

Dr. M. Amiri

دکتر محمدجواد امیری، استادیار، گروه برنامه‌ریزی و مدیریت محیط زیست، دانشگاه تهران

B. Sepehrzad

بهناز سپهرزاد، دانشجوی کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی محیط زیست، دانشگاه تهران

Y. Moarab

یاسر معرب^{*}، کارشناس ارشد برنامه‌ریزی محیط زیست، دانشگاه تهران

Dr. E. Salehi

دکتر اسماعیل صالحی، دانشیار، گروه برنامه‌ریزی و مدیریت محیط زیست، دانشگاه تهران

yassermoarab@ut.ac.ir

ارزیابی تابآوری ساختاری- طبیعی کاربری اراضی شهرها (نمونه موردی: منطقه ۱ تهران)

پذیرش نهایی: ۹۶/۰۲/۲۵

دریافت مقاله: ۹۵/۱۱/۱۹

چکیده

شهرها اغلب محل تراکم بسیار زیاد جمعیت و پدیده‌های انسان‌ساخت هستند. به همین دلیل در صورت نبود آمادگی برای مقابله با زلزله، احتمال بروز خسارات جانی و مالی بالا است. از طرف دیگر اینکه مردم چگونه برای مقابله، واکنش یا فائق آمدن بر فشار طبیعی، فشار تکنولوژیکی و یا هرگونه فشار زیاد مهیا شوند، مرتبط با این موضوع است که پس از وقوع یک بلای بزرگ آن جامعه به چه میزان قادر است خود را به حالت اول بازگرداند. در این راستا پرداختن به تابآوری ساختاری- طبیعی کاربری اراضی شهری اهمیت و ضرورت پژوهش حاضر را روشن می‌کند. هدف کلی از پژوهش حاضر، بدست آوردن عوامل تاثیرگذار در میزان تابآوری ساختاری- طبیعی کاربری اراضی شهری و تعیین میزان اهمیت نقش هر یک از این عوامل و بررسی آن‌ها در منطقه ۱ شهر تهران می‌باشد. روش تحقیق این پژوهش توصیفی - تحلیلی، و ماهیت آن کاربردی است. در این پژوهش، ابتدا چارچوب نظری تحقیق از طریق جمع آوری اطلاعات از روش مطالعات استادی صورت پذیرفت. در ادامه به منظور بررسی میزان تابآوری ساختاری- طبیعی کاربری اراضی، براساس نظرات کارشناسان و بررسی پژوهش‌های قبلی، معیارها و زیرمعیارهای تابآوری تعیین گردید. سپس مقایسات زوجی شاخص‌ها به کمک ۱۵ نفر از اعضای هیئت علمی و کارشناسان متخصص که در حوزه برنامه‌ریزی محیط زیست، برنامه‌ریزی شهری، برنامه‌ریزی روستایی و شهرسازی تخصص داشته‌اند، صورت پذیرفته است. همچنین به منظور ارزیابی و بررسی نهایی از روش FAHP، سیستم اطلاعات جغرافیایی^۱، ادريسی^۲ و تاپسیس^۳ بهره گرفته شده است. در نهایت، ارزیابی‌ها و بررسی‌ها نشان داد که میانگین تابآوری نواحی منطقه ۱ شهرداری تهران معادل ۷۸/۰ است. بر این اساس پیشنهادها و راهبردها به منظور ارتقاء میزان تابآوری منطقه مورد مطالعه ارائه شده است.

واژگان کلیدی: تابآوری ساختاری- طبیعی، کاربری اراضی شهری، آسیب‌پذیری، تهران.

مقدمه

گسترش شهرنشینی در دوران معاصر و پیدایش کلان شهرها به عنوان مکان‌های تجمع انسان‌های مردم و انباشت متراکم سرمایه‌ها و دارایی‌ها و از طرفی در معرض مخاطرات بالقوه طبیعی و مصنوع بودن آن‌ها از طرف دیگر، توجه بسیاری از برنامه‌ریزان، دولت‌ها و ملت‌ها به موضوع خطرپذیری و مدیریت آن جلب نموده است. برنامه کاربری زمین به برخی اهداف عمومی، از جمله

*نویسنده مسئول

¹GIS

²Idrisi

³Topsis



توسعه جوامع پایدار که ارزش‌های اجتماعی و اقتصادی را متعادل می‌کند. علاوه بر هدف اصلی آن‌ها – هدایت کاربری زمین آینده در پیکربندی‌های مطلوب – کاربری زمین در نظر دارد در پرداختن به فرصت‌ها و تهدیدهای انتخاب میان گزینه‌های سیاست، به جوامع کمک نماید (Mekonnen, 2010). برنامه‌ریزی کاربری زمین که می‌توان گفت اصلی‌ترین بخش طرح‌های جامع شهری و گاه برنامه‌ای مستقل است و نقش مهم در میزان رشد شهری و کیفیت محیط کالبدی شهر دارد، باید مورد توجه قرار گیرد. هسته اصلی برنامه‌ریزی کاربری زمین را تلاش برای تحت تاثیر قرار دادن سمت و سوی کاربری زمین و تغییرات وابسته به آن تشکیل می‌دهد. این تلاش از طریق تهیه و اجرای برنامه‌ها و سیاست‌های آتی کاربری زمین، مرور و تصویب پژوهش‌های توسعه (و برنامه‌های وابسته به آن) انجام می‌شود. در تمامی این فعالیت‌ها، عوامل هدایت‌کننده ترکیبی از ارزش‌های اجتماعی، استانداردهای تخصصی، رویه‌های قانونی، تاکتیک‌های سیاسی و چشم‌اندازهای بلند مدت هستند (لطفی کاظمی، ۱۳۹۱). بنابراین گسترش بهینه کاربری‌های شهری نیازمند دارا بودن مدیریتی قوی بر پراکنش و بعض‌جاگزینی کاربری-هاست. مطالعات کلی و مقدماتی در زمینه‌های جغرافیایی، جمعیت‌شناسی، جامعه‌شناسی، اقتصاد و غیره چشم‌انداز عمومی اراضی شهری را روشن نموده و به آن تجلی کالبدی – فضایی می‌بخشد. اما مسائل و مشکلات مختلفی که در این راه به وجود می‌آید، لزوم به کارگیری مدیریتی قوی بر چگونگی استفاده از اراضی شهری را در فرآیند پویایی شهر ایجاد می‌نماید (ارجمند عباسی، ۱۳۹۰). برنامه‌ریزی کاربری زمین، فرصت‌ها و گزینه‌های متعددی را برای کاهش تلفات انسانی و خسارات اقتصادی و کالبدی سوانح عرضه می‌کند (Reyes, 2007). به عبارتی دیگر برنامه‌ریزی کاربری زمین یکی از اقدامات در زمینه برنامه‌ریزی شهری است که می‌تواند سهم موثری در کاهش ریسک بایا ایفا نماید. اگر برنامه‌ریزی کاربری زمین با مخاطره‌نگری، آینده‌نگری نظام یافته و تصمیم‌مبتنا و براساس اقدام پیش‌گیرانه انجام گیرد بر تغییر آسیب‌پذیری‌های شهرها متمرکز شده و از این راه به کاهش تاثیر و پیش‌گیری از فجایع مدد می‌رساند. (بمانیان و همکاران، ۱۳۹۲: ۶).

راشد و ریکس مفهوم آسیب‌پذیری را یک مساله با ساختار بیمار می‌دانند یعنی مساله‌ای که راه حل‌های مختلفی دارد و در مورد مفاهیم، قوانین و مولفه‌های دخیل برای دستیابی به این راه حل‌ها عدم قطعیت وجود دارد. به این ترتیب برای این‌گونه مسائل یک راه حل واحد وجود ندارد (Rashed, Weeks, 2003) بنابراین آسیب‌پذیری شهری میزان خسارتنی است که در صورت بروز سانحه به اجزا و عناصر یک شهر بر حسب چگونگی کیفیت آن‌ها وارد می‌شود. آسیب‌پذیری شهر پدیده‌ای است گسترده که تمامی عوامل موجود در یک شهر را در بر می‌گیرد و به علت وابستگی عناصر به یکدیگر آسیب‌پذیری شهر نیز به سرعت گسترش می‌یابد (ورکی، ۱۳۹۳: ۸). تاب‌آوری جامعه توانایی برای پیش‌بینی خطر و قوع بایا، تاثیرات محدود و بازگشت به موقعیت قبل از بحران با در امان ماندن، سازگاری، و تحول و رشد در موقع رو به روی با تغییر است (موسسه تاب‌آوری اجتماعی و منطقه‌ای^۱، ۲۰۱۳). بنابراین شهر تاب‌آور شهری است که ظرفیت تحمل و پذیرش خطر پیش از فروپاشی سیستم را دارد. سیستم این شهر پویا و تغییرپذیر است. در زمان وقوع خطر، تغییرات را جذب می‌کند و باز هم به حالت تعادل باز می‌گردد. این شهر توانایی برگشت به عقب و پذیرش تهدید را دارد. این ویژگی‌ها منجر به این می‌شوند که شهر تاب‌آور پایدار و پویا باشد (نیکمرد، ۱۳۹۳: ۲۳). در نهایت باید گفت از آن‌جایی که بسیاری از محققین، تاب‌آوری را به عنوان توانایی درونی یک سیستم، جامعه یا عنصر برای مقاومت در برابر آثار یک رویداد طبیعی یا اجتماعی می‌دانند، برای انعطاف‌پذیر بودن، یک سیستم بایستی در وهله اول توانایی عدم تاثیرپذیری از رویداد را داشته باشد. با این تعاریف، آسیب‌پذیری و تاب‌آوری را می‌توان به عنوان دو مفهوم متقابل در نظر گرفت. یک سیستم آسیب‌پذیر تر، تاب‌آوری کمتری دارد و یک سیستم با آسیب‌پذیری کمتر تاب‌آوری بیشتری دارد (Villagran, 2006:50).

^۱ Community & Regional resilience Institute

برنامه‌ریزی کاربری زمین به عنوان ابزاری قدرتمند در دست مسئولین شهری نقش مهمی در افزایش تاب آوری جوامع شهری دارد. اگر چه برنامه‌ریزی کاربری اراضی صحیح و عادلانه آسیب‌پذیری ما را در برابر بلایا به طور کامل برطرف نمی‌کند، ولی کاهش می‌دهد (Berke, smith, 2006:10).

شهر تهران به ویژه منطقه یک این شهر، به علت دارا بودن تراکم جمعیتی بالا، تمرکز اکثر مراکز اداری و اقتصادی در آن و موقعیت ویژه زمین‌شناسی، از جمله نقاط بسیار حساس و در معرض خطر ناشی از بلایا به دلایل مختلف می‌باشد. با توجه به در معرض قرار گرفتن در برابر بلایا مختلف و تهدیداتی که در پی آن‌ها متوجه این منطقه است، پرداختن به برنامه‌ریزی کاربری زمین بر اساس اصول علمی امری ضروری به نظر می‌رسد. لذا سعی برآن شد تا ضمن شناخت عوامل موثر بر تاب آوری ساختاری- طبیعی کاربری اراضی شهری، با رویکرد فازی تحلیل سلسله مراتبی و منطق فازی به بررسی میزان تاب آوری ساختاری- طبیعی کاربری اراضی منطقه یک پرداخته شود. در انتها نیز راهکارهای لازم جهت ارتقاء تاب آوری منطقه ارایه شود.

شهرها اغلب محل تراکم بسیار زیاد جمعیت و پدیده‌های انسان‌ساخت هستند. به همین دلیل در صورت نبود آمادگی برای مقابله با بلایا، اگر بلایابی رخ دهد احتمال بروز خسارات جانی و مالی بالا است. از طرف دیگر اینکه مردم چگونه برای مقابله، واکنش یا فائق آمدن بر فشار طبیعی، فشار تکنولوژیکی و یا هر گونه فشار زیاد مهیا شوند، با این موضوع مرتبط است که پس از وقوع یک بلای بزرگ آن جامعه به چه میزان قادر است خود را به حالت اول بازگرداند. در این راستا پرداختن به تاب آوری ساختاری- طبیعی کاربری اراضی شهری اهمیت و ضرورت پژوهش حاضر را روشن می‌کند.

تاب آوری ساختاری- طبیعی کاربری اراضی یکی از ابعاد اصلی جامعه تاب آور است که ظرفیت‌های مختلف ساختاری- طبیعی یک منطقه یا شهر را به منظور جلوگیری از وقوع بحران و مقاومت در برابر آن و همچنین بازگشت سریع به حالت اولیه پس از وقوع بحران را بازگو می‌کند. شهر یا منطقه‌ای بدون تاب آوری ساختاری- طبیعی، ضمن برخورداری از کیفیت محیطی بسیار پایین، در برابر بلایا بسیار آسیب‌پذیر خواهد بود.

این پژوهش به دنبال آن است که براساس مطالعات و بررسی‌های انجام شده اولاً مهم‌ترین معیارهای تاثیر گذار بر میزان تاب آوری ساختاری- طبیعی کاربری اراضی شهری را شناسایی کرده، ثانیا با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی فازی و منطق فازی، محدوده مورد مطالعه را مورد سنجش و ارزیابی قرار داده و براساس آن راهبرادها و اقدامات مناسب در چارچوب برنامه‌ریزی کاربری زمین به منظور افزایش میزان تاب آوری در برابر بلایا را ارائه نماید. با توجه به اهداف و ریکرودهای این مطالعه، پیش‌فرضهایی که از مرور بر متون نظری و پژوهش‌های مرتبه استخراج شده‌اند، مطرح می‌شوند.

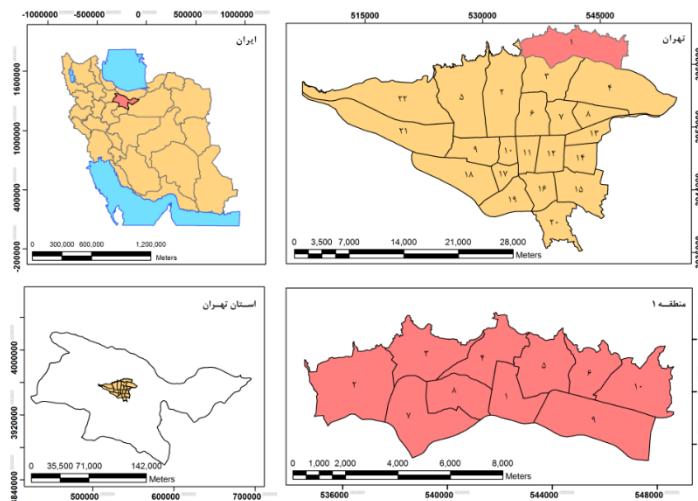
۱- به نظر می‌رسد برنامه‌ریزی کاربری زمین می‌تواند ابزاری جهت ارتقاء تاب آوری کاربری‌های شهری باشد.

۲- به نظر می‌رسد معیارهای متعددی بر میزان تاب آوری ساختاری- طبیعی کاربری اراضی شهری تاثیر دارند.

۳- به نظر می‌رسد معیارهای مختلف، تاثیرات متفاوتی بر میزان تاب آوری ساختاری- طبیعی کاربری اراضی شهری دارند.

منطقه مورد مطالعه

محدوده مورد مطالعه منطقه ۱ شهرداری تهران است. با توجه به مرزشمالی مصوب شورای شهر تهران مساحت این منطقه معادل ۴۵۷۴/۲۴ هکتار است. اما در عمل به دلیل رشد ساخت و ساز در منطقه، محدوده ۲۵ ساله شهرداری تهران شده است. بر این اساس مساحت آن حدود ۴۸۱۶ هکتار می‌باشد (برنامه‌ریزی عملیاتی شهرداری تهران، ۱۳۹۳: ۴۳).



شکل ۱- محدوده مورد مطالعه

(منبع: ترسیم نگارندگان)

داده‌ها و روش پژوهش

در این پژوهش، ابتدا چارچوب نظری تحقیق از طریق جمع آوری اطلاعات از طریق منابع کتابخانه‌ای، الکترونیکی و مقالات صورت پذیرفت. در ادامه به منظور ارزیابی و بررسی میزان تابآوری ساختاری- طبیعی کاربری اراضی شهری، با توجه به مطالعات فراوان صورت گرفته در این زمینه و همچنین نظر متخصصان، معیارها و زیر معیارهای جدول ۱ برای بررسی میزان تابآوری ساختاری- طبیعی مشخص گردید. سپس مقایسات زوجی معیارها به کمک ۱۵ نفر از اعضای هیئت علمی و کارشناسان متخصص که در حوزه برنامه‌ریزی محیط زیست، برنامه‌ریزی شهری، برنامه‌ریزی روستایی و شهرسازی تخصص داشته‌اند، صورت پذیرفته است. مبنای ارزش‌گذاری آنها براساس تجربیات و مطالعات آنها می‌باشد. پس از انجام مقایسات زوجی و بدست آمدن وزن معیارها با استفاده از روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی، ابتدا پوشش زمین از روی تصاویر ماهواره‌ای لندست که مربوط به سال ۲۰۱۳ می‌باشد استخراج شد. همچنین با کمک نرم افزار ان وی^۱ ۴/۷ تصاویر منطقه مطالعاتی به روش درخت تصمیم با دقت ۰/۸ طبقه‌بندی شد. در ادامه برای درک وضعیت ترکیب و توزیع فضایی عناصر ساختاری و تعیین از هم گسیختگی فضای سبز شهری، به کمی‌سازی روند تغییرات سیمای سرزمین به کمک نرم افزار فرک است^۲ ۵/۱ پرداخته شد تا با بهره‌گیری از متريک‌های اثر گذار بر روی از هم گسیختگی فضای سبز شهری شامل متريک تعداد لکه، متريک نسبت مساحت طبقه، متريک متوسط اندازه لکه و متريک شاخص ميانگين شكل، وضعیت اين زير معیارها از لحاظ تابآوری بدست آيد. سپس نقشه‌های همه عوامل موثر در میزان تابآوری ساختاری- طبیعی منطقه در محیط ادريسی استانداردسازی شدند. در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی، وزن هر کدام از این معیارهای موثر در میزان تابآوری در لایه‌ها تاثیر داده شد و نقشه‌ها ترکیب شدند تا میزان تابآوری ساختاری- طبیعی کاربری اراضی منطقه مشخص گردد. در نهايیت نيز با استفاده از تکنيك تاپسيس به اولويت‌بندی تابآوری نواحي منطقه پرداخته می‌شود.

¹ENVI 4.7
²FRAG STAT 5.1

جدول ۱- معیارهای بعد ساختاری- طبیعی تاب آوری کاربری اراضی شهری

معیار	منبع	منبع	منبع	منبع
مخاطرات طبیعی	کاتر ^۱ (۲۰۰۸)	میزان رعایت حریم گسل	میزان رعایت حریم مسیل، رو دردها	(ورکی و همکاران، ۱۳۹۳) بهرام پور و بمانیان(۱۳۹۱) گیوه چی و امین عطار(۱۳۹۲) برتون ^۲ (۲۰۱۲)
پوشش گیاهی	برنامه توسعه سازمان ملل ^۳ (۲۰۱۳)	سرانه فضای سبز	برنامه توسعه سازمان ملل ^۴ (۲۰۱۳)	(ورکی و همکاران، ۱۳۹۳) بهرام پور و بمانیان(۱۳۹۱) گیوه چی و امین عطار(۱۳۹۲)
-	درصد شیب عبدالahi(۱۳۹۱)	ارتفاع	بهرام پور و بمانیان(۱۳۹۱)	نساز و همکاران(۱۳۹۲) بهرام پور و بمانیان(۱۳۹۱) نساز و همکاران(۱۳۹۲)
ترکیب و توزیع فضایی	متريک تعداد لکه	جهت	فیزيوگرافی(شكل زمين)	متريک نسبت مساحت طبقه
زماني عناصر ساختاري	(پريور و همکاران، ۱۳۹۱)	متريک متوسط اندازه لکه	پريور و همکاران، (۱۳۸۶)	متريک شاخص ميانگين شكل
سيماي سرزمين	(پريور و همکاران، ۱۳۹۳)			

یافته‌های تحقیق

جهت ارزیابی و تعیین میزان تاب آوری محیط زیستی کاربری اراضی منطقه ۱ تهران مراحل زیر طی شده است:

مرحله اول: تحلیل نقش و تعیین معیارهای محیط زیستی کاربری اراضی برای بررسی تاب آوری

در این مرحله برای ۱۰ متغیر تحقیق، فرضیاتی مورد بررسی قرار می‌گیرد:

امروزه فقر، فشارهای جمعیتی، مسائل سیاسی - قانونی (نظم حقوق زمین) و دیگر وجوده سیاسی نظیر ضعف دولت و نهادهای اجتماعی مدنی در محافظت از شهر و ندان، مردم را مجبور به زندگی در نواحی ناامن می‌کند (قدیری و همکاران، ۱۳۹۰)، از طرفی مخاطرات طبیعی به صورت پدیده‌ای تکرار پذیر پیوسته وجود دارد. از این رو باید برای جلوگیری از وقوع حوادث ناگوار ناشی از وقوع مخاطرات طبیعی در رعایت حریم از آنها کوشای بود. پیامدهای توسعه شهری و پیچیدگی‌های معضلات زیست محیطی امروزی که بسیاری از جوامع شهری را درگیر نموده است، وجود فضای سبز و گسترش آن را بیش از هر زمان دیگری ضروری ساخته است (موسى کاظمی، علی اکبری، ۱۳۸۹: ۱۳۶). در واقع فضاهای سبز با کارکردهای اکولوژیکی، اقتصادی و اجتماعی خود، به محیط شهری کیفیت می‌بخشد و در نتیجه آن شهر، تاب آورتر می‌شود. از بعد فیزيوگرافی نیز با افزایش ارتفاع به طور حتم با افزایش شیب روبه رو هستیم. در فضاهای شهری با افزایش ارتفاع به دلیل آن که شیب زمین افزایش پیدا می‌کند و شیب بیش تراز ۹ درصد مناسب شهرسازی نمی‌باشد لذا تاب آوری شهر کاهش پیدا می‌کند. عموماً حداکثر شیب مناسب برای شهرسازی ۹ درصد معرفی می‌شود و شیب بیش تراز هزینه‌های شهرسازی را افزایش می‌دهد. شیب‌های نزدیک به صفر نیز از نظر دفع فاضلاب

¹Cutter² Joerin and Shaw³Burton⁴ UNDP

مشکل آفرین بوده و در صورت بالا بودن سطح آب‌های زیر زمینی موجبات آلودگی آب‌ها و همچنین اشباع شدن منطقه را فراهم می‌آورند. لذا هزینه شهرسازی این مناطق نیز بالا می‌رود (ستایشی نساز و همکاران، ۹۰:۱۳۹۳). با توجه به جهات شبیب می‌توان گفت دامنه‌های که نور بیشتری از خورشید دریافت می‌کنند و جریان بهتری از هوا را دارا می‌باشند، تاب‌آوری آن‌ها بیشتر است. از بعد ترکیب و توزیع، سرانه فضای سبز به تنها بیان نمی‌تواند حافظ کیفیت محیط زیست شهری باشد بلکه کیفیت، ترکیب، توسعه و ارتباط بین اراضی باز و سبز مد نظر قرار گیرد تا بتوان کیفیت محیط زیست شهرها را ارتقاء داد. با استفاده از متريک تعداد لکه‌ها می‌توان تعداد لکه‌ها را در سیمای سرزمین، و یا کل تعداد لکه‌ها را برای طبقه‌ای خاص محاسبه کرد (پریور و همکاران، ۱۳۸۶: ۷۶). با افزایش تعداد لکه‌های اراضی باز و سبز در صورت عدم تغییر در مساحت آن‌ها، نشان از خُرد دانه شدن این لکه‌ها دارد. این خُرد دانگی باعث عدم پایداری و افت کیفیت محیط زیست شهری می‌شود. متريک نسبت مساحت طبقه و کاهش نسبت مساحت لکه پوشش‌گیاهی نشان‌دهنده آن است که لکه‌های درشت پوشش‌گیاهی به دلیل ساخت و سازها به لکه‌های کوچک فضای سبز تبدیل شده‌اند. همچنین کاهش مساحت لکه باز بیانگر افزایش ساخت و سازها می‌باشد. در صورت نادیده گرفتن این لکه‌ها و عدم توجه به آن‌ها که ارزش اکولوژیک دارند، کیفیت محیط به طور چشم‌گیری کاهش پیدا خواهد کرد. متريک متوسط اندازه لکه کاهش در متوسط اندازه لکه فضای سبز بیانگر از بین رفتن بیشتر لکه‌های سبز و خُرد دانه شدن آن‌ها دارد. همچنین کاهش در متوسط اندازه لکه فضای باز نیز حکایت از کاهش و جایگزینی لکه‌های باز با اراضی ساخته شده دارد. پیامد کاهش متوسط اندازه لکه‌های باز و سبز در شهرها، ناپایدارتر شدن آن‌ها است. متريک شاخص میانگین شکل با توجه به این که تحلیل‌ها در سطح رستری و بر اساس پیکسل طراحی می‌شود پایدارترین شکل، شکل مربع برای آن در نظر گرفته شده می‌شود. اما مربع بهترین شکل برای ارائه خدمات اکولوژیکی خود نمی‌باشد. بهترین شکل دایره بوده اما با توجه به محدودیت‌های روش‌های مطالعه از مربع استفاده می‌شود. لازم به ذکر است اگر ضریب مربع کامل را یک در نظر بگیریم هر چه ضریب شکلی فضای سبز به یک نزدیک‌تر شود ارائه خدمات اکولوژیکی توسط لکه بهتر است.

جدول ۲ - معیارهای طبقه‌بندی شده جهت بررسی میزان تاب‌آوری ساختاری- طبیعی کاربری اراضی شهری

معیار	نتجه	تحلیل
معیارهای ساختاری- طبیعی تاب‌آوری کاربری اراضی شهری	گسل	هر چه فاصله از گسل بیشتر = تاب‌آوری بیشتر، آسیب‌پذیری کمتر
مخاطرات طبیعی	مسیل، رودردها	هر چه فاصله از مسیل‌ها بیشتر = تاب‌آوری بیشتر، آسیب‌پذیری کمتر
پوشش گیاهی	فضای سبز	هر چه سرانه فضای سبز بیشتر = تاب‌آوری بیشتر، آسیب‌پذیری کمتر
فیزیوگرافی(شکل زمین)	ارتفاع	هر چه درصد شبیب بیشتر = تاب‌آوری کمتر، آسیب‌پذیری بیشتر هر چه ارتفاع بیشتر = تاب‌آوری کمتر، آسیب‌پذیری بیشتر
متريک تعداد لکه (NP)	درصد شبیب	دامنه‌های که نور بیشتر و جریان هوای بهتری دارند: تاب‌آوری بیشتر، آسیب‌پذیری کمتر
متريک نسبت مساحت طبقه (area)	ارتفاع	تعداد لکه کمتر، پیوستگی بیشتر: تاب‌آوری افزایش، آسیب‌پذیری کاهش
متريک ساختاری (MPS)	فضایی - زمانی	هر چه درصد نسبت مساحت لکه بیشتر: تاب‌آوری افزایش، آسیب‌پذیری کاهش
متريک شاخص میانگین (SHAPE- MN)	سيمای سرزمین	هر چه اندازه لکه‌ها بزرگتر: تاب‌آوری افزایش، آسیب‌پذیری کاهش هر چه ضریب شکلی فضای سبز به یک نزدیک‌تر: تاب‌آوری افزایش، آسیب‌پذیری کاهش

مرحله دوم: بدست آوردن وزن معیارهای ساختاری- طبیعی کاربری اراضی

پس از تعیین معیارهای موثر بر میزان تاب آوری محیط زیستی، براساس اعداد فازی متدرج در جدول ۳ و با استفاده از تکنیک فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی، مقایسات زوجی بین معیارها توسط کارشناسان صورت گرفته است (جدول ۴) تا در نهایت وزن هر کدام از معیارها استخراج گردد (جدول ۵).

جدول ۳ - طیف فازی و عبارت کلامی متناظر

کد	عبارات کلامی	اعداد فازی
۱	ترجیح برابر	(۱،۱،۱)
۲	ترجیح کم تا متوسط	(۱،۱/۱۵/۵)
۳	ترجیح متوسط	(۲،۲،۱)
۴	ترجیح متوسط تا زیاد	(۳،۳/۴،۵)
۵	ترجیح زیاد	(۳/۵،۴،۴)
۶	ترجیح زیاد تا خیلی زیاد	(۳/۵،۴،۵)
۷	ترجیح خیلی زیاد	(۵،۵/۶،۵)
۸	ترجیح خیلی زیاد تا کاملاً زیاد	(۵،۶،۷)
۹	ترجیح کاملاً زیاد	(۵،۷،۹)

جدول ۴: میانگین مقایسات زوجی معیارهای بعد محیط زیستی تاب آوری کاربری اراضی شهری

سااختاری- طبیعی	مخاطرات طبیعی	ترکیب و توزیع	پوشش گیاهی	فیزیو گرافی
مخاطرات طبیعی	(۱،۱،۱)	(۱،۱،۱)	(۲،۲،۱)	(۳،۳/۴،۵)
ترکیب و توزیع	(۱،۱،۱)	(۱،۱،۱)	(۱،۱،۱)	(۲،۲،۱)
پوشش گیاهی	(۰/۵،۰/۵،۱)	(۱،۱،۱)	(۱،۱،۱)	(۲،۲،۱)
فیزیو گرافی	(۰/۰۲۵،۰/۰۲۸۶،۰/۰۳۳۳)	(۰/۰۵،۰/۰۵،۱)	(۰/۰۵،۰/۰۵،۱)	(۱،۱،۱)
$CR^m = ۰/۰۲۲$		$CR^g = ۰/۰۹۸$		سازگار

جدول ۵: وزن نهایی معیارهای بعد محیط زیستی تاب آوری کاربری اراضی شهری

سااختاری- طبیعی	وزن نهایی فازی	وزن نهایی معیارها
مخاطرات طبیعی	(۰/۰۲۱)	(۰/۰۳۸۱)
ترکیب و توزیع	(۰/۰۲۷۸)	(۰/۰۲۷۸)
پوشش گیاهی	(۰/۰۲۳۳)	(۰/۰۲۳۳)
فیزیو گرافی	(۰/۰۱۰۸)	(۰/۰۱۰۸)

مرحله سوم: تهیه نقشه‌های فازی معیارهای ساختاری- طبیعی

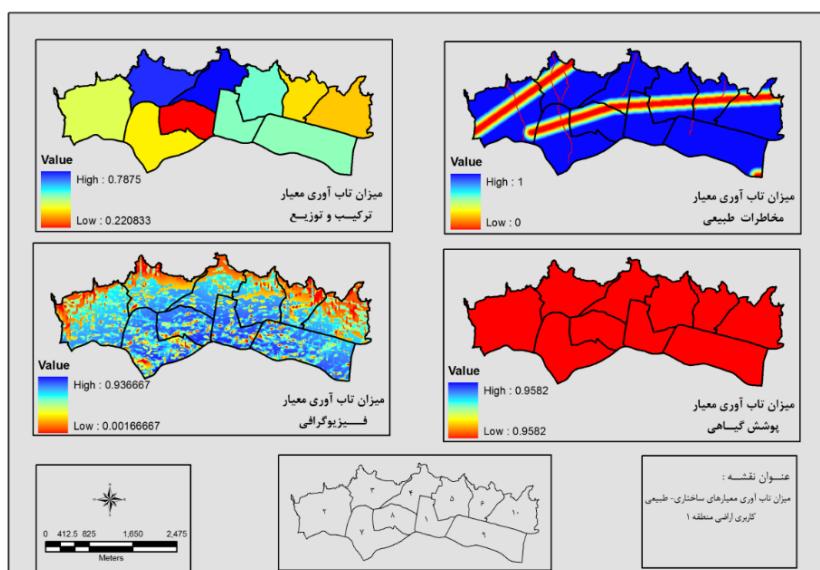
نقشه‌های مربوط به هر کدام از معیارها در محیط ادریسی استانداردسازی شدند. در جدول ۶ نقاط کنترل و نوع تابع فازی جهت استانداردسازی نقشه‌ها در محیط ادریسی برای بررسی تاب آوری ساختاری- طبیعی کاربری اراضی شهری آورده شده است.

جدول ۶- نقاط کنترل و نوع تابع فازی جهت استاندارد سازی نقشه‌های معیار مخاطرات طبیعی در منطقه فازی

نقاط کنترل				نوع تابع	سنجه	ساختاری- طبیعی
a	b	c	d			
۰	۴۰۰			خطی افزایشی	فاصله از گسل	مخاطرات طبیعی
۰	۲۰			خطی افزایشی	فاصله از مسیل، رود دره‌ها	
۰	۱۰			خطی افزایشی	تعداد لکه	ترکیب و توزیع فضایی-
۰	۱۰			خطی افزایشی	نسبت مساحت طبقه	زمانی عناصر ساختاری
۰	۱۰			خطی افزایشی	متوسط اندازه لکه	سیمای سرزمین
	۱	۱/۶		خطی کاهشی	شاخص میانگین شکل	
۰	۱۵			خطی افزایشی	سرانه فضای سبز	پوشش گیاهی
۰	۷	۱۲	۱۵	S شکل متقارن	(P)	
	۱۴۰۰	۱۸۰۰		خطی کاهشی	(M) ارتفاع	فیزیوگرافی (شکل زمین)
۴۵	۱۳۵	۲۱۵	۳۱۵	خطی متقارن	جهت	

مرحله چهارم: تهیه نقشه تاب آوری معیارهای ساختاری- طبیعی

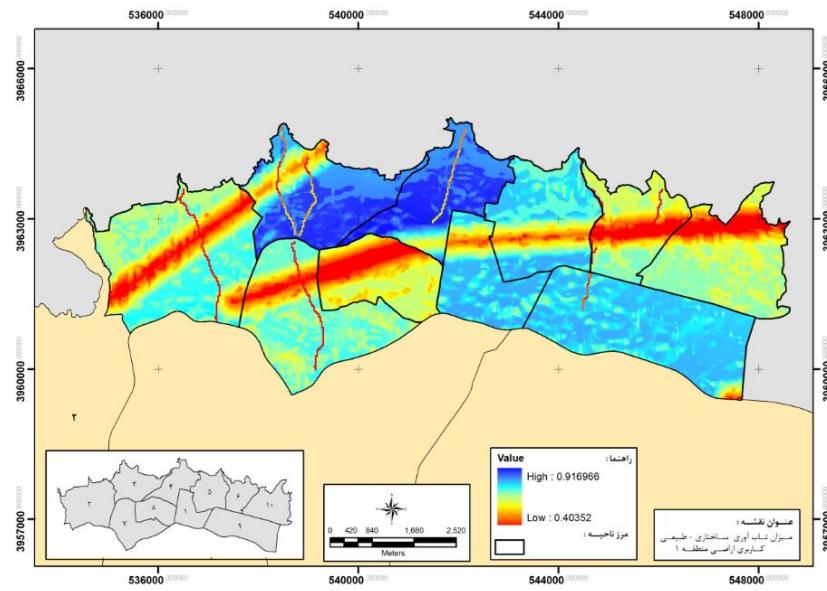
نقشه‌های مربوط به هر یک از زیر معیارها در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی، روی هم گذاری شده تا میزان تاب آوری هر یک از معیارهای ساختاری- طبیعی کاربری اراضی به دست آید. در شکل ۲ میزان تاب آوری هر یک از معیارها نشان داده شده است.



شکل ۲- میزان تاب آوری ساختاری- طبیعی کاربری اراضی

(منبع: ترسیم نگارندگان)

با اعمال وزن معیارها در لایه‌های آنها و ترکیب آنها در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی، در نهایت نقشه میزان تاب آوری ساختاری- طبیعی کاربری اراضی منطقه ۱ تهران استخراج می‌گردد. نقشه نهایی میزان تاب آوری ساختاری- طبیعی کاربری اراضی منطقه ۱ در شکل ۳ نمایش داده شده است.

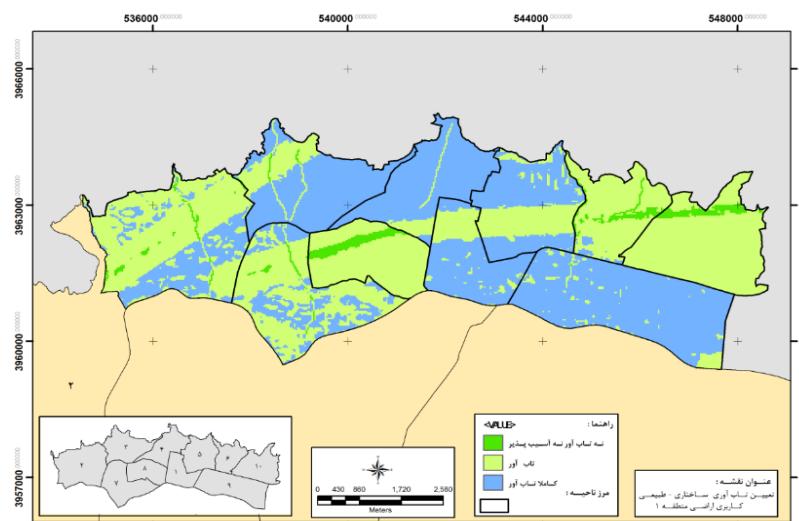


شکل ۳- میزان تاب آوری ساختاری - طبیعی کاربری اراضی شهری

(منبع: ترسیم نگارندگان)

مرحله ششم: تعیین تاب آوری ساختاری - طبیعی کاربری اراضی

برای تعیین تاب آوری ساختاری- طبیعی کاربری اراضی منطقه ۱، پنج طبقه کاملاً تاب آور، تاب آور، نه تاب آور نه آسیب‌پذیر، آسیب‌پذیر و کاملاً آسیب‌پذیر در نظر گرفته شده است. در شکل ۴ این طبقه بندی آورده شده است.

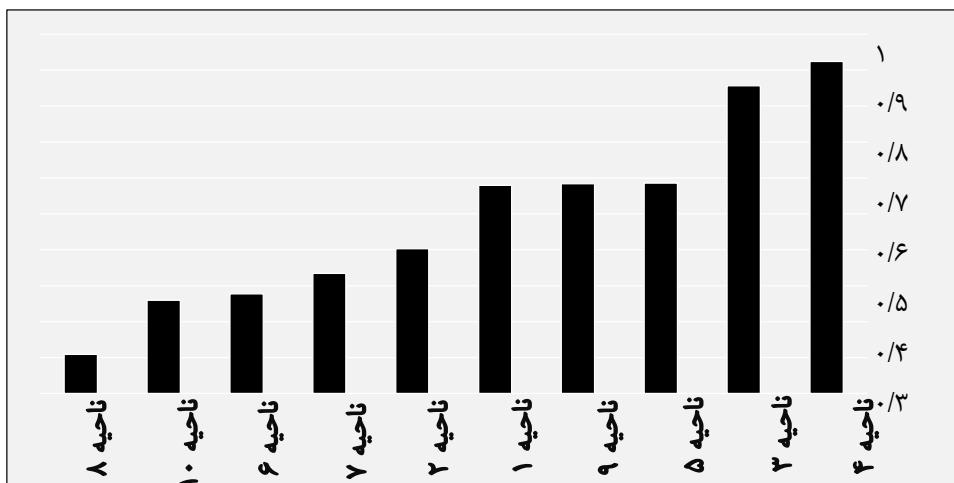


شکل ۴- تعیین تاب آوری ساختاری- طبیعی کاربری اراضی منطقه ۱ تهران

(منبع: ترسیم نگارندگان)

مرحله هفتم: اولویت‌بندی تاب آوری نواحی منطقه ۱ شهر تهران براساس روش تاپسیس

در نهایت در این پژوهش با استفاده از معیارهای مخاطرات طبیعی، فیزیوگرافی، پوشش گیاهی و ترکیب و توزیع، و با کمک روش تاپسیس تاب آوری ساختاری- طبیعی کاربری اراضی نواحی منطقه ۱ شهر تهران اولویت‌بندی شدند (شکل ۵).



شکل ۵- اولویت‌بندی تابآوری ساختاری- طبیعی کاربری اراضی نواحی منطقه ۱ شهر تهران

(منبع: ترسیم نگارندگان)

نتیجه‌گیری

در این پژوهش، ابتدا عوامل تاثیرگذار در میزان تابآوری ساختاری- طبیعی کاربری اراضی شهری مورد بررسی قرار گرفت. سپس به ارزیابی آن‌ها در منطقه ۱ شهر تهران پرداخته شد. نتایج حاصل از این ارزیابی‌ها، در این منطقه نشان داد که میانگین تابآوری ساختاری- طبیعی کاربری اراضی این منطقه حدود ۰/۷۸ است که به طور کل، منطقه تابآور است. براین اساس با توجه به یافته‌های تحقیق می‌توان به نتایج زیر اشاره نمود:

۱- معیار مخاطرات طبیعی از نظر کارشناسان بیشترین نقش را در ارتقاء میزان تابآوری شهرها دارد. در این معیار، حریم گسل و حریم رودخانه مورد ارزیابی قرار گرفت. در نهایت مشخص شد منطقه ۱ در این معیار با کسب میانگین امتیاز ۰/۹۱ کاملاً تابآور است.

۲- از نظر کارشناسان نیز، معیار ترکیب و توزیع عناصر ساختاری سیمای سرزمین تاثیر مهمی در ارتقاء میزان تابآوری شهرها دارد. این معیار از چهار مولفه تعداد لکه، نسبت مساحت طبقه، متوسط اندازه لکه و شاخص میانگین شکل تشکیل شده است. بعد از روی‌هم گذاری این لایه‌ها، معیار ترکیب و توزیع میانگین امتیاز ۰/۵۰ کسب کرده که نشان از آن دارد که منطقه در این معیار، در حد متوسطی از تابآوری قرار دارد.

۳- پوشش گیاهی به عنوان سومین شاخص تاثیرگذار در ارتقاء میزان تابآوری ساختاری- طبیعی کاربری اراضی شهری می‌باشد. در این معیار، سرانه فضای سبز مورد ارزیابی قرار گرفته است. این معیار با اختصاص میانگین امتیاز ۰/۹۵ در منطقه در وضعیت کاملاً تابآوری قرار دارد.

۴- در قالب معیار فیزیوگرافی؛ شب، جهت و ارتفاع در نظر گرفته شده است و ارزیابی‌ها نشان داد که این منطقه با میانگین امتیاز ۰/۶۵ در این معیار تابآور است.

با توجه به مطالب گفته شده و با در نظر گرفتن یافته‌های تحقیق، راهکارها و پیشنهاداتی به منظور بهبود و ارتقاء میزان تابآوری ساختاری- طبیعی منطقه ۱ به شرح زیر ارائه شده است:

۱- حفاظت از کریدورها و ایجاد حریم برای آن‌ها با استفاده از پوشش گیاهی به علت اهمیت آن‌ها در ایجاد پیوستگی بالادست- پایین دست در مقیاس منطقه و به خاطر داشتن عملکردهای اکولوژیکی در مقیاس اکوسیستم و ایجاد اتصال بین لکه‌های باز مانده در مقیاس سیمای سرزمین شهری.

- ایجاد فضاهای سبز شهری در محدوده‌های حریم گسل و حریم رودخانه
- حفظ ارتباط بین لکه‌های فضای سبز
- توزیع و پراکنش مناسب فضای سبز در سطح منطقه
- احداث سیل بند در حریم رودخانه‌ها
- اجرای سیاست‌های استفاده از زمین مانند: تعیین حریم و بستر رودخانه‌ای برای خانه‌سازی و تعیین حریم گسل
- جلوگیری از ساخت و ساز و پیشروی به سمت مناطق بالادست تا ضمن حفظ اراضی طبیعی، هزینه‌های شهرسازی تعديل شود.
- ممنوعیت و محدودیت برای استقرار کاربری‌های دارای پتانسیل بالای خطر (پمپ بنزین، پمپ گاز و مخازن) در مناطق با خطر زلزله بالاتر.

منابع و مأخذ

- ارجمندعباسی، پریسا (۱۳۹۰)، رویکرد انتقال حقوق توسعه در برنامه‌ریزی کاربری زمین نمونه موردی: محله نیاوران تهران، پایاننامه مقطع کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای، تهران، دانشکده شهرسازی دانشگاه تهران، استاد راهنمای: حسنعلی لقایی.
- امینی ورکی، سعید، مدیری، مهدی، شمسایی زفرنده، فتح‌الله، قنبری نسب، علی (۱۳۹۳)، شناسایی دیدگاه‌های حاکم بر آسیب‌پذیری شهرها در برابر مخاطرات محیطی و استخراج مولفه‌های تاثیرگذار در آن با استفاده از روش کیو، دو فصلنامه علمی پژوهشی مدیریت بحران، صص ۵-۱۸.
- برنامه‌ریزی عملیاتی شهر تهران (۱۳۹۳)، معاونت برنامه‌ریزی و توسعه شهری، اداره کل برنامه و بودجه، ۱۳۹۳-۱۳۹۷.
- بمانیان، محمد رضا، رفیعیان، مجتبی، خالصی، محمد مهدی، بمانیان، رضا (۱۳۹۲)، کاهش خطرپذیری شهر از بلایای طبیعی (زلزله) از طریق برنامه‌ریزی کاربری زمین، مطالعه موردی: ناحیه ۵ منطقه ۳ تهران، دو فصلنامه علمی پژوهشی مدیریت بحران، شماره ۲، صص ۵-۱۵.
- بهرام‌پور، مهدی، بمانیان، محمد رضا (۱۳۹۱)، تبیین الگوی جانمایی پایگاه‌های مدیریت بحران با استفاده از GIS (نمونه موردی: شهر تهران منطقه ۳)، دو فصلنامه علمی پژوهشی مدیریت بحران، شماره ۱، صص ۵۱-۵۹.
- پودات، فاطمه، برق جلوه، شهین دخت، میرکریمی، حامد (۱۳۹۳)، مروری تحلیلی بر چگونگی اندازه‌گیری پیوستگی اکولوژیکی به منظور حفاظت از تنوع زیستی در شهرها، نشریه پژوهش‌های محیط زیست، سال ۵، شماره ۱۰، صص ۱۹۵-۲۱۰.
- پریور، پرستو، فریادی، شهرزاد، یاوری، احمد رضا، صالحی، اسماعیل، هراتی، پگاه (۱۳۹۲)، بسط راهبردهای پایداری اکولوژیک برای افزایش تاب آوری محیط زیست، نمونه موردی: مناطق ۱ و ۳ شهرداری تهران، مجله محیط شناسی، سال سی و نهم، شماره ۱، صص ۱۳۲-۱۲۳.
- پریور، پرستو، یاوری، احمد رضا، ستوده، احمد (۱۳۸۷)، تحلیل تغییرات زمانی و توزیع مکانی فضاهای سبز شهری تهران در مقیاس سیمای سرزمین، مجله محیط شناسی، سال سی و چهارم، شماره ۴۵، صص ۷۳-۸۴.
- ستایشی نساز، حسن، روستایی، شهرام، عمرانی دورباش، مجتبی، زارع پیشه، نرگس (۱۳۹۳)، بررسی تنگناهای ژئومورفولوژیکی و تاثیر آن بر توسعه فیزیکی شهر با استفاده از GIS و روش AHP (مطالعه موردی: شهر گیوی)، پژوهش‌های ژئومورفولوژی کمی، سال دوم، صص ۱-۱۶.
- عبدالahi، مجید (۱۳۹۱)، مدیریت بحران در نواحی شهری، تهران، انتشارات سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور.
- قدیری، محمود، رکن‌الدین افتخاری، عبدالرضا، شایان، سیاوش، پرهیز‌کار، اکبر (۱۳۹۰)، تبیین تمرکز اجتماعی- فضایی آسیب‌پذیری شهر تهران در برابر زلزله، فصلنامه مدرس علوم انسانی (برنامه‌ریزی و آمایش فضای)، شماره ۷۷، صص ۵۴-۳۱.
- گیوه‌چی، سعید، امین‌عطار، محمد (۱۳۹۲)، کاربرد مدل‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره در مکان‌یابی اسکان موقت پس از زلزله (مطالعه موردی: منطقه ۶ شیراز)، دو فصلنامه علمی پژوهشی مدیریت بحران، شماره ۲، صص ۳۵-۴۳.



- لطفی کاظمی، پانه آ (۱۳۹۱)، تبیین مدل یکپارچه برنامه‌ریزی کاربری زمین- حمل و نقل به منظور دستیابی به شاخص‌های توسعه شهری پایدار مطالعه موردنی: منطقه ۲۲ شهرداری تهران، پایان‌نامه درجه دکتری شهرسازی، تهران: دانشکده شهرسازی دانشگاه تهران، استاد راهنمای: بهناز امین‌زاده و منوچهر طبیبان.
- موسی کاظمی، سیدمهدی، علی اکبری، سکینه (۱۳۸۹)، تحلیل پایداری زیست اجتماعی شهر ایلام با تأکید بر توزیع کاربری فضای سبز، فصلنامه علمی پژوهشی انجمن جغرافیای ایران، دوره جدید، سال هشتم، شماره ۲۶.
- نیکمرد نمین، سارا، برک پور، ناصر، عبداللهی، مجید (۱۳۹۳)، کاهش خطرات زلزله با تأکید بر عوامل اجتماعی رویکرد تاب‌آوری (نمونه موردنی: منطقه ۲۲ تهران)، نشریه مدیریت شهری، شماره ۳۷، صص ۱۹- ۳۴.
- Berke, Ph. Smith, G. (2006), Hazard Mitigation, Planning, and Disaster Resiliency, Challenges and Strategic Choices for the 21st Century, In Sustainable Development and Disaster Resiliency, The Netherlands, IOS Press, Amersterdam, pp. 1-21.
 - Burton , ChG. (2012), The Development of Metrics for Community Resilience to Natural Disasters, Ph.D. Thesis, Geography College of Arts and Sciences, University of South Carolina.
 - Community Regional resilience Institute (2013), Retrieved October 22. From <http://www.resilientus.org/>.
 - Cutter, SL. (2008), A Framework for Measuring Coastal Hazard Resilience in New Jersey Communities, White Paper for the Urban Coast Institute.
 - Joerin, Jonasm, Shaw, R .(2011), Mapping Climate and Disaster Resilience in Cities, in Rajib Shaw and Anshu Sharma (eds.), Climate Disaster Resilience in Cities (Emerald).
 - Mekonnen, M. (2012), Evaluation of Land Use Planning and Implementation with Respect to Environmental Issues in Sululta Town, Thesis Advisor: Hailu worku(phd), Ethiopian Institute of Architecture, Building, Construction and city Development / EiABC.
 - Rashed, T. Weeks, J. (2003), Assessing Vulnerability to earthquake hazards through spatial multicriteria analysis of urban areas. Geographical Information Science , 2003, Vol 17, No 6, pp. 547- 576.
 - Reyes, ML. (2007), Risk- sensitive land use planning: Integrating Disaster risk Reduction in the Practice and process of land use planning . university of the Philippines.
 - UNDP Drylands Development Centre .(2013), Community Based Resilience Analysis (CoBRA), Conceptual Framework and Methodology, version May 17.
 - Villagran de leon, JC. (2006), Vulnerability, A conceptual and methodological review, UNU- EHS.