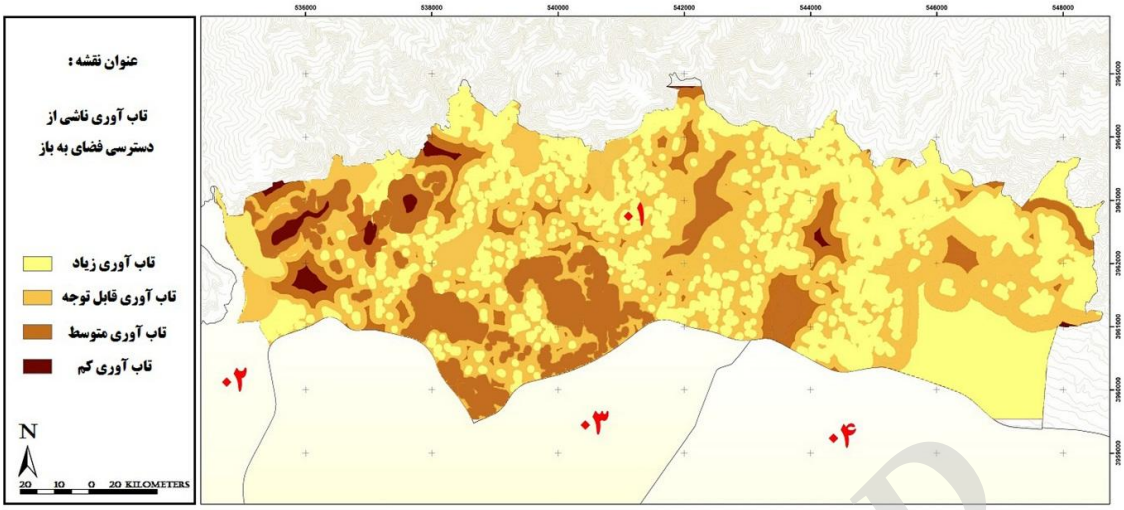
شکل ۵: نقشه تاب‌آوری ناشی از ساختار کالبدی و کاربری ارضی

Source: authors

بررسی نقشه فوق نشان می‌دهد که میزان تاب‌آوری در قسمت مرکزی و غرب منطقه کم است و قسمت شرق منطقه به علت دارا بودن کاربری‌هایی چون فضای باز و تفریحی، از میزان تاب‌آوری بالایی برخوردار است.

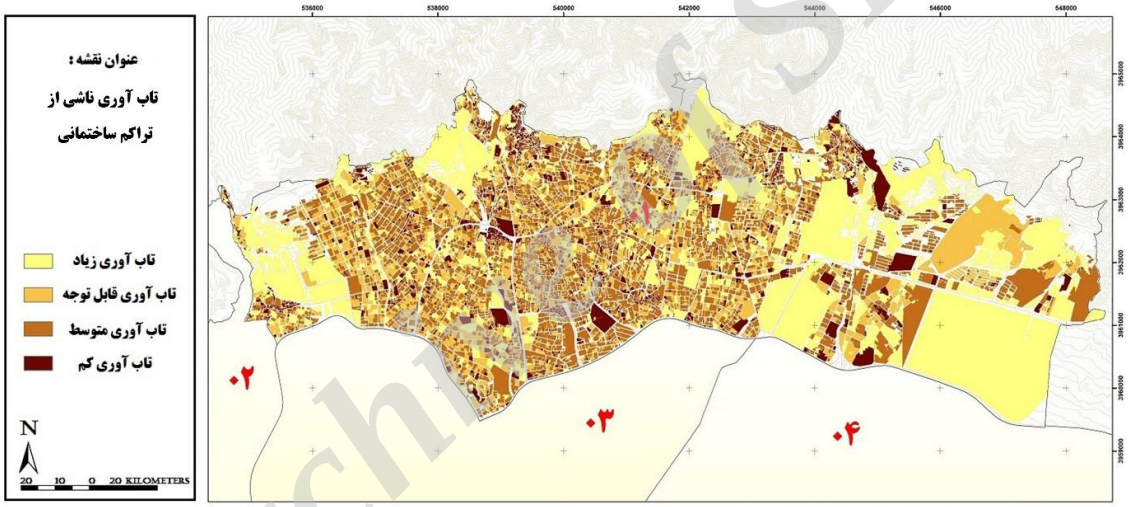
Archive of SID

www.SID.ir



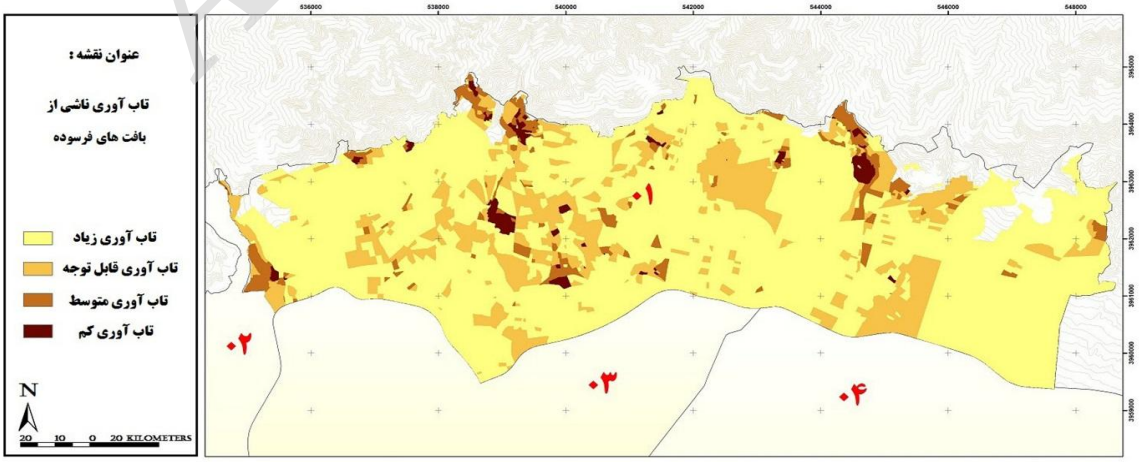
شکل ۶: نقشه تاب‌آوری ناشی از دسترسی به فضای باز Source: authors

با توجه به شکل ۶ می‌توان دریافت که میزان تاب‌آوری در غرب منطقه به علت کمبود فضاهای سبز و فضاهای باز کم‌تر است.



شکل ۷: نقشه تاب‌آوری ناشی از تراکم ساختمانی Source: authors

شکل ۷ نشان می‌دهد که بخش قابل توجهی از منطقه از تاب‌آوری متوسط و کم برخوردار است.

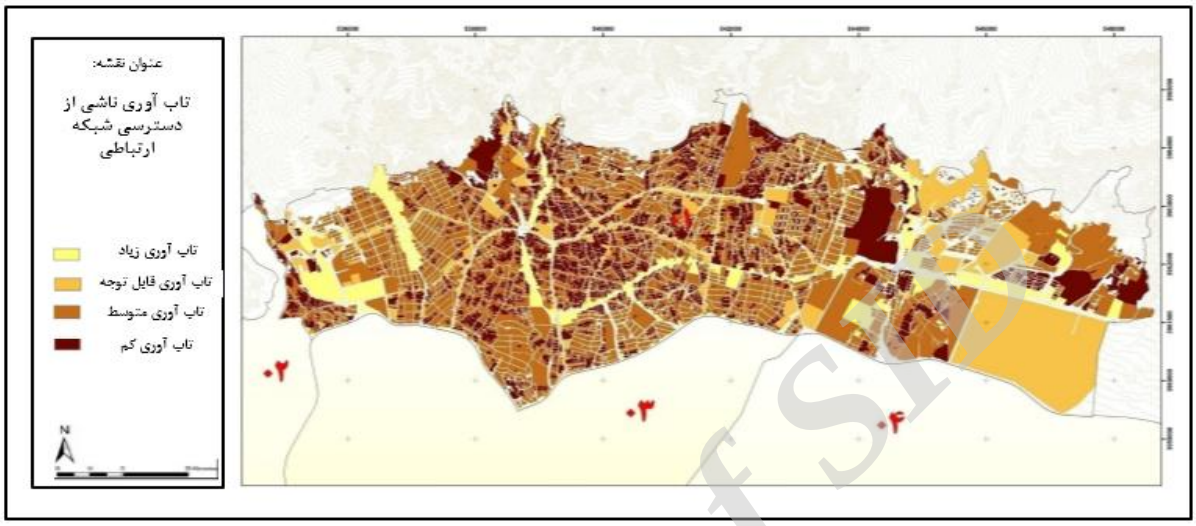


شکل ۸: نقشه تاب‌آوری ناشی از بافت فرسوده Source: authors

Archive of SID

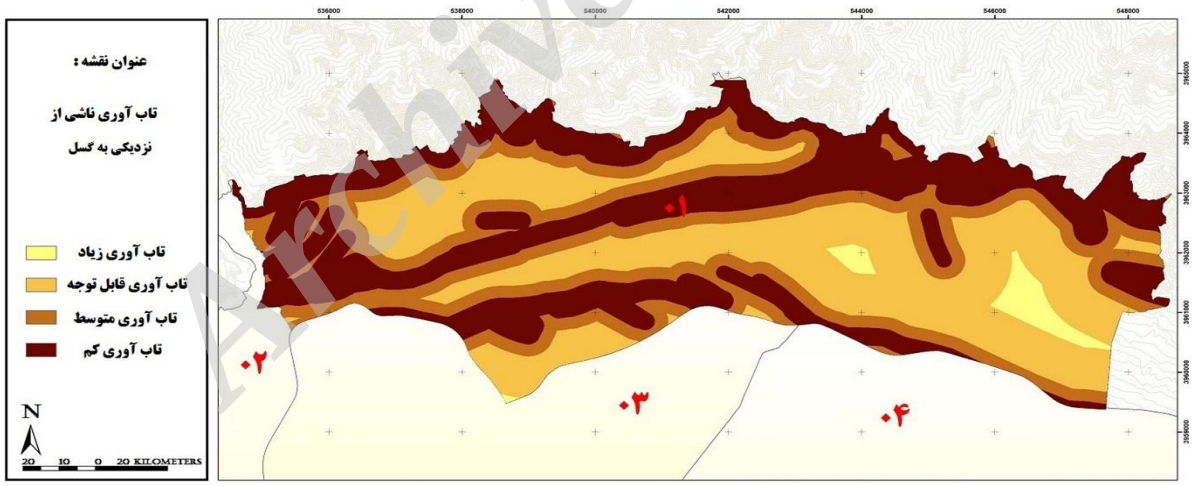
www.SID.ir

با توجه به شکل ۸ می‌توان دریافت که بر اساس سه معیار فرسودگی، بافت‌های فسوده در قسمت مرکزی و شمال غرب منطقه تمرکز یافته‌اند که سبب کاهش میزان تاب‌آوری در این نواحی شده است.



شکل ۹: نقشه تاب‌آوری ناشی از دسترسی شبکه ارتباطی Source: authors

شکل ۹ نشان می‌دهد که بخش اعظم نواحی منطقه بر اساس معیار دسترسی شبکه ارتباطی، میزان تاب‌آوری متوسط و کمی در برابر زلزله دارند.



شکل ۱۰: نقشه تاب‌آوری ناشی از دسترسی شبکه ارتباطی Source: authors

اطلاعات شکل ۱۰ نیز حاکی از آن است که میزان تاب‌آوری در قسمت شمال و غرب منطقه نسبت به سایر نواحی کم‌تر است.

میزان تاب‌آوری ناشی از ترکیب متغیرهای کالبدی

تا کنون تاب‌آوری ناشی از هریک از متغیرها، جداگانه بررسی شده است، در نهایت با استفاده از رابطه زیر که در متدلوژی تحقیق ارائه گردید، میزان تاب‌آوری نهایی منطقه بدست آمده است:

$$Kt = 7.4\ K1 + 5.4\ K2 + 5.9\ K3 + 5.4\ K4 + 7.4\ K5 + 8.4\ K6$$

Archive of SID

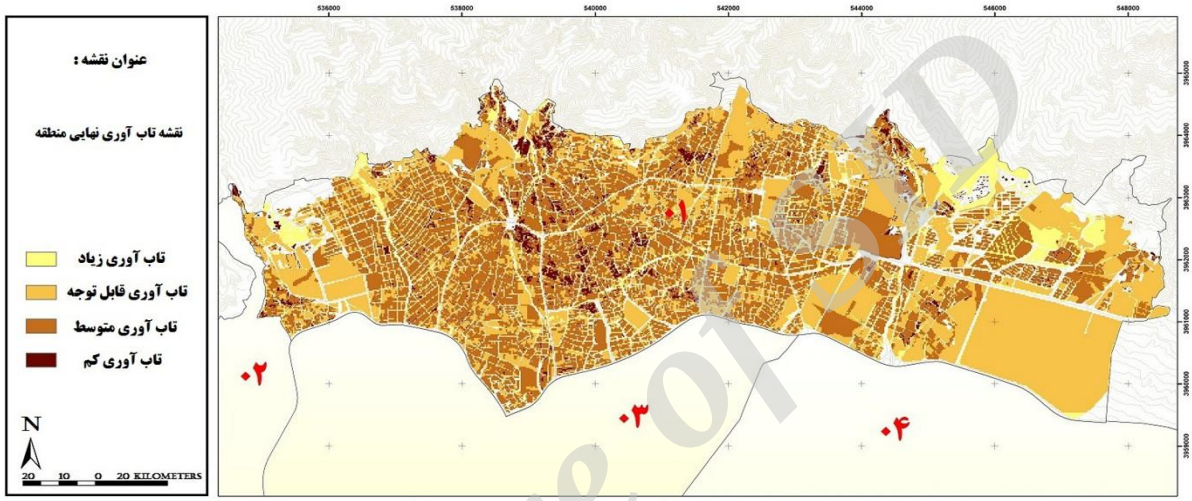
www.SID.ir

جدول و نقشه شماره ۳ نتیجه تحلیل میزان تاب‌آوری با توجه به کلیه شاخص‌ها و ضریب اهمیتشان می‌باشد. میزان تاب‌آوری منطقه به چهارگروه کم، متوسط، قابل توجه و زیاد تقسیم‌بندی شده است:

جدول ۳- طبقه‌بندی و شدت آسیب پذیری نهایی ناشی از متغیرها

مساحت نسبت به کل شهر (درصد)	مساحت	تاب‌آوری	طبقه‌بندی (متر)
۰,۳۸	۶۷۲۵	زیاد	کمتر از ۸۳
۴۴,۷۲	۸۳۶۲۲۵	قابل توجه	۸۳ تا ۱۱۹
۵۲,۳۳	۹۷۸۵۷۵	متوسط	۱۱۹ تا ۱۵۵
۲,۵۷	۴۸۲۰۰	کم	بیش از ۱۵۵

Source: authors



شکل ۱۱- نقشه تاب‌آوری نهایی منطقه Source: authors

با توجه به جدول شماره ۳ و نقشه شماره ۸، می‌توان دریافت که ۲,۵۷ درصد مساحت منطقه دارای تاب‌آوری کم، ۵۲,۳۳ درصد، دارای تاب‌آوری متوسط و ۴۴,۷۲ درصد نیز دارای تاب‌آوری قابل توجه در برابر زلزله می‌باشند. با توجه به نقشه نهایی، بیشترین میزان آسیب پذیری منطقه در نواحی ۳ و ۵ و قسمتی از ناحیه ۸ می‌باشد که دارای کم‌ترین میزان تاب‌آوری در برابر زلزله می‌باشند. به عنوان مثال، محلاتی همچون جماران، قاسم آباد، دربند، جعفرآباد و تجریش که در ناحیه ۳ واقع می‌باشند، به دلیل ریزدانگی، دارای بافت کم دوام، نفوذ ناپذیر، کمبود فضای سبز و نزدیکی به گسل، از آسیب پذیری بالایی در برابر زلزله برخودار می‌باشند. محلاتی همچون دارآباد و تکیه نیاوران واقع در ناحیه ۵، به دلیل کمبود فضای سبز، نزدیکی به گسل اصلی، تراکم بالای ساختمانی، ریزدانگی بافت، در برابر زلزله، از آسیب پذیری بالایی برخوردار هستند. محلات بوعلی و چیذر واقع در ناحیه ۸، به دلیل فرسودگی، وجود بلوک‌هایی با متراژ کم‌تر از ۲۰۰ مترمربع، نفوذناپذیری، کمبود فضای سبز، مصالح کم دوام و ... آسیب پذیر می‌باشند. از طرف دیگر، محلات شهرک نفت، سوهانک، اقدسیه و ... که در ناحیه ۶ و ۱۰ قرار دارند، به دلیل نوساز بودن محلات، نزدیکی به فضای باز، استفاده از مصالح با دوام و دور بودن از گسل اصلی، در برابر زلزله از تاب‌آوری بیشتری برخور دارند.

اولویت‌بندی راهبردها با استفاده از ماتریس برنامه‌ریزی استراتژیکی کمی

در این مرحله با استفاده از ماتریس برنامه‌ریزی استراتژیکی کمی، همه راهبردها مورد بررسی و اولویت‌بندی شده

Archive of SID

www.SID.ir

است. در واقع هر عامل استراتژیک را با استراتژی مورد نظر سنجیده و به آن امتیاز داده شده است. جمع امتیازات در جدول محاسبه گردیده است که این امتیازات همان اولویت استراتژی است. بدین ترتیب گزینه‌های مختلف استراتژی منطقه با مقدار عددی تعیین و اولویت‌بندی شده و با یکدیگر قابل مقایسه است. طبق برنامه‌ریزی جداول کمی راهبردی کالبدی که به تفکیک انواع راهبردهای (WT, WO, ST, SO) تدوین شده است، راهبرد ST1 با حداکثر امتیاز ۱۰،۸۱ درصد که جلوگیری از ساخت و ساز در نواحی پر خطر (نزدیک گسل) می‌باشد، به عنوان بهترین راهبرد کالبدی جهت افزایش تاب‌آوری کالبدی منطقه در برابر زلزله مطرح می‌گردد و راهبرد SO2 با امتیاز ۹،۵۹۲ درصد که ساماندهی همجواری کاربری‌ها (سازگاری و ناسازگاری) صنعتی، کارگاهی، تجاری و ...، به عنوان دومین راهبرد ارائه می‌گردد و راهبرد WO1با امتیاز ۸،۸۳۶ درصد که ساماندهی سلسله مراتب معابر شهری در بافت فرسوده می‌باشد، به عنوان سومین راهبرد کالبدی ارائه می‌گردد. جدول ۴ نشان‌دهنده ترتیب اولویت راهبردهای چهارگانه کالبدی برای اجرا در محدوده با آسیب پذیری بالا، جهت افزایش تاب‌آوری کالبدی در برابر زلزله را نشان می‌دهد.

جدول ۴- اولویت‌بندی راهبردهای ترکیبی کالبدی جهت کاهش آسیب پذیری کالبدی ناشی از زلزله

امتیاز نهایی	اولویت‌بندی	راهبردهای ترکیبی کالبدی جهت کاهش آسیب پذیری کالبدی ناشی از زلزله
۱۰،۸۱	۱	**ST1**- جلوگیری از ساخت و ساز در نواحی پر خطر (نزدیک گسل)
۹،۵۹	۲	**SO2**- ساماندهی همجواری کاربری‌ها (سازگاری و ناسازگاری) صنعتی، کارگاهی، تجاری و ...
۸،۸۳	۳	**WO1**- ساماندهی سلسله مراتب معابر شهری
۸،۴۱	۴	**SO1**- اختصاص سطح مناسبی از نواحی به پارک و فضاهای باز شهری
۷،۲۹	۵	**WT1**- دسترسی به تسهیلات و خدمات اساسی (ایمنی) در حین بحران از جمله بیمارستان، مراکز امداد و نجات، آتش نشانی، پناهگاه و ...
۷،۲۱	۶	**WO2**- افزایش عمر ساختمانها با استفاده از مصالح مرغوب در آنها
۶،۵۱	۷	**ST2**- اعمال قوانین در جهت مقاوم‌سازی ساختمان‌های فرسوده و افزایش ضریب ایمنی در ساخت و سازهای موجود
۶،۲۴	۸	**WT2**- بهسازی و مقاوم‌سازی شبکه‌های زیر ساختی

Source: Research findings

دستاورد علمی پژوهشی

در این پژوهش بر اساس ویژگی‌های منطقه، شاخص‌های مؤثر در میزان تاب‌آوری کالبدی، مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج حاکی از آن است که نواحی ۳ و ۵ و قسمتی از ناحیه ۸ دارای کم‌ترین میزان تاب‌آوری و نواحی ۶ و ۱۰ دارای بیشترین میزان تاب‌آوری کالبدی در برابر زلزله می‌باشند. بررسی‌ها نشان می‌دهند که آسیب پذیری منطقه ناشی از عدم تناسب تشکیلات مصوبه شهرداری منطقه با نیازهای نوین مدیریت شهری، وجود نظام مدیریت غیر مشارکتی و متمرکز به عنوان وجه غالب در نظام مدیریت شهری، تعدد مراجع تصمیم‌گیری و تصویب در خصوص نحوه اجرای طرح‌ها و وابستگی درآمد شهرداری به روش مازاد تراکم و تصمیمات و شیوه‌های درآمدی نامناسب در مورد فروش تراکم مازاد در سال‌های اخیر و عدم جایگزینی منابع درآمدی قانونی، می‌باشد. صدور مجوز برای استقرار کاربری‌های پر تراکم در کنار یکدیگر و در میان محلات مسکونی، امنیت و آسایش را در بخش‌هایی از فضاهای شهری، سلب نموده است. هر چند به باور عده‌ای از صاحب نظران، تنوع در کاربری‌ها، رفاه اجتماعی و سر

Archive of SID

www.SID.ir

زندگی را در فضای شهری برای شهروندان به ارمغان می‌آورد اما ادغام بی ضابطه کاربری‌ها در سطح فضاهای شهری، سبب سلب امنیت شهروندان شده و می‌تواند در صورت بروز بحران زلزله، خطرآفرین باشد.

با وجود اینکه منطقه بر روی گسل شمال تهران قرار گرفته است و در طرح‌های تصویب شده منطقه، حریم‌های گسل‌های اصلی و فرعی مشخص شده است و با دانش بر اینکه در صورت فعال شدن این گسل، تلفات جانی و مالی بسیاری به بار خواهد آمد، اما ساخت و ساز در حریم این گسل همچنان ادامه دارد و از سوی دیگر، سازه‌های این ساختمان‌ها با پتانسیل بالای لرزه خیزی منطقه، تناسبی ندارد. با توجه به اینکه بحث امداد رسانی و نجات بعد از وقوع زلزله، امری حیاتی است، با این وجود، در ارزیابی‌ها مشخص شد که حدود ۲۳ درصد مساحت منطقه دارای معابر با عرض کم‌تر از ۶ متر است و با در نظر گرفتن تراکم بالای ساختمانی در سطح منطقه، در صورت بروز زلزله، مسدود شدن این معابر در اثر تخریب ساختمان‌های بلند مرتبه، مانع عملیات امداد و نجات خواهد شد. بدیهی است که این مسئله در بافت‌های فرسوده از حساسیت بیشتری برخوردار است.

نحوه پراکنش مراکز خدماتی در سطح منطقه نیز بیانگر این حقیقت است که به هنگام وقوع بحران زلزله، این مراکز قادر به پاسخگویی به نیازها و خدمات رسانی در کل سطح منطقه نخواهند بود. در واقع می‌توان گفت که مدیریت شهری منطقه در توزیع کاربری‌های خدماتی، معیارهای عدالت اجتماعی را رعایت نکرده است و در مدیریت پراکنش و جانمایی کاربری‌های خدماتی، ضعیف عمل نموده است. تراکم کاربری‌های خدماتی در قسمت شرق منطقه به چشم می‌خورد، در حالیکه قسمت غرب و شمال غرب منطقه فاقد این خدمات به میزان لازم است و به هنگام وقوع زلزله، این بخش‌های منطقه علاوه بر آسیب‌های کالبدی که ممکن است در این نواحی اتفاق بیفتد، به علت عدم وجود مراکز خدماتی نیز دچار بحران خواهند شد.

با توجه به توضیحات فوق، به منظور افزایش تاب‌آوری در سطح منطقه، موارد زیر پیشنهاد می‌شود:

- تدوین و اعمال ضوابط و مقررات ضروری در رابطه با توسعه‌های جدید با توجه به ضوابط و رعایت سرانه‌ها و فضاهای لازم (مانند فضاهای سبز، مراکز امداد و نجات، بیمارستان و ...)؛
- **بهبود کیفیت مسکن در بافت‌های فرسوده منطقه به ویژه در نواحی ۱ و ۴؛**
- **اعمال قوانین در جهت کنترل تراکم ساختمانی و جمعیتی در سطح منطقه و عدم ارائه مجوز ساخت در نواحی دارای تراکم جمعیتی بالا مانند نواحی ۱، ۲ و ۴؛**
- در نظر گرفتن مباحث پایداری در طرح‌های تفصیلی، سیاست‌های کوتاه مدت و بلند مدت؛
- تخصیص یارانه از جانب دولت برای استفاده از مصالح و تجهیزات مورد نیاز در راستای افزایش پایداری در بافت‌های فرسوده در سطح منطقه؛
- تنظیم سیاست‌های منسجم در راستای ضمانت اجرای قوانین مصوب؛
- ایجاد ضوابط و مقررات متناسب با مبحث پایداری در ساخت کاربری‌های شهری

References

Abedi, Gh. 2009. "Investigation of Disasters and its Role in Sustainable Development with Emphasis on Iran", [in Persian], Sepehr Journal, Year 7, No 28

Abdollahi, M. 2012. "Crisis Management in Urban Areas", [in Persian],. Fourth edition. Municipality.

Archive of SID

www.SID.ir

Ainuddin, S., & Routray, J. K. (2012). Community resilience framework for an earthquake prone area in Baluchistan. *International Journal of Disaster Risk Reduction, 2*, 25-36. doi: http://dx.doi.org/10.1016/j.ijdrr.2012.07.003

4. Alexander, D. E. (2013). Resilience and disaster risk reduction: an etymological journey. *n Nat. Hazards Earth Syst. Sci. Discuss.: 17 April 2013*.

5. Allan, P., & Bryant, M. (2012). Resilience as a framework for urbanism and recovery.

6. Allen, C. R., Birge, H. E., Bartelt-Hunt, S., Bevans, R. A., Burnett, J. L., Cosens, B. A.,... Uden, D. R. (2016). Avoiding decline: Fostering resilience and sustainability in midsize cities. *Sustainability (Switzerland), 8*(9). doi: 10.3390/su8090844

7. Azizi, MM. Akbari, R. 2006. "Urban considerations in assessing cities' vulnerability to earthquakes"., [in Persian], Fine Arts magazine. No 34

8. Baft-e-Shahr Consulting Engineers. 2006. Master plan of Tehran city., [in Persian], Tehran.

9. Cangelosi, E. (2015). Reshaping spaces and relations: Urban gardening in a time of crisis. *Partecipazione e Conflitto, 8*(2), 392-416. doi: 10.1285/i20356609v8i2p392

10. Carpenter, A. (2015). Resilience in the social and physical realms: Lessons from the Gulf Coast. *International Journal of Disaster Risk Reduction, 14*, 290-301. doi: http://dx.doi.org/10.1016/j.ijdrr.2014.09.003

11. Farzad Behtash, MR. Pir Babaei, MT. Kayneja, MA. and Babaei, MT. 2012. "Explaining Dimensions and Components of Resilience of Islamic Cities",, [in Persian], Quarterly Journal of Iranian Cities, Vol. 3, No. 9: 114.

12. Fallahi, A. Jalali, T. 2013. "A Resilient Reconstruction from Urban Design Point of View after Bam Earthquake", [in Persian]. Journal of Fine Arts, Architecture and Urbanism, Volume 5, No 3. p 1

13. Ghadiri, M. Roknaddin Eftekhari, A. Shayan, S. Parhizkar, A. 2011. "Explaining the Socio-Spatial Focus of Tehran's Vulnerability against Earthquake", [in Persian], Journal of Planning and Space Planning, Volume 16, No

14. Golkar, C. 2005. "Appropriate SWAT for Urban Design", [in Persian], Soffeh Scientific Journal, No. 41

15. Holling, C. S. (1996). *Engineering resilience versus ecological resilience*. Washington: Engineering within ecological constraints. National Academy.

16. Pimm, S. L. (1984). The complexity and stability of ecosystems.

Schuetze, T., & Chelleri, L. (2013). Integrating decentralized rainwater management in urban planning and design: Flood resilient and sustainable water management using the example of coastal cities in The Netherlands and Taiwan. *Water (Switzerland), 5*(2), 593-616. doi: 10.3390/w5020593

17. Kazemi, D. 2015. "Designing a Conceptual Framework to Measure Components Influencing City Resilience against Earthquake Crisis, Case: Tehran". Ph.D. thesis. [in Persian], Science and Research University.

18. Rafiian, M. Rezaii, MR. Asgari, A. Parhizgar, A. Siavash, SH. 2010. "Conceptualization of Resilience and its Indicators in Community-Based Disaster Management (CBDM). [in Persian],

19. Rezaii, MR. 2000. "Explaining Resilience of Urban Communities to Reduce the Effects of Natural Disasters (Earthquake) Case: Tehran Metropolis", Ph.D. thesis in geography and urban planning, Tarbiat Modarres University

20. Rezaii, MR. Rafiian, M. Hosseini, M. 2015. "Measurement of Physical Resilience of Urban Communities against Earthquake, Case: Neighborhoods of Tehran", [in Persian]. Human geography research, volume 47, No.4

21. Rezaiinia, H. Sotudeh, S. Poursareskanrood, M. 2010. "Developing Executive Strategies for Sustainable Development of Crisis Management", [in Persian]. The first national student conference on management and new technologies in Health Sciences, Health and the Environment

22. Salmani Moghadam, M. Kavian, F. 2014. "The role of land use planning in improving the resilience of urban communities against earthquakes using GIS", [in Persian]. Geographical studies of arid areas, year 5, No. 17.

23. Timmerman, P. (1981). Vulnerability,Recilience and the Collapse of Society.

Archive of SID

www.SID.ir

24. Ziari, K. Rabiifar, V. 2011. "Assessing Sustainable Development of Zanjan from an Environmental Perspective Based on SWOT", [in Persian].
25. Ziyari. Y. 2015. "Decision making models and techniques in urban planning with an emphasis on urban-use locating", [in Persian]. Islamic Azad University of Tehran, Central Branch. 9782-964-10-0942-1
26. Ziyari, Y. Ebadolazadeh Maleki, B. 2017. "Assessment of the Level of Social Resilience against Earthquakes, Case: District 1 of Tehran", [in Persian], 4th International Conference on Modern Technologies in Civil Engineering, Architecture and Urban Planning

Archive of SID

www.SID.ir