

تبیین و پهنه بندی آسیب پذیری منطقه شش شهر تهران در هنگام و پس از وقوع سیل

حسنعلی فرجی سبکبار - دانشیار گروه جغرافیا و برنامه ریزی روستایی دانشگاه تهران و عضو قطب مطالعات و برنامه ریزی روستایی، تهران، ایران.

بهزاد نادى - دانشیار گروه مدیریت، واحد بوشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، بوشهر، ایران.

محمد رضایی نریميسا* - دانشجوی دکتری مدیریت بحران، دانشگاه اصفهان، پژوهشگاه مهندسی بحرانهای طبیعی شاخص پژوه، پژوهشگاه شاخص پژوه، اصفهان، ایران.

چکیده

هدف کلی پژوهش تبیین عوامل موثر بر آسیب پذیری منطقه ۶ شهر تهران و پهنه بندی آسیب پذیری در مواجهه با بحران طبیعی سیل است. با توجه به هدف تحقیق ابتدا معیارهای موثر بر میزان آسیب پذیری شهرها از طریق مطالعه تحقیقات پیشین، روش های کتابخانه ای و روش دلفی، مصاحبه از کارشناسان شناسایی خواهد شد. و سپس متناسب با نوع معیار، داده های مورد نظر از طریق عملیات رقومی سازی و پیمایش با فرمت مناسب وارد محیط GIS می شوند. برای شناسایی روابط میان معیارها و تهیه ساختار از تکنیک DEMATEL استفاده می شود. تهیه ساختار از طریق پرسشنامه تکمیل شده توسط کارشناسان بدست خواهد آمد؛ از آنجا که میزان اهمیت معیارها برابر نمی باشد از روش ANP برای بدست آوردن وزن معیارها استفاده خواهد شد. در این پژوهش از نرم افزار MATLAB برای محاسبات مربوط به ساختار معیارها (تکنیک دیماتل) و از نرم افزار Super decision برای محاسبه وزن معیارها استفاده می شود. برای مدل سازی فضایی و پهنه بندی آسیب پذیری شهر تهران از مدلی مبتنی بر مرتب سازی گزینه ها بر اساس پروفایل استفاده می شود که این مدل برخی از محدودیت های روشهای سابق را برطرف کرده است. این مدل از طریق طراحی و الحاق یک افزونه (extension) با استفاده از زبان برنامه نویسی پایتون به نرم افزار ArcGIS عملیاتی خواهد شد. در پایان مناطق مختلف منطقه شش شهر تهران از نظر میزان آسیب پذیری در مقابل بحران طبیعی سیل پهنه بندی خواهد شد. نتایج نشان داد که بخش های با آسیب پذیری بالا در مناطق با تراکم جمعیتی و کالبدی شهری قرار دارند که جنوب شرق منطقه را در بر گرفته است. دسترسی به فضاهای بی کالبد شهری پس از وقوع سیل در میزان آسیب پذیری بسیار حائز اهمیت است.

واژگان کلیدی: آسیب پذیری، پهنه بندی، سیل، تکنیک دیماتل، منطقه ۶ شهر تهران

Explain and vulnerability mapping of six area of Tehran during and after a flood

Abstract

The overall goal of research is to explain the factors influencing vulnerability zoning district 6 of Tehran and vulnerability in the face of natural disaster flooding. According to the study, the criteria for the vulnerability of cities through previous studies, library studies and Delphi method, interviews of experts will be identified. And then fits the criteria, through the digitization process navigation data to the appropriate format to be imported into GIS. To identify relationships between the standards and the structure of the techniques used DEMATEL. The structure can be obtained through questionnaires completed by experts. Because of the importance of parity is not the way to gain weight ANP criteria will be used. In this study, the MATLAB software for the calculation of the benchmark (DEMATEL techniques) and the application of the criteria used to calculate the weight Super decision. For spatial modeling and vulnerability mapping in Tehran from model-based sorting option is based on profiles that it has removed some restrictions on former methods. This model through the design and incorporation of an extension (extension) using the Python programming language to ArcGIS software will be operational. At the end of the six different areas of Tehran in terms of vulnerability to natural disaster will flood zoning. The results showed that a sector with high vulnerability in areas with population density and urban fabric, with an area in the South East is on. Without access to areas after flooding in the vulnerable urban fabric is very important.

Key words: vulnerability, zoning, flood, DEMATEL techniques, District 6, Tehran

مقدمه

ایران در زمره کشورهایی با سطح آسیب‌پذیری بالا در برابر مخاطرات طبیعی است، به طوری که ۳۲٪ از مساحت، ۷۰٪ از جمعیت و ۶۷٪ از تولید ناخالص کشور در مناطق در معرض خطر سانه قرار دارند (WDI, ۲۰۰۴:۴۵). بنابراین، برای اجتناب از آسیب‌پذیری‌های حاصل از مخاطرات طبیعی، شناسایی ظرفیت‌ها، تبیین اثرات سوانح و پهنه‌بندی آسیب‌پذیری در جامعه برای طراحی و اجرای پاسخ مناسب به سوانح به منظور ساخت مسیری امن برای توسعه پایدار در آینده امری ضروری است.

مفهوم آسیب‌پذیری چارچوب و ساختار مناسبی را برای درک ماهیت و مفهوم بحران حوادث طبیعی و انسانی اثرات و پیامدهای منفی و مثبت ناشی از وقوع بحران و همچنین واکنش در مقابل بحران در سطوح مختلف فراهم می‌آورد. شناسایی آسیب‌پذیری به منزله بررسی میزان حساسیت یک جامعه در مقابل حوادث و بررسی و سنجش اندازه ضایعات و خسارات در هنگام وقوع بحران است. توجه به ارتباط بین آسیب‌پذیری سوانح و توسعه، از دهه ۱۹۸۰ این مفهوم بیشتر مورد توجه قرار گرفت. در ابتدا بر روی اثرات ناشی از سوانح تمرکز شد و بعدها اثرات توسعه بر روی کل خسارات مرتبط با سوانح مورد توجه قرار گرفت. این مسئله دامنه جدیدی از ارتباطات اقتصادی، اجتماعی و محیطی را در مورد اندیشه آسیب‌پذیری بیان می‌کند.

در تعریف جدید مصوب مجمع تشخیص مصلحت نظام پدافند غیرعامل عبارت است از: مجموعه اقدامات غیرمسلحانه که موجب افزایش بازدارندگی، کاهش آسیب‌پذیری تداوم فعالیت‌های ضروری، ارتقا پایداری ملی و تسهیل مدیریت بحران در مقابل تهدیدات و اقدامات نظامی دشمن صورت می‌گیرد. همانگونه که از این تعریف بر می‌آید وزن قابل توجهی به مبحث آسیب‌پذیری داده شده است و ضرورت توجه به این مساله به خوبی شناخته شده است. افزایش ایمنی، امنیت، کاهش تلفات جانی و خسارات مالی شهروندان در برابر مخاطرات و سوانح از اهداف و اقدامات بسیار

مهم در مدیریت بحران شهری می‌باشد. در جهت کاهش مخاطرات در شهرها، ضروری است تا مطالعات و تحقیقات جامعی در ارتباط با شناخت اثرات آنها در سطوح شهری و تشخیص مناطق با خطرپذیری بالا انجام شود. برنامه‌ریزی کاهش خسارات ناشی سوانح در مناطق با خطرپذیری بالا می‌تواند با تقلیل آسیب‌پذیری شهرها خسارات و مخاطرات ناشی از وقوع آنها را کاهش بخشد. در مبحث مدلسازی آسیب‌پذیری شهری و مدیریت بحران با محیط جغرافیایی و اطلاعات توصیفی سروکار داریم که این خود استفاده از سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS) را گوشزد می‌کند. شهر تهران به دلیل سابقه بیش از ۲۰۰ ساله خود در مرکزیت ایران، بیشترین بناهای تاریخی، اماکن تفریحی، صنعتی، نظامی و مراکز اداری را در خود جای داده است. برای تهران به عنوان پایتخت ایران اسلامی، با موقعیت بسیار حساس منطقه‌ای و جهانی و توجه به تهدیدات مداوم استکبار، به جهت ایدئولوژی و آرمان‌خواهی ملی در دفاع از مظلومان جهان، مخاطرات نظامی بالقوه‌ای وجود دارد که می‌بایست در طرح‌های مدیریت شهری و بکارگیری روش‌های مقابله با بحران مد نظر قرار گیرد. با این تفصیل هدف کلی پژوهش تبیین عوامل موثر بر آسیب‌پذیری منطقه ۶ شهر تهران و پهنه بندی آسیب‌پذیری در مواجهه با بحران طبیعی سیل است.

پیشینه تحقیق

براساس نتایج به دست آمده از پژوهش‌های حبابی و همکاران (۱۳۹۱) تحت عنوان پیاده‌سازی الگوریتم‌های سلسله‌مراتبی/فازی جهت تعیین آسیب‌پذیری چند عامله هسته مرکزی شهرها، مطالعه موردی: منطقه ۶ تهران، بیشترین میزان آسیب‌پذیری منطقه در بخش مرکز و جنوب شرقی منطقه است. بیش از ۶۰ درصد ساختمانهای این محدوده بسیار آسیب‌پذیر بوده و بخش عمده‌ای از آنها جزو بافت‌های مسئله‌دار هستند؛ همچنین کمترین میزان آسیب‌پذیری مربوط به بخش‌های شمال منطقه است که عمده آن دارای پتانسیل آسیب‌پذیری نسبتاً پایین است.

عزیزی و همافر (۱۳۹۱)، در پژوهشی تحت عنوان آسیب‌شناسی لرزه‌ای معابر شهری، (مطالعه موردی: محله کارمندان کرج)، به این نتیجه دست یافته‌اند که معیارهای جمعیت مرتبط با معبر، موقعیت و ویژگی‌های زیرساخت‌های شهری و شیب معبر، بیشترین، و معیارهای دسترسی و کیفیت کف معبر، از کم‌ترین اهمیت در تعیین سطح آسیب‌پذیری معبر برخوردار هستند. بنابراین، آسیب‌پذیری لرزه‌ای معابر شهری، معلول یک معیار نبوده و برآیند مجموعه‌ای از عوامل می‌باشد. آنها در این مطالعه به دوازده شاخص و معیار آسیب‌پذیری لرزه‌ای معابر شهری اشاره کرده‌اند که شامل: دسترسی، نسبت ارتفاع جداره به عرض معبر، کیفیت ابنیه جداره معبر، نوع معبر (بن بست و بن باز)، محصوریت معبر، جنس مصالح و وضعیت کف معبر، کاربری‌های موجود در جداره معبر، شیب معبر، موقعیت زیرساخت‌های شهری (شریان‌های حیاتی)، زوایای داخلی معبر، تراکم جمعیتی معتبر با معبر، سازگاری کاربری جداره، می‌شود.

فرجی سبکبار و همکاران (۱۳۹۴)، علاوه بر پهنه بندی میزان آسیب‌پذیری شهر اهواز به ارائه مدل پهنه بندی آسیب‌پذیری شهری پرداخته‌اند. نتایج آنها حاکی از آن است که این مدل دقت مناسبی در شناسایی پهنه های آسیب‌پذیر دارد. این مقاله مرتبط ترین فعالیت پژوهشی مرتبط با رساله حاضر است.

کیان گانگوی و همکاران (۲۰۰۹)، در مقاله ای با عنوان سیستم آسیب‌پذیری تأسیسات شهری در واکنش اضطراری مفهومی از تأسیسات شهری برای نگرش سیستمی به خدمات عمده شهری و زیرساخت‌های حیاتی ارائه می‌دهند (به نقل از تسای و چن، ۲۰۱۰). ژانگ و همکاران (۲۰۱۵)، در تحقیقی با استفاده از GIS به پهنه بندی آسیب‌پذیری اکولوژیکی شهر Hefei در چین پرداختند. در این تحقیق آنها از روش شناسی GIS-MCDA برای پیشبرد اهداف خود استفاده کردند. آنها پس از بدست آوردن شاخص‌های مورد نظر و وزن دهی با روش AHP با استفاده از روش وزنی تلفیق خطی (WLC) به پهنه بندی منطقه مورد

مطالعه پرداختند. نتایج مدلسازی آنها در ۵ کلاس از آسیب‌پذیری بسیار بالا تا آسیب‌پذیری بسیار پایین طبقه بندی و ارائه شد. در نهایت آنها به ارائه الگوی بهینه توسعه شهر متناسب با وضعیت آسیب‌پذیری اکولوژیکی پرداختند.

در یک جمع‌بندی می‌توان گفت که هر چند توجه کمی به مدلسازی آسیب‌پذیری با رویکرد مکانی شده است ولی تلاش‌های گسترده‌ای به منظور تحلیل آسیب‌پذیری (به طور عام) صورت گرفته است. اغلب چنین پنداشته می‌شود که برای بیان آسیب‌پذیری و تعیین اندازه و نوع آن، نیاز به تهیه مدلی در این رابطه محسوس است.

مواد و روشها

سوالات تحقیق عبارتند از: ۱- عوامل و عناصر موثر بر آسیب‌پذیری منطقه ۶ شهر تهران در مواجهه با سیل کدامند؟ و ۲- کدام پهنه‌ها در منطقه ۶ دارای آسیب‌پذیری بیشتری در مواجهه با سیل هستند؟

روش تحقیق؛ پژوهش حاضر در دسته مطالعات کمی قرار دارد و بر اساس ماهیت و روش از نوع تحقیقات توصیفی-تحلیلی و همبستگی و به لحاظ قابلیت اجرایی داشتن نیز، از نوع توسعه‌ای-کاربردی است. جامعه آماری پژوهش نیز منطقه ۶ شهرداری شهر تهران می‌باشد. بر این مبنا سطح تحلیل پژوهش کلیه نواحی این منطقه است. روش گردآوری اطلاعات با توجه به ماهیت پژوهش به دو صورت کتابخانه‌ای و میدانی بوده و با توجه به ضرورت در هر یک از مراحل تحقیق، یکی از این دو روش و یا هر دو؛ مورد استفاده قرار گرفته است. ابزار گردآوری داده‌های پژوهش حاضر فیش برداری، ترجمه و تلخیص متون مرتبط، نقشه‌های رقومی و غیر رقومی، پرسشنامه و مصاحبه (جهت تعیین شاخص‌ها و معیارها و در مرحله تصمیم‌گیری چند معیاره)، و نرم‌افزارهای جغرافیایی (ArcGIS برای مدلسازی مکانی و آماده کردن لایه‌های مکانی، MATLAB برای انجام روش دیماتل، SUPER Decision برای محاسبه وزن شاخص‌ها، python برای ایجاد ابزاری برای روش



جدول ۱. متغیرهای پژوهش

شاخص	ابعاد	مولفه	گویه
آسیب پذیری	اجتماعی	تراکم	تراکم جمعیت
			تراکم ساختمان
	فیزیکی	کالبدی	کمیت و کیفیت فضاهای فشرده و باز
			کمیت و کیفیت معابر
		نظام و شبکه ارتباطات	

SSP) است. بر این اساس ابتدا برای شناخت کامل موضوع، کسب بینش نظری لازم و استخراج متغیرها و شاخص ها از کتب، مقالات و پژوهش های مرتبط با موضوع به نوعی از روش ترکیبی کتابخانه-ای، استفاده شده است. و در مراحل بعدی با توجه به موضوع و فرضیه های تحقیق، اطلاعات مورد نیاز برای آزمون فرضیات از طریق داده های جغرافیایی کسب شده اند. بدین صورت که از سازمان های مختلف گردآوری و سپس رقومی گردیده و با فرمت مناسب وارد محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی شده و برای انجام تحلیل آماده شده اند. همچنین لایه های اطلاعاتی هر کدام از این معیارها بعد از تهیه از سازمان مربوطه در یک پایگاه داده مکانی ذخیره شده است. متغیر مورد مطالعه در این پژوهش شاخص آسیب پذیری می باشد که در دو بعد اجتماعی و فیزیکی مورد مطالعه واقع شده است.

معرفی منطقه مورد مطالعه (منطقه ۶ تهران)

۱- وسعت منطقه ۶؛ منطقه ۶ یکی از مناطق نسبتاً قدیمی شهر تهران به حساب می آید که در مرکز این شهر واقع گردیده است. این منطقه با مساحتی معادل ۲۱/۲ کیلومتر مربع، حدود ۳/۲ درصد از سطح شهر را در بر می گیرد که از این نظر در رتبه سیزدهم مناطق شهر تهران قرار دارد. (شهرداری منطقه ۶، ۱۳۹۳).

۲- ویژگی های طبیعی منطقه ۶؛ منطقه ۶ تهران به طور دقیق تر در جنوبی ترین واحد گسترده کوهپایه تهران واقع شده و از شمال به فرونشست داودیه و از

طرف جنوب به تدریج با کم شدن ارتفاع به دشت تهران متصل می شود. به طوریکه شمالی ترین بخش این محدوده شامل اراضی نسبتاً شیب دار تپه های عباس آباد بوده و بخش میانی و جنوبی آن شامل اراضی نسبتاً کم شیب و مسطح تر مرکز تهران می باشد. ۳- ویژگی های اقلیمی منطقه ۶؛ حداقل دما در دی ماه در حدود ۲- درجه و حداکثر دما در تیرماه با ۳۴٫۵ درجه مشاهده می شود. میانگین فشار هوا در ایستگاه ژئوفیزیک در حدود ۸۶۲٫۴ میلی بار می باشد. بیشترین میزان بارندگی در دی ماه با ۳۳٫۲ میلی متر و کمترین میزان آن در تیر ماه با ۰٫۸ میلی متر اندازه گیری شده است. همچنین میانگین بارندگی سالانه در این منطقه در حدود ۱۹۷٫۹ میلی متر می باشد (فرجی سبکبار و همکاران، ۱۳۹۳).

۳- ویژگی های مسکونی منطقه ۶؛ ساختمان های مسکونی در این منطقه عموماً حیاط دار و با جهت شمال به جنوب اند. منطقه ۶ از نظر رده بندی تراکم بنای مسکونی در رتبه اول شهر تهران قرار دارد. حدود ۳۵ درصد این منطقه مسکونی، بیش از ۳۰ درصد اداری، تجاری، آموزشی و حدود ۳۰ درصد به شبکه های حمل و نقل اختصاص دارد (شهرداری منطقه ۶، ۱۳۹۲).

۴- ویژگی های زیست محیطی منطقه؛ در منطقه ۶ به سبب وجود شیب های متعدد از شمال به جنوب و شرق به غرب دفع آب های سطحی به سادگی امکان پذیر است. وجود تصفیه خانه های آب در برخی

یافته‌های تحقیق

تعیین مبانی نظری و فروض وزن دهی

در این مرحله برای ۱۰ متغیر تحقیق فروضی مورد بررسی قرار می‌گیرد. به عنوان مثال در:

شاخص کالبدی - فضایی درصد سطح اشغال ساختمان، فرض اصلی بر این اساس است که ساختمان‌های با سطح اشغال کمتر امکان مانور بیشتر داشته، حجم نخاله کمتر است، حال آنکه درجه‌ی تخریب و آسیب‌پذیری در ساختمان‌های با حداقل فضای باز بیشتر است. بنابراین نقشه‌ی سطح اشغال بنا را به ۳ طبقه تقسیم‌بندی می‌کنیم. با توجه به کسب امتیاز این شاخص در میان شاخص‌های کالبدی، ساختمان‌های دارای کمترین سطح اشغال بالاترین امتیاز و ساختمان‌های دارای بیشترین سطح اشغال کمترین امتیاز را به خود اختصاص می‌دهند. فضاهای باز بی‌کالبد نقش مهمی در کاهش پیامدهای منفی حوادث طبیعی و مصنوعی دارند. از عمده‌ترین عملکردهای آن در هنگام بحرانهای طبیعی جداسازی یک منطقه‌ی دارای پتانسیل خطر از دیگری و بدین ترتیب متمرکز کردن فعالیت نیروهای مخرب و جلوگیری از توسعه‌ی زنجیره‌ای وقایع است. همچنین فضاهای باز می‌توانند در مواقع اضطراری به عنوان یک منطقه با امکان فرار و استقرار و پناه گرفتن در آن مطرح باشد.

بدین ترتیب طراحی مناسب فضاهای باز داخل بافت‌های شهری یکی از مهمترین حربه‌ها جهت مقابله با خطر محسوب می‌گردد. سودمندی فضاهای باز در محدوده‌ی شهری بستگی به تعداد این فضاها، توزیع یکسان در تمامی مناطق شهری و همچنین تداوم سیستم مناطق سبز دارد (پرتوی، ۱۳۷۳). از این رو دسترسی و دوری و نزدیکی به فضاهای شهری بی‌کالبد در هنگام بحرانهای شهری درجه‌ی آسیب‌پذیری آن را کم یا زیاد می‌نماید. راهها و شبکه‌های ارتباطی یک شهر یا منطقه را می‌توان از مهمترین ویژگی‌های آن دانست که بازتاب کالبدی مفهوم «نیاز به دسترسی» هستند. از این منظر می‌توان شهر را مجموعه

نواحی این منطقه و مکانیزه بودن سیستم جمع‌آوری زباله، از ویژگی‌های این منطقه به شمار می‌آید. اما به دلیل واقع شدن این منطقه در مرکز شهر و قرار گرفتن بافت اداری و تجاری، روز به روز به میزان سفرها به این منطقه افزوده می‌شود و ترافیک سنگینی را در این منطقه شاهد هستیم. این عوامل باعث شده تا در این منطقه آلاینده‌هایی چون CO_2 ، NO_2 ، ذرات معلق، منوکسید کربن و SO_2 در اکثر مواقع سال چند برابر سطح مجاز را نشان دهد.

۵- تراکم منطقه ۶: منطقه ۶ به عنوان یکی از پر تراکم‌ترین مناطق شهری تهران، با محدودیت‌های بی‌شماری در زمینه توسعه شهری رو به روست؛ چرا که با بیش از ۹۸ درصد فضای ساخته شده، عملاً جایی برای گسترش ندارد و به همین دلیل توسعه عمودی (ارتفاعی) در آن بسیار مورد توجه قرار گرفته است، درحال حاضر بیشترین تعداد ساختمان‌های ۶ تا ۱۰ طبقه در این منطقه قرار دارند. عوامل فوق، باعث ایجاد حساسیت خاص مدیریت شهری نسبت به مقوله تراکم در منطقه ۶ شده است. تراکم مسکونی این منطقه ۷۵ درصد بوده که بالاتر از میانگین تراکم شهر تهران است. نسبت جمعیت نیز در هر کیلومتر مربع از آن برابر با $10241/839$ نفر است که از این نظر رتبه دوازدهم را به خود اختصاص داده است.

۶- ویژگی‌های جمعیتی منطقه ۶: افزایش امید زندگی در بین مردم، روند افزایش جمعیت افراد سالخورده، متعادل‌تر شدن ترکیب خانوارها بر حسب اعضا و محدودتر شدن تعداد فرزندان، بالا بودن تعداد مهاجران و تنوع قومی، مذهبی و همچنین توان جمعیت‌پذیری محدود از ویژگی‌های جمعیتی منطقه ۶ می‌باشد. این منطقه با جمعیت 231024 نفر، ۳٫۱ درصد جمعیت شهر را در خود جای داده و از این نظر در رتبه نوزدهم قرار دارد. البته در طول روز، رقم جمعیت در این منطقه به یک میلیون نفر هم می‌رسد! میانگین اعضای خانواده در این منطقه نسبت به مناطق دیگر تهران، پایین‌تر و اغلب خانوارها کم جمعیت هستند (شهرداری منطقه ۶، ۱۳۹۲).

مدیریت شهری

فصلنامه مدیریت شهری
Urban Management
شماره ۴۵ زمستان ۹۵
No.45 winter 2016

۳۵۵

ساختمانهایی که به وسیله‌ی یک شبکه‌ی بزرگراهی و خیابان و معابر به همدیگر مرتبط گشته‌اند تعریف نمود. این شبکه به شکل اسکلت استخوان بندی و ساختار شهری را شکل می‌دهد. در این شبکه، عامل اصلی تعیین کننده‌ی وضعیت دسترسیها از نظر نوع، اندازه، مکان و غیره، وضعیت کاربریها است؛ زیرا اصولاً دسترسی ارتباط تنگاتنگی با کاربریها دارد. نحوه‌ی توزیع فضایی کاربری هاست که مسئله‌ی دسترسی را بین آنها برقرار می‌سازد (بحرینی، ۱۳۷۷).

در شرایط بحرانی و غیرعادی اهمیت شبکه‌های شریانی دو چندان می‌گردد، زیرا اگر برقراری دسترسی بهینه در شرایط عادی جامعه باعث افزایش مطلوبیت و کیفیت سطح زندگی می‌شود، در شرایط بحرانی، حفظ دسترسی و جریان آمد و شد در معابر شهری باعث نجات و تداوم حیات انسانی می‌گردد (میروکیلی، ۱۳۸۵). علاوه بر این سه فاکتور، این اصل مسلم در هر جامعه برقرار است که هرچه تراکم ساختمانی، ارتفاع ساختمان به عرض معبر، عدم رعایت استانداردهای احداث بنا، حداکثر شتاب افقی زمین یا PGA، عمر و یا قدمت ساختمان، ناسازگاری کاربریها، عدم امکان تخلیه کاربری، طول شبکه‌های زیرساختی چون خطوط گاز و نفت و ... بیشتر باشد امکان آسیب‌رسانی بیشتر و بیشتر می‌گردد (همان منبع).

از منظر آسیب‌شناسی اقتصادی - اجتماعی بافت‌های شهری، هرچه درصد برخورداری خانوارها از واحد مسکونی بیشتر باشد پایداری بیشتر و آسیب‌پذیری کمتر خواهد بود. و با افزایش بیکاری در یک جامعه شاهد توسعه‌ی فقر، کاهش درآمد، کاهش تولید و تضعیف عدالت اجتماعی خواهیم بود. هریک از شاخصها خود تبعات مختلفی به دنبال دارد به عنوان مثال کاهش تولید به افزایش نرخ تورم، تضعیف خودکفایی، کاهش درآمد سرانه و در نهایت ناپایداری اقتصادی خواهد انجامید در نتیجه مناطقی با درصد بیکاری بیشتر به عنوان مناطق ناپایدار در نظر گرفته شده و یا برعکس. چرا که این اصل مسلم در هر جامعه برقرار است که هرچه تعداد و تراکم جمعیت، گروههای سنی کهنسال،

زنان، معلولین، کودکان، طبقات فقیر اقتصادی، متوسط بعد خانوار در واحد مسکونی، متوسط تراکم خانوار در واحد مسکونی، و ... بیشتر باشد امکان آسیب‌رسانی بیشتر و بیشتر می‌گردد. چنین معادلاتی برای ۱۰ شاخص مختلف کالبدی، اجتماعی-اقتصادی نیز قابل فرض است (جدول ۲).

نقشه‌های پهنه‌بندی شاخص‌های مؤثر در آسیب‌پذیری بافت منطقه

در این تحقیق یکنوع از بلایای طبیعی سیل که در سطح شهر تهران دارای بیشترین فراوانی وقوع در سال‌های اخیر هستند مورد بررسی گرفت. به همین منظور شاخص‌های مؤثر در آسیب‌پذیری منطقه از این بلای طبیعی بدست آمد است و نقشه پهنه‌بندی آنها در اینجا ترسیم و مورد تحلیل قرار خواهند گرفت.

۱- نقشه پهنه‌بندی شاخص تراکم نسبی جمعیت تراکم نسبی جمعیت رابطه و نسبت بین انسان و فضای تحت اشغال انسان را بیان می‌کند، یعنی تعداد افراد ساکن در یک واحد سطح را به طور متوسط نشان می‌دهد. $Dr=p/s$

در رابطه فوق Dr تراکم p تعداد جمعیت و s مساحت تحت اشغال جمعیت بر حسب کیلومتر مربع می‌باشد. استفاده از این روش تا حد زیادی بستگی به وسعت ناحیه دارد. در بررسی نقشه پهنه‌بندی تراکم نسبی جمعیت منطقه ۶ مشخص می‌شود که بیشترین تراکم در بخش‌های مرکزی و جنوبی قرار دارد و با فرض وزن دهی (هر چه تراکم جمعیت کمتر = پایداری بیشتر و آسیب‌پذیری کمتر) این مناطق در معرض بیشترین آسیب قرار خواهند داشت.

۲- نقشه پهنه‌بندی شاخص بعد خانوار شاخص بعد خانوار یا نفر در خانوار از جمله مهم‌ترین شاخص‌های جمعیتی مرتبط با مسکن می‌باشد. از آنجا که تاثیر جمعیت بر تقاضای مسکن به صورت خانوار شکل می‌گیرد توجه به شرد و افزایش خانوار بعد از اهمیت خاصی پیدا می‌کند. باید توجه داشت که در سال ۱۳۸۵ بعد خانوار کشور ۴/۰۵ و واحد و میزان خانوار در واحد مسکونی ۱/۰۹ بوده است. با

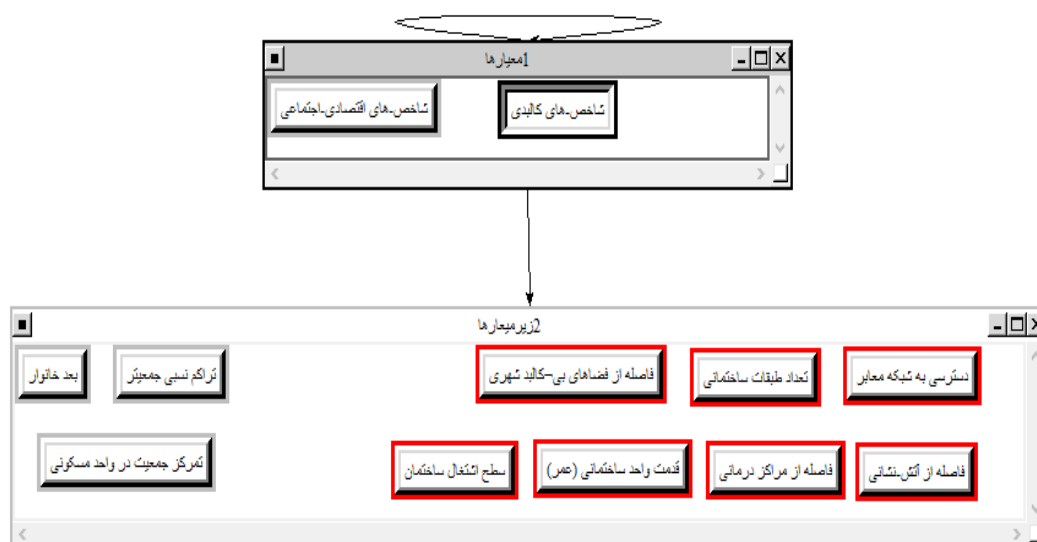
جدول ۲. متغیرها و شاخص های طبقه بندی شده جهت تعیین آسیب پذیری بافت منطقه

شاخص	متغیر بخشی	ویژگی ها	
		میلگین رتبه ی شاخص بر اساس مدل دیماتل	معکوس رتبه ی کسب-شده
شاخص های اقتصادی- اجتماعی	تراکم نسبی جمعیت	۵	۶
	بعد خانوار	۶	۵
	تمرکز جمعیت در واحد مسکونی	۷	۴
	دسترسی به شبکه معابر	۸	۴
شاخص های کالبدی	تعداد طبقات ساختمانی	۷	۵
	سطح اشتغال ساختمان	۵	۷
	قدمت واحد ساختمانی (عمر)	۶	۶
	فاصله از فضاهای بی- کالبد شهری	۱۱	۱
	فاصله از آتش نشانی	۹	۳
	فاصله از مراکز درمانی	۱۰	۲
	تعداد طبقات ساختمانی کمتر = پایداری بیشتر و آسیب پذیری کمتر		
	سطح اشغال ساختمان کمتر = پایداری بیشتر و آسیب پذیری کمتر		
شاخص های اقتصادی- اجتماعی	هرچه تراکم جمعیت کمتر = پایداری بیشتر و آسیب پذیری کمتر		
	هرچه بعد خانوار کمتر = پایداری بیشتر و آسیب پذیری کمتر		
	هرچه تمرکز جمعیت در واحد مسکونی بیشتر = پایداری کمتر و آسیب پذیری بیشتر		
	دسترسی به شبکه معابر بیشتر = پایداری بیشتر و آسیب پذیری کمتر		

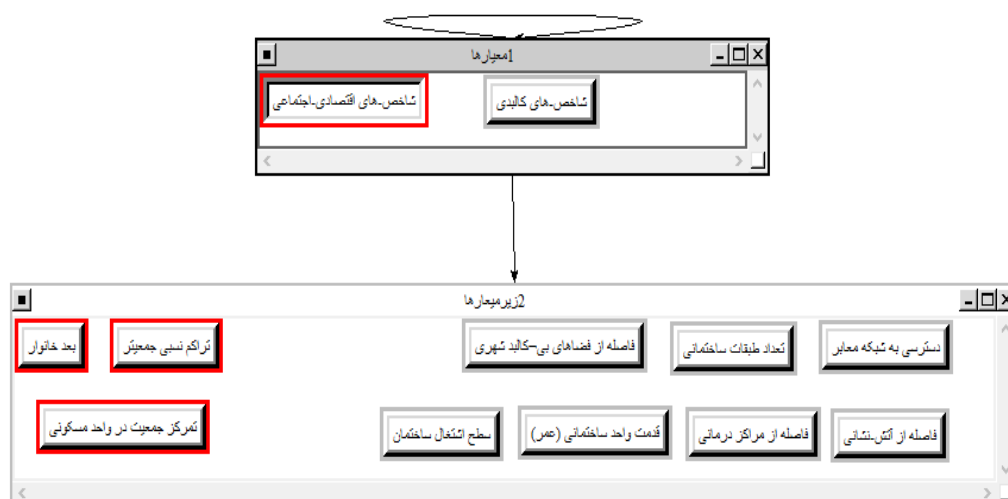
مدیریت شهری

فصلنامه مدیریت شهری
Urban Management
شماره ۴۵ زمستان ۹۵
No.45 winter 2016

۳۵۷



تصویر ۱. مدل ANP با استفاده از Super Decision



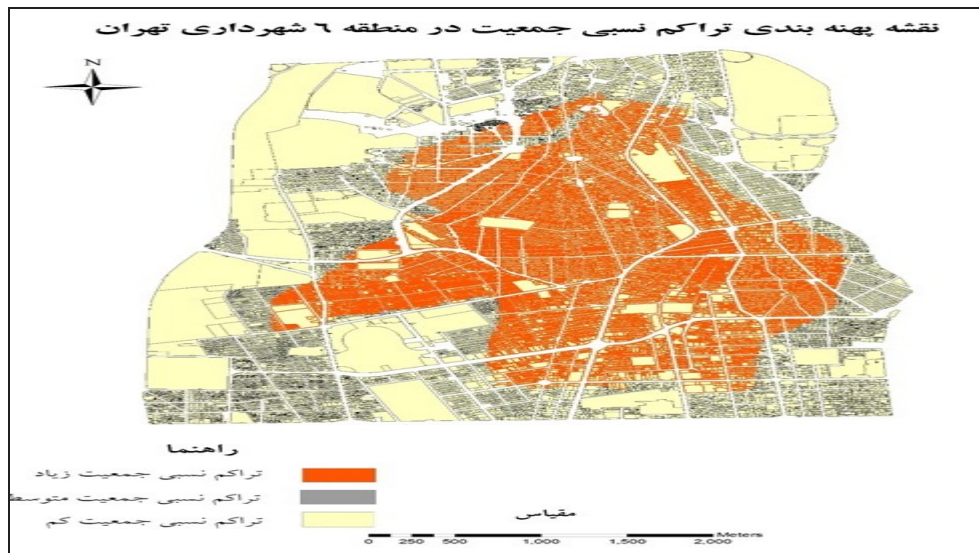
تصویر ۲. مدل ANP با استفاده از Super Decision

با توجه به شکل ۵، بیشترین تمرکز جمعیت در واحد مسکونی در مناطق با تراکم جمعیتی و ساختمانی بالا می‌باشد. و این بدین معنی است که هر چه مقدار این شاخص بیشتر باشد آسیب پذیری بیشتر و پایداری در مقابله با وقوع بلایای طبیعی کمتر می‌باشد.

۴- نقشه پهنه بندی دسترسی به شبکه معابر
با توجه به اینکه تمامی قطعه‌ها به معبر دسترسی

توجه به اهمیت شاخص بعد خانوار در آسیب پذیری بلایای طبیعی، می‌توان گفت که با توجه به این شاخص بیشتر بخش‌های منطقه ۶ در معرض آسیب قرار دارند و میزان پایداری در آن‌ها بسیار پایین است. در این میان مناطق مرکزی، جنوبی و شرقی از کمترین پایداری برخوردارند.

۳- نقشه پهنه بندی تمرکز جمعیت در واحد مسکونی

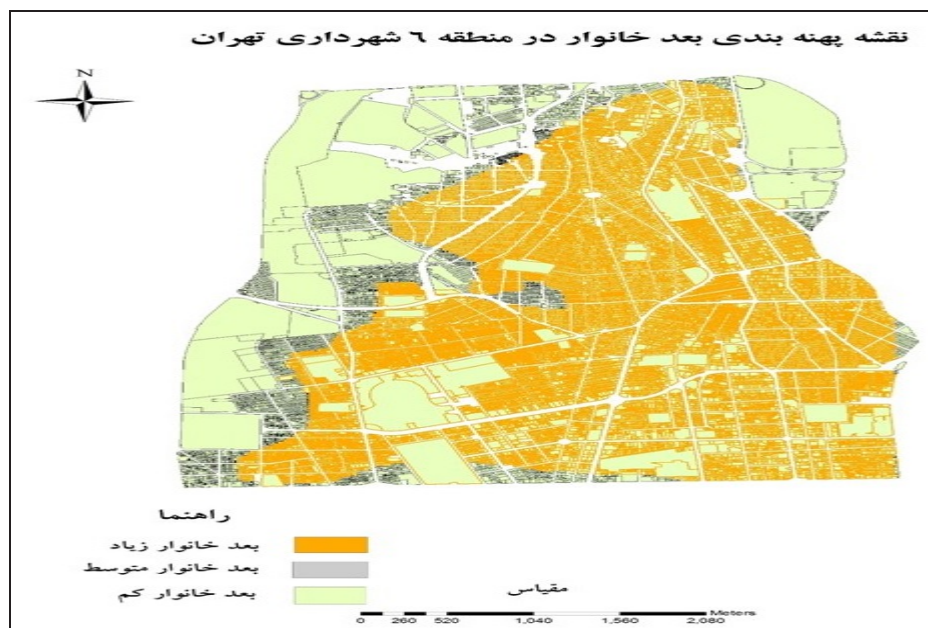


تصویر ۳. نقشه پهنه بندی تراکم نسبی جمعیت.

مدیریت شهری

فصلنامه مدیریت شهری
Urban Management
شماره ۴۵ زمستان ۹۵
No.45 winter 2016

۳۵۹



تصویر ۴. نقشه پهنه بندی شاخص بعد خانوار

نقشه پهنه بندی تمرکز جمعیت در واحد مسکونی منطقه ۶ شهرداری تهران



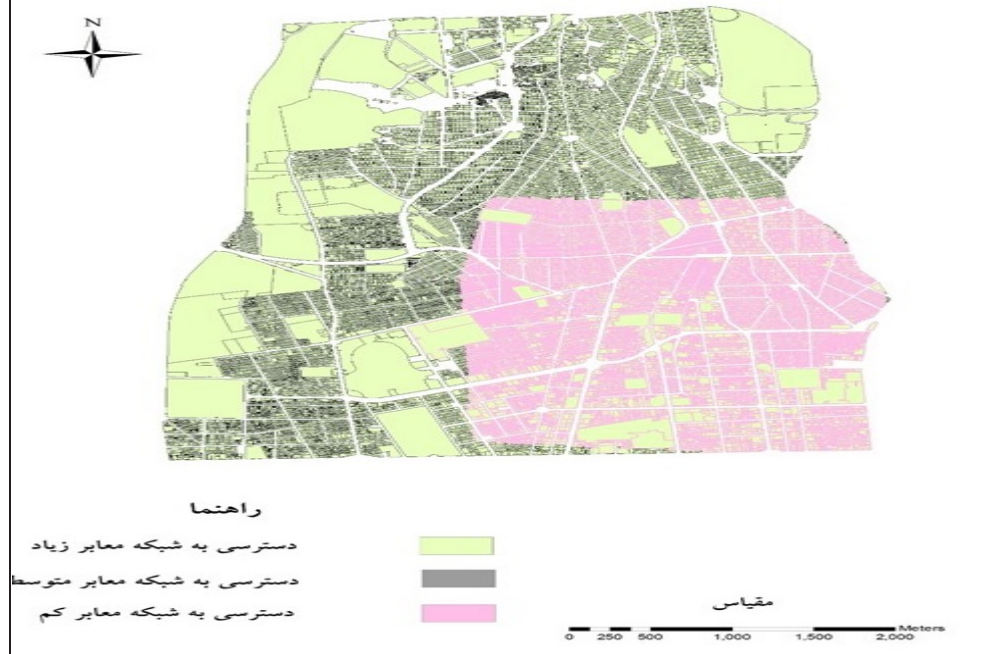
تصویر ۵. نقشه پهنه بندی تمرکز جمعیت در واحد مسکونی.

مدیریت شهری

فصلنامه مدیریت شهری
Urban Management
شماره ۴۵ زمستان ۹۵
No.45 Winter 2016

۳۶۰

نقشه پهنه بندی دسترسی به شبکه معابر منطقه ۶ شهرداری تهران



تصویر ۶. نقشه پهنه بندی دسترسی به شبکه معابر

دارند. عرض معبر روبرو در تحلیل دسترسی به معبر به کار گرفته شده است. عرض معبر روبرو از دو جهت حائز اهمیت می باشد. از یک سو هر چه عرض معبر بیشتر باشد، امکان عبور ترافیک بیشتری فراهم خواهد شد. از سوی دیگر با افزایش عرض معبر: نسبت ارتفاع جداره ها به عرض (درجه محصوریت) کمتر می گردد و احتمال بسته شده معبر بر اثر فروریختن ساختمان ها و آوار حاصل از آن کاهش می یابد. در نتیجه امکان گریز، نجات و امداد رسانی بهتری فراهم خواهد شد (شایان- نژاد، ۱۳۹۰). با توجه به پهنه بندی دسترسی به شبکه معابر در شکل ۶، مناطق جنوب شرقی کمترین میزان دسترسی را دارند و در نتیجه آسیب پذیرتر می باشند.

۵- نقشه پهنه بندی تعداد طبقات ساختمانی

خانه ها معمولاً دارای یک طبقه و یا تعداد طبقات کم هستند. ساختمان ها معمولاً بر اساس تعداد طبقات، طبقه بندی می شوند. بلندترین ساختمان ها، آسمان خراش ها هستند که بلندترینشان دارای حدود ۱۰۰ طبقه می باشد. بیشترین تراکم تعداد طبقات ساختمان در منطقه ۶ شهرداری تهران در مرکز و جنوب می باشد که آسیب پذیری در مقابله با بلایای طبیعی را افزایش خواهد داد.

۶- نقشه پهنه بندی سطح اشتغال ساختمان

مقدار شاخص سطح اشتغال ساختمان در منطقه ۶ در جنوب و مرکز نسبت به سایر نواحی بیشتر می باشد و این نشان می دهد که این مناطق بیشترین آسیب پذیری را دارند.

۷- نقشه پهنه بندی قدمت واحد ساختمانی

عمر ساختمان ها نیز به عنوان یک پارامتر مهم در مقاومت در برابر بلایایی طبیعی مطرح است. با توجه به شکل ۹، ساختمان های مناطق جنوبی دارای قدمت بیشتر و به طبع آن در معرض آسیب پذیری بیشتری می باشند.

۸- نقش پهنه بندی فاصله از فضاهای بی کالبد شهری

الگوی فضاهای بی کالبد و چگونگی پراکنش و توزیع آن ها در کل سطح بافت بخش های مسکونی عامل مهمی در افزایش کارایی بافت به هنگام وقوع زلزله

می باشد (حبیب، ۱۳۷۱). همچنین نزدیکی فضاهای باز به مناطق مسکونی و محصوریت کم آن ها سبب افزایش مقاومت شهر در برابر زلزله و سایر بلایای طبیعی خواهد بود (پرتویی، ۱۳۷۴). در شکل ۱۰، پهنه بندی فاصله از فضاهای بی کالبد نشان می دهد که مناطق مرکزی و جنوبی در معرض آسیب قرار دارند و از سطح پایداری کمتری برخوردارند.

۹- نقشه پهنه بندی فاصله از آتش نشانی

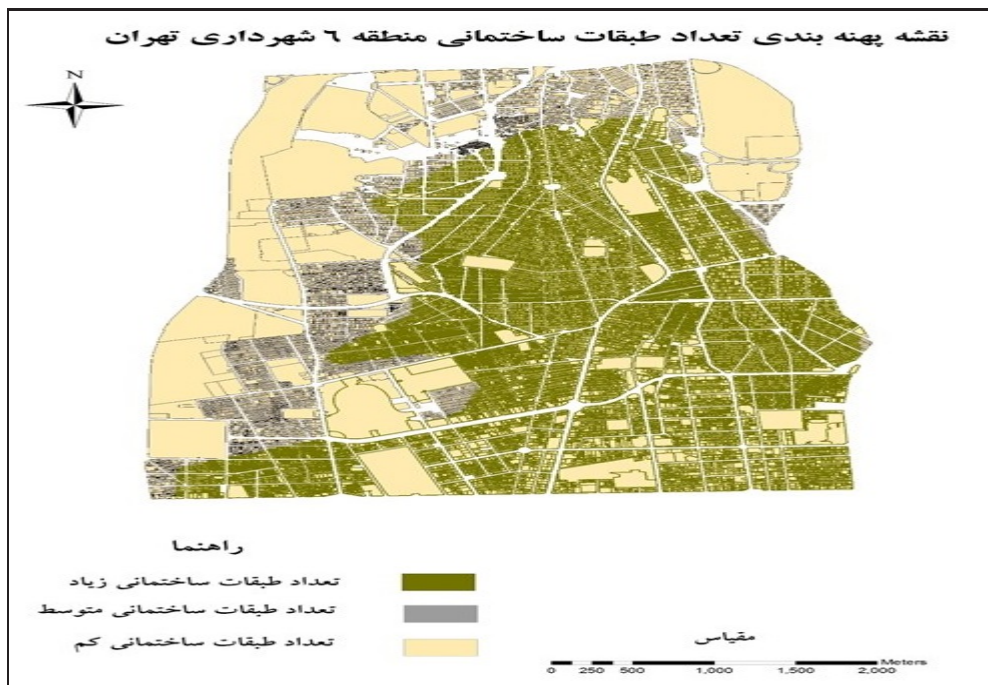
دسترسی به مراکز آتش نشانی یک عامل بسیار مهم در امداد رسانی تلقی می شود و افزایش فاصله سکونتگاه از مراکز آتش نشانی سرعت امداد را کاهش و دامنه خطر را افزایش می دهد (حبیبی، ۱۳۸۷). در شکل ۱۱، مناطق با بیشترین فاصله از آتش نشانی و بیشترین آسیب پذیری به صوت خطی از مرکز به سمت جنوب امتداد یافته است.

۱۰- نقشه پهنه بندی فاصله از مراکز درمانی

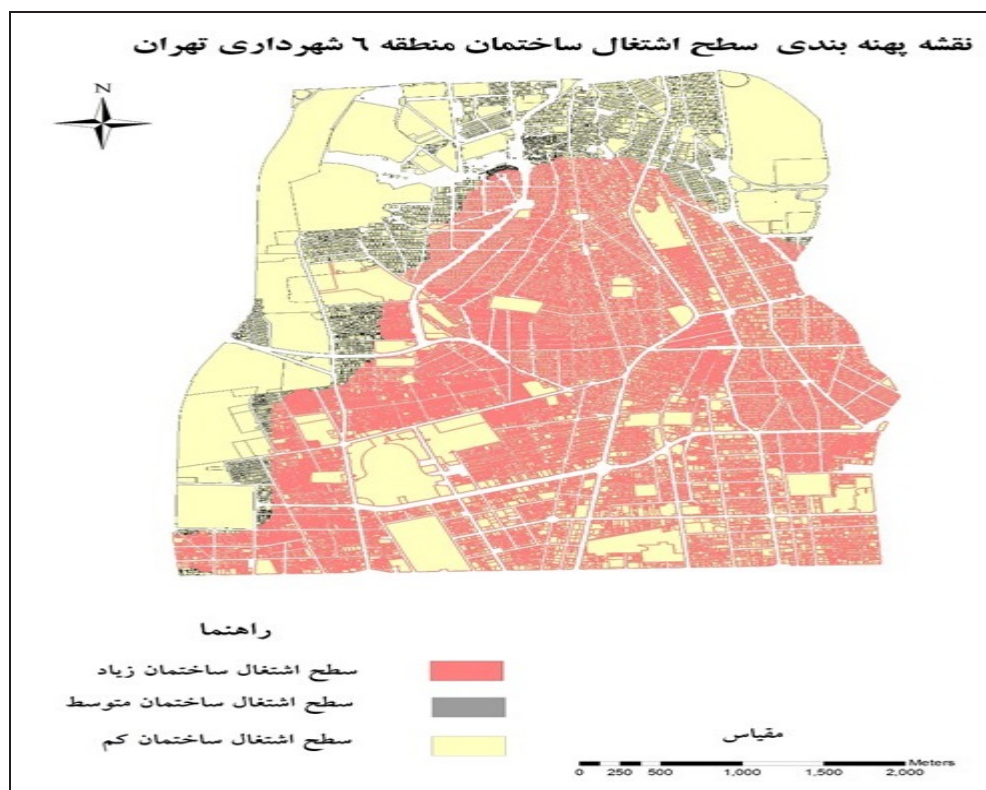
دسترسی آسان و سریع به این مراکز موجب سرعت بخشیدن به عملیات امداد رسانی می شود. هر چه فاصله تا این مراکز بیشتر باشد، زمان بیشتری بین مبدا و مراکز درمانی طی می گردد و درمان به مخاطره می افتد (حبیبی و همکاران، ۱۳۸۷). با توجه به شکل ۱۲، مناطق مرکزی به سمت جنوب منطقه بیشترین فاصله را از مراکز درمانی دارند و نسبت به سایر مناطق آسیب پذیرتر می باشند.

با توجه به اینکه هدف این مقاله پهنه بندی آسیب پذیری یک نوع از بلایای طبیعی یعنی سیل برای منطقه ۶ شهرداری تهران می باشد، نقشه پهنه بندی آسیب پذیری در زمان شروع سیل و پس از وقوع سیل ترسیم و تحلیل شد:

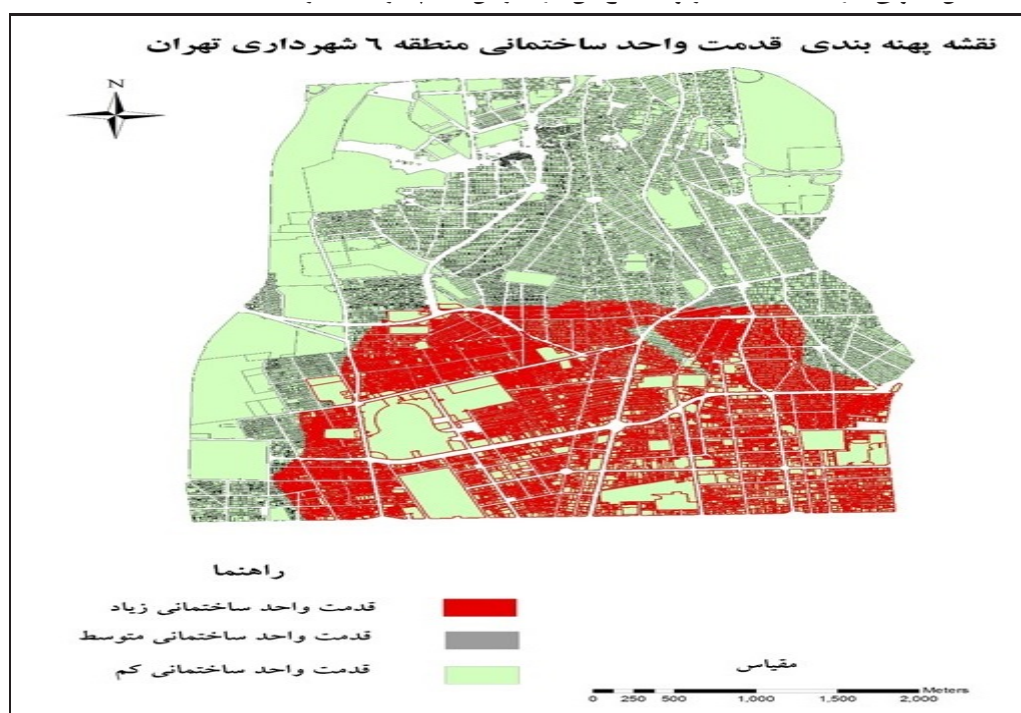
پهنه بندی آسیب پذیری در هنگام و پس از وقوع سیل سیل به معنی طغیان کردن آب، زیر آب رفتن گستره ای از زمین و طوفانی شدن می باشد. شهرسازی ها و حذف گیاهان باعث کاهش مقدار آب نفوذی و افزایش آب سطحی می شود. حجم زیاد آب از یک طرف بر بزرگی طغیان می افزاید و از طرفی با افزایش فرسایش، رسوباتی به وجود می آورد که با برجای گذاشتن آنها ظرفیت



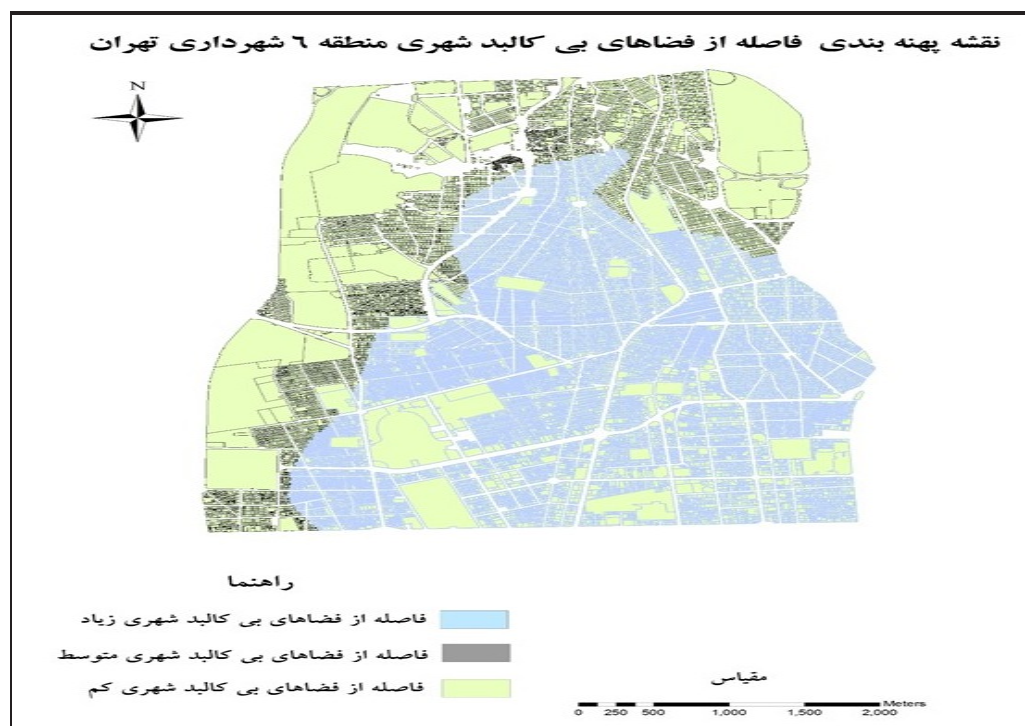
تصویر ۷. نقشه پهنه بندی تعداد طبقات ساختمانی.



تصویر ۸. نقشه پهنه بندی سطح اشتغال ساختمان.



تصویر ۹. نقشه پهنه بندی قدمت واحد ساختمانی



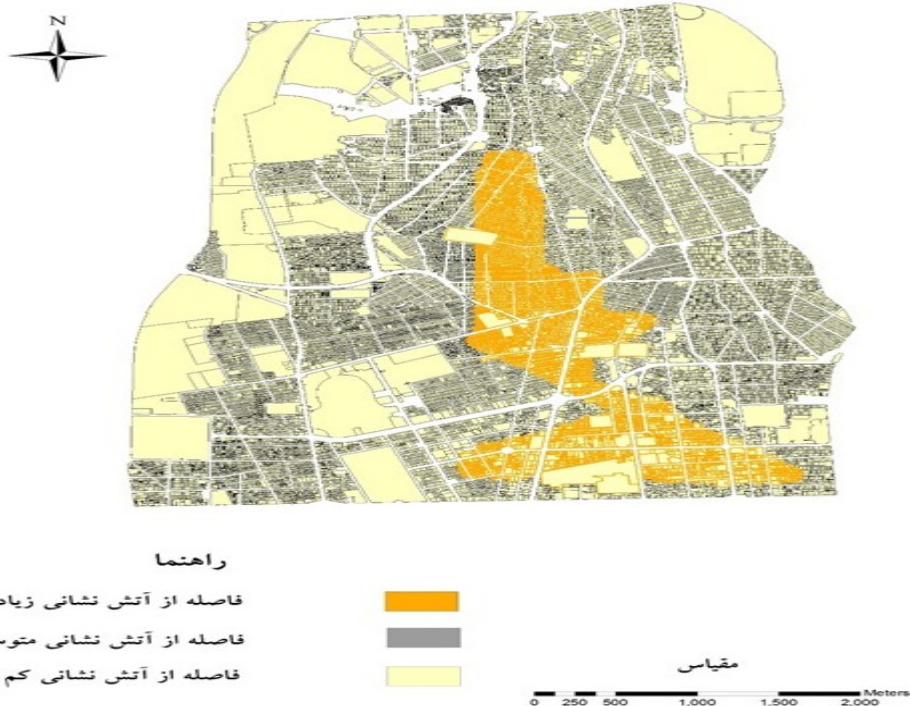
تصویر ۱۰. نقشه پهنه بندی فاصله از فضاهای بی کالبد شهری

مدیریت شهری

فصلنامه مدیریت شهری
Urban Management
شماره ۴۵ زمستان ۹۵
No.45 winter 2016

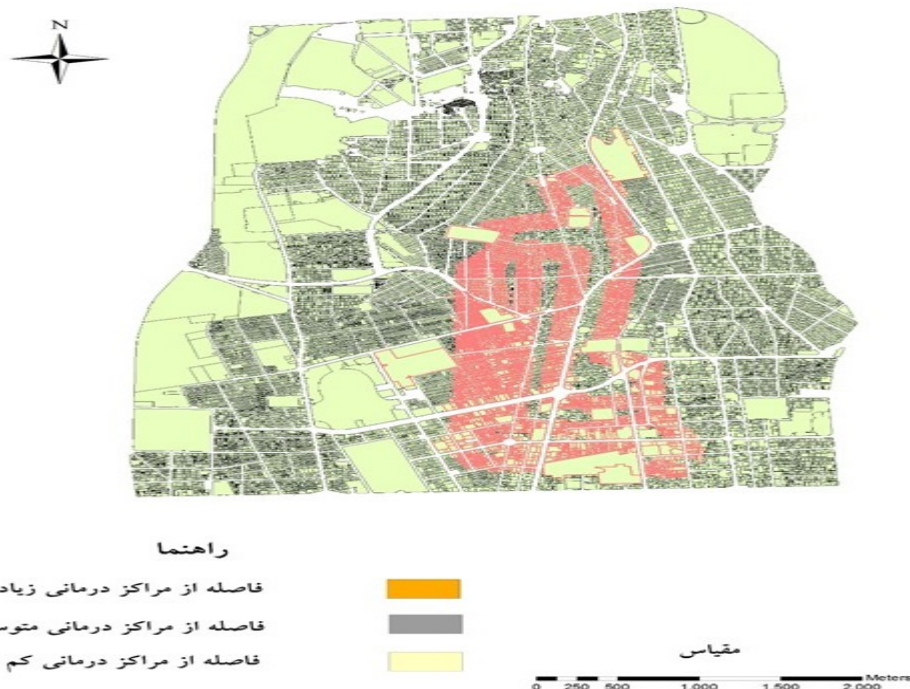
۳۶۳

نقشه پهنه بندی فاصله از آتش نشانی منطقه ۶ شهرداری تهران

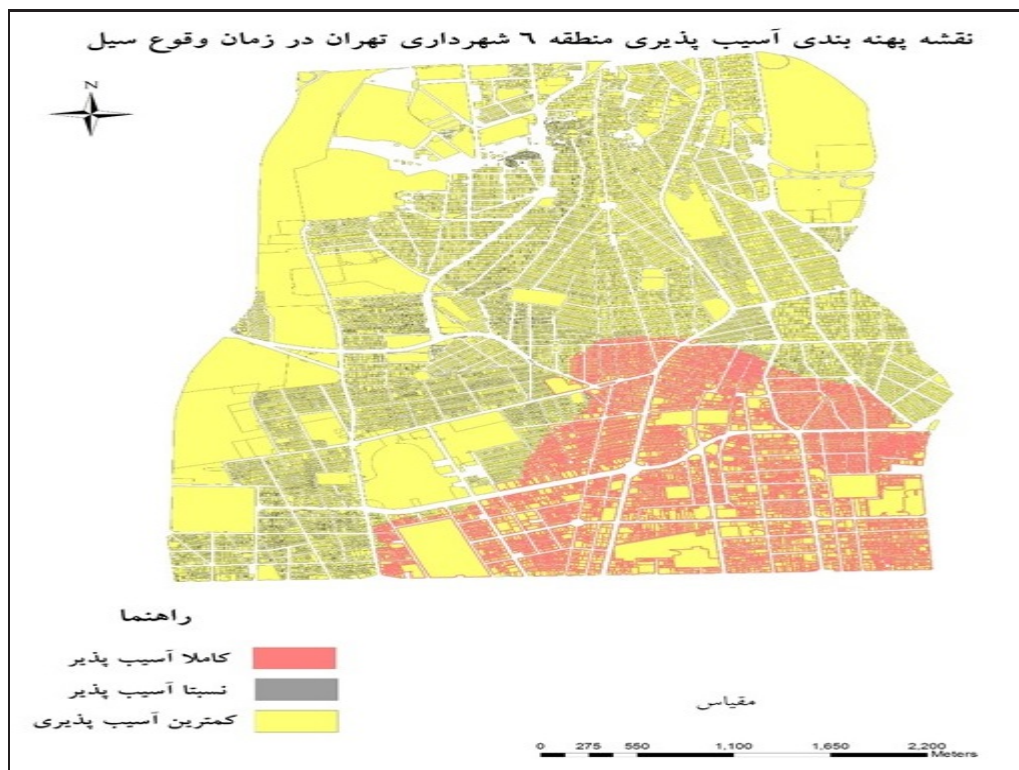


تصویر ۱۱. نقشه پهنه بندی فاصله از آتش نشانی

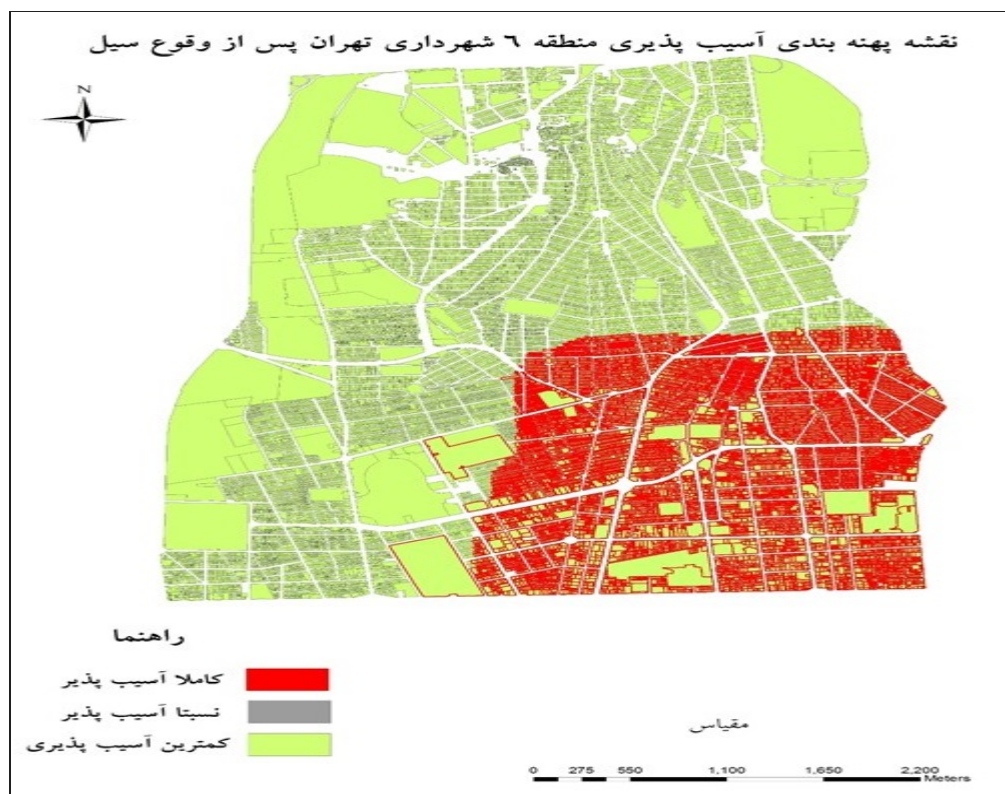
نقشه پهنه بندی فاصله از مراکز درمانی منطقه ۶ شهرداری تهران



تصویر ۱۲. نقشه پهنه بندی فاصله از مراکز درمانی



تصویر ۱۳. نقشه پهنه بندی آسیب پذیری در زمان وقوع سیل



تصویر ۱۴. نقشه پهنه بندی آسیب پذیری پس از وقوع سیل

بستر اصلی رود کاهش می‌یابد. منطقه ۶ شهرداری تهران به دلیل قرارگیری در مرکز شهر تهران و با توجه به شاخص‌های بررسی شده در مقابل بلایای طبیعی بسیار آسیب‌پذیر می‌باشد. تلفات جانی و مالی وقوع سیل در مقایسه با زلزله به دلیل قرار نگرفتن منطقه در حریم رودخانه کمتر است اما ساخت و ساز زیاد باعث عدم نفوذپذیری آب در معابر و سطح منطقه و در نتیجه افزایش احتمال وقوع سیل می‌شود. بخش‌های با آسیب‌پذیری بالا در مناطق با تراکم جمعیتی و کالبدی شهری قرار دارند که جنوب شرق منطقه را در بر گرفته است.

دسترسی به فضاهای بی‌کالبد شهری پس از وقوع سیل در میزان آسیب‌پذیری بسیار حائز اهمیت است. با توجه به مقایسه بین نقشه پهنه‌بندی آسیب‌پذیری در زمان وقوع سیل و پس از وقوع آن مشخص می‌شود که میزان آسیب‌پذیری پس از وقوع سیل بیشتر می‌شود و سطح بیشتری از منطقه در معرض آسیب قرار می‌گیرد.

نتیجه‌گیری و جمع‌بندی

سیستم اطلاعات جغرافیایی ابزار بسیار توانمندی است که با قابلیت‌های منحصر به فردی که در زمینه‌ی انجام تحلیل‌های فضایی-مکانی دارد، می‌تواند نقش شایان توجهی در برنامه‌ریزی در جهت تسهیل انجام عملیات امداد و نجات و افزایش کارایی و سرعت در مدیریت بحران داشته باشد. در این پژوهش با استفاده از برخی قابلیت‌های سیستم اطلاعات جغرافیایی و نرم‌افزار ArcGIS به تحلیل چند هدف عمده در مدیریت بحران حوادث منطقه ۶ شهرداری تهران پرداخته شد. ابتدا میزان پتانسیل آسیب‌پذیری کل منطقه محاسبه گردید، که نتایج نشان می‌دهد بیشتر قسمت‌های منطقه دارای پتانسیل آسیب‌پذیری بالایی هستند. بیشترین میزان آسیب‌پذیری مربوط به مرکز، جنوب و به ویژه جنوب شرقی محدوده است و بیش از ۶۰ درصد ساختمان‌های این بخش‌ها جزو بافت‌های مسئله‌دار و با پتانسیل آسیب‌پذیری بسیار بالا هستند. بخش‌های شمالی منطقه دارای وضعیت مطلوب‌تری

بوده و پتانسیل آسیب‌پذیری در بیشتر قسمت‌های آن پایین است. پس از تعیین میزان آسیب‌پذیری بافت، با کمک نرم‌افزار قابلیت تحلیل فضایی-مکانی آن، مناطقی که برای استقرار مراکز امداد و نجات مناسب هستند شناسایی و مشخص گردیدند. در این راستا تعداد ۲۴ محل در داخل منطقه شناسایی و بر روی نقشه مشخص شدند. نتایج نشان داد، منطقه ۶ شهرداری تهران به دلیل قرارگیری در مرکز شهر تهران و با توجه به شاخص‌های بررسی شده در مقابل بلایای طبیعی بسیار آسیب‌پذیر می‌باشد. تلفات جانی و مالی وقوع سیل در مقایسه با زلزله به دلیل قرار نگرفتن منطقه در حریم رودخانه کمتر است اما ساخت و ساز زیاد باعث عدم نفوذپذیری آب در معابر و سطح منطقه و در نتیجه افزایش احتمال وقوع سیل می‌شود. بخش‌های با آسیب‌پذیری بالا در مناطق با تراکم جمعیتی و کالبدی شهری قرار دارند که جنوب شرق منطقه را در بر گرفته است. دسترسی به فضاهای بی‌کالبد شهری پس از وقوع سیل در میزان آسیب‌پذیری بسیار حائز اهمیت است. با توجه به مقایسه بین نقشه پهنه‌بندی آسیب‌پذیری در زمان وقوع سیل و پس از وقوع آن مشخص می‌شود که میزان آسیب‌پذیری پس از وقوع سیل بیشتر می‌شود و سطح بیشتری از منطقه در معرض آسیب قرار می‌گیرد.

منابع و مآخذ

۱. بحرینی، سیدحسین (۱۳۷۷)، فرآیند طراحی شهری، تهران: انتشارات دانشگاه تهران.
۲. پرتویی، پروین (۱۳۷۳)، ارزیابی تحلیلی بازسازی سه شهر زلزله زده ایران، مجموعه مقالات هشتمین سمینار بین‌المللی پیش‌بینی زلزله.
۳. پرتویی، پروین (۱۳۷۴)، بررسی موانع، محدودیت‌ها و تقابل‌ها در زمینه اجرای معیارهای کاهش آسیب‌پذیری در برابر زلزله، مجموعه مقالات دومین کنفرانس بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله، پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله، تهران.
۴. حبیب، فرح (۱۳۷۱)، نقش فرم شهر در کاهش

۱۱. میر وکیلی، علی اکبر (۱۳۸۵)، مکانیابی مراکز امداد رسانی و اسکان موقت جمعیت پس از وقوع زلزله با استفاده از GIS، پایان نامه کارشناسی ارشد شهرسازی، دانشگاه آزاد اسلامی.

۱۶۱۷-۱۶۰۷.

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

۶. حبیبی، کیومرث، سرکارگر اردکانی، علی، یوسفی، زاهد، صفدرنژاد، مصطفی (۱۳۹۱)، پیاده سازی الگوریتم های سلسله-مراتبی/ فازی جهت تعیین آسیب پذیری چند عامله هسته مرکزی شهرها، مطالعه موردی: منطقه ۶ تهران، دو فصلنامه علمی پژوهشی مدیریت بحران، شماره دوم، پاییز و زمستان، صص ۷۶-۶۷.

۷. شایان نژاد، عباس (۱۳۹۰)، ارزیابی میزان آسیب پذیری ناشی از عوامل انسان ساخت با استفاده از تکنیک فرآیند تحلیل شبکه ای، استاد راهنما: دکتر مصطفی بهزادفر، پایان نامه کارشناسی ارشد شهرسازی و گرایش برنامه ریزی شهری و منطقه ای، دانشگاه علم و صنعت ایران.

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

۹. فرجی سبکبار، حسنعلی و همکاران (۱۳۹۲)، ارزیابی مکان استقرار شعب بانک ها و مؤسسه های مالی و اعتباری منطقه ۶ شهر تهران با استفاده از روش دیماتیل و فرآیند تحلیل شبکه، مجله پژوهش های جغرافیای انسانی، دوره ۴۵، شماره ۳، ۷۷-۹۴.

۱۰. فرجی سبکبار، حسنعلی، امیدی پور، مرتضی، مدیری، مهدی، بسطامی، امیر (۱۳۹۴)، ارائه مدل پهنه بندی آسیب پذیری شهر اهواز با استفاده از مدل مرتب سازی گزینه ها مبتنی بر پروفایل (SSP)، مدیریت بحران «پاییز و زمستان - شماره ۶ (۴۵)» (۵۶).

12. Tsai Chung-Hung and Chen Cheng-Wu (2010). An earthquake disaster management mechanism based on risk assessment information for the tourism industry-a case study from the island of Taiwan [Journal] // Tourism Management. - Taiwan, ROC: Elsevier Ltd., Vol. 31. - pp. 470-481.

13. Zhang, X., Wang, Z., & Lin, J. (2015). GIS Based Measurement and Regulatory Zoning of Urban Ecological Vulnerability. Sustainability, 7(8), 9924-9942.

مدیریت شهری

فصلنامه مدیریت شهری
Urban Management
شماره ۴۵ زمستان ۹۵
No.45 winter 2016

۳۶۷

مدیریت شهری

فصلنامه مدیریت شهری
Urban Management
شماره ۴۵ زمستان ۹۵
No.45 Winter 2016

■ ۳۶۸ ■