Archive of SID

نشریه علمی پژوهشی مهندسی فناوری اطلاعات مکانی

سال دوم، شماره چهارم، زمستان ۱۳۹۳

Vol.2, No.4, Winter 2015

۷۷-۹۸

پهنه‌بندی پایگاه‌های پشتیبانی مدیریت بحران منطقه یک شهرداری تهران به روش ترکیب خطی وزنی در محیط GIS

قاسم علی‌حسینی[۱]، مهدی غلامعلی‌فرد[۲*]، حمید قربانی[۳]

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد محیط‌زیست (گرایش ارزیابی و آمایش سرزمین)، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس.

۲- استادیار گروه محیط‌زیست (گرایش ارزیابی و آمایش سرزمین)، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس.

۳- کارشناس ارشد محیط‌زیست، مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران.

تاریخ دریافت مقاله: ۹۴/۰۱/۱۸ تاریخ پذیرش مقاله: ۹۴/۰۷/۰۱

چکیده

هدف ازپژوهش حاضرتعیین مکان‌های مستعد جهت احداث پایگاه‌های پشتیبانی مدیریت بحران در منطقه یک شهرداری تهران می‌باشد. به همین منظور ابتدا ۲۶ معیار در قالب ۵ گروه گروه‌بندی گردید. سپس از رویه ترکیب خطی وزنی مدل‌سازی ارزیابی چند معیاره با حذف محدودیت ها، استانداردسازی معیارهای قانون تصمیم با توابع عضویت فازی در مقیاس بایت، وزن‌دهی معیارها با فرایند سلسله مراتبی تحلیلی و مکان‌یابی با شایستگی ناحیه‌ای سرزمین در محیط سامانه اطلاعات جغرافیایی استفاده شد. نتایج نشان می‌دهد که بخش شرقی منطقه (نواحی ۶، ۹ و ۱۰) در معیارهای گروه‌های بافت شهر، ارتباطی و همجواری دارای کم ترین تغییر و کاهش مساحت می‌باشد که نشان دهنده فضای در دسترس بیشتر در شرق منطقه است؛ همچنین بخش شرق منطقه در معیارهای گروه عدم همجواری دارای میانگین مطلوبیت بسیار بالایی می‌باشد. نتایج مکان‌یابی، ۱۷ پهنه جهت پایگاه‌های پشتیبانی مدیریت بحران را نشان می‌دهد که ۱۴ پهنه در بخش شرقی منطقه قرار دارد. سپس با بازدید میدانی، ۵ پهنه A با مساحت ۴۹۰۰ متر مربع و میانگین مطلوبیت ۱۶۶، پهنه C با مساحت ۲۷۰۰ متر مربع و میانگین مطلوبیت ۱۶۴، پهنه E با مساحت ۳۲۰۰ متر مربع و میانگین مطلوبیت ۱۶۵، پهنه L با مساحت ۲۸۱۰۰ متر مربع و میانگین مطلوبیت ۱۴۶ و پهنه N با مساحت ۲۴۰۰ متر مربع و میانگین مطلوبیت ۱۵۵ در سطح منطقه انتخاب گردید. قانون تصمیم پژوهش حاضر علاوه بر معیارهای در نظر گرفته شده در مطالعات قبلی، معیارهایی نظیر شدت لرزه خیزی و پتانسیل تخریب را در راستای تأمین ایمنی کامل و کارآیی حداکثری پایگاه های پشتیبانی مدیریت بحران در نظر گرفته که می‌تواند نتایج دقیق‌تری ارائه دهد. پیشنهاد می‌گردد ضمن استفاده اجرایی از نتایج تحقیق در منطقه یک شهرداری تهران با به کارگیری عواملی مانند مالکیت و قیمت زمین، در سایر مطالعات مکان‌یابی پایگاه‌های پشتیبانی مدیریت بحران نیز از قانون تصمیم تحقیق حاضر استفاده گردد.

کلیدواژه ها: پایگاه های پشتیبانی مدیریت بحران؛ ارزیابی چند معیاره؛ ترکیب خطی وزنی؛ سامانه اطلاعات جغرافیایی؛ منطقه یک شهرداری تهران.

* نویسنده مکاتبه‌کننده: مازندران، شهرستان نور، خیابان امام خمینی(ره)، بلوار امام رضا(ع)، گروه محیط‌زیست دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تربیت مدرس.

تلفن: ۳-۴۴۵۵۳۱۰۱ ۰۱۱ (شماره داخلی ۳۲۰۰)؛ فاکس: ۴۴۵۵۳۴۹۹ ۰۱۱

Email: m.gholamalifard@modares.ac.ir, gholamalifard@gmail.com

www.SID.ir

Archive of SID

۱- مقدمه

کشور ایران به‌واسطه موقعیت جغرافیایی، شرایط اقلیمی و وضعیت زمین‌شناختی از جمله کشورهای بلاخیز جهان محسوب می‌شود[۱، ۲ و ۳].از طرفی شهرهای ایران کم و بیش دارای مشکل آسیب‌پذیری ساختاری هستند و بیش از ۹۰ درصد آن‌ها در برابر زلزله با قدرت بیش از ۵/۵ ریشتر آسیب‌پذیر خواهند بود[۴، ۵ و ۶]. شهر تهران به‌واسطه قرار گرفتن در محدوده چندین گسل فعال، ری، مشاء و گسل شمال تهران از ریسک بالایی در برابر خطر زلزله برخوردار است[۴، ۷ و ۸]. این شهر از سال ۱۸۳۰ میلادی تا کنون زلزله قدرتمندی را تجربه نکرده است که با توجه به نظر کارشناسان در مورد وقوع زلزله در یک چرخه با تکرار ۱۸۰ ساله، وقوع زلزله‌ای با قدرت بیش از ۷ ریشتر دور از انتظار نخواهد بود[۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲ و ۱۳]. به‌همین منظور توجه به مدیریت بحران و پایگاه‌های پشتیبانی مدیریت بحران[1] امری ضروری به‌نظر می‌رسد.

در واقع پایگاه‌های پشتیبانی مدیریت بحران اماکنی با ساختار منسجم و با کاربری‌های مختلف قبل، حین و بعد از وقوع بحران در راستای تحقق چرخه مدیریت بحران هستند کهجهت ایجادآمادگی‌های لازم در برابر بحران‌های مختلف به‌ویژه بحران‌های ناشی از سوانح طبیعی ایجاد می‌شوند [۲ و ۱۴]. هدف راهبردی از ایجاد این پایگاه ها مهیا کردن بستر عملیاتی و تاکتیکی مناسب برای تحقق اقدامات پیشگیری، آمادگی و مقابله در بحران‌های مختلف و تاکتیک‌پذیرنمودن سیستم مدیریت بحران شهر تهران می‌باشد [۲ و ۱۴].

منطقه یک شهرداری تهران درناحیه زمین شناختی البرز مرکزی، برنهشته‌هایکواترنریبا سنگ بستر سازند کرج واقع شده است. کوه‌های البرز از نظر تکتونیکی فعال است، وجود سازند هزار دره، وقوع زمین لرزه‌هایی با بزرگی بیش از ۷ ریشتر، چین‌خوردگی وگسلش در سازند هزاردره، وجودنهشته‌های تکتونیزه‌ی هزاردره درهسته‌ی طاقدیس‌ها (عباس‌آباد) و زمین لغزش‌های دامنه‌ای در دره‌های درکه، دربند، گلابدره، ولنجک و دارآباد از شواهد آن هستند. سن جوان وطول زیاد اینگسل‌ها، آن‌ها را در دستهی گسل‌های لرزه زا و خطرناک گستره‌ی تهران قرار داده است. [۱۵]؛ به دلیل وجود بافت‌های قدیمی با پایداری اندک در برابر زلزله و دسترسی‌های نامناسب و محدود آن‌ها، آسیب‌پذیری این منطقه در برابر خطر زلزله بیشتر می‌گردد و می‌تواند با بحرانی شدن شرایط، فاجعه‌ای انسانی را دامن بزند[۶].

با توجه به شرایط ویژه منطقه یک، از نظر گسل، وضعیت بافت‌های مسکونی و عدم راه‌های دسترسی مناسب و همچنین میزان بالای تلفات و خسارت در صورت بروز زلزله احتمالی در سطح منطقه، نیاز به انجام پهنه‌بندی دقیق جهت تعیین اولویت مکان احداث پایگاه‌های پشتیبانی مدیریت بحران، در محدوده‌ای که بتواند بیش‌ترین پوشش ممکن را در برابر بحران های ناشی از سوانح طبیعی ایجاد نماید و با افزایش سرعت عمل در انجام اقدامات پشتیبانی مانع از بروز فاجعه در این منطقه شود، امری ضروری می باشد. خوشبختانه اخیراً ایجاد و تقویت ساختارهای مدیریت بحران در سطوح ملی، استانی و محلی، در کشور مورد توجه قرار گرفته است. به همین منظور به دنبال وقوع زلزله بم در جلسه‌ای اضطراری ستاد مدیریت بحران شهر تهران در تاریخ ۱۵ دی ماه ۱۳۸۲ ساخت ۱۲۰ پایگاه پشتیبانی مدیریت بحران توسط سازمان پیشگیری و مدیریت بحران را پیشنهاد و به تصویب رساند و در تاریخ ۸۲/۱۲/۶ دستور احداث پایگاه‌ها به مناطق ۲۲ گانه شهرداری تهران ابلاغ گردید [۱۴].

با توجه به موارد فوق‌الذکر، انتخاب و تأمین

1 Disaster Management Support Bases (DMSBs)

www.SID.ir

Archive of SID

زمین مناسب با توجه به تنگناهای موجود در شهر تهران و لزوم در نظر گرفتن پارامترهای متعدد، موضوعی بسیار حساس و دشوار به‌نظر می‌رسد به‌همین منظور باید با استفاده از معیارها و ابزارهای علمی و دقیق اقدام به شناسایی و پهنه‌بندی جهت احداث این پایگاه‌ها نمود [۲]. پهنه‌بندی ابزاری برای مدیریت اراضی، آمایش سرزمین و برنامه ریزی شهری جهت کنترل ساخت و سازها در مناظر در حال توسعه با استفاده از متغیرهای مختلف می‌باشد، درواقع پهنه‌بندی بیانگر اتخاذ تصمیم با کمترین اثرات منفی در توسعه شهری است [۳۹]. در واقع مکان‌یابی[1]، فرایندی است که به ارزیابی یک محیط فیزیکی که تأمین کننده شرایط پشتیبانی از فعالیت‌های انسانی است، می‌پردازد. تنوع اطلاعات و پیچیدگی تحلیل همزمان اطلاعات توصیفی و مکانی سبب شده است تا در مطالعات مکان یابی از سامانه اطلاعات جغرافیایی[2](GIS) به شکل گسترده استفاده شود [۱۶].ترکیب ارزیابی چند معیاره[3] (MCE) و GIS منجر به تولید اطلاعات با کیفیت و کارایی بیشتر، نمایش داده‌ها و مدل‌های توسعه، راه‌حل‌های بهتر جهت مسائل مختلف پهنه‌بندی، دید بهتر نسبت به مسائل و کمک به نمایش گزینه‌های مختلف پهنه‌بندی می‌شود[۱۷ و ۱۸].

مطالعات متعددی در زمینه بحران در سراسر دنیا انجام پذیرفته است که در بخش تعیین پناهگاه می توان به کلیچی(۲۰۱۲)[۲۰]، اودینو همکاران (۲۰۱۳)[۲۱]، لیوهمکاران (۲۰۱۳)[۲۲] وانهم و خزای(۲۰۱۴)[۲۳] و در زمینه اسکان پس از زلزله نیز می توان به کار و هگسون (۲۰۰۸)[۲۴]، آلپارسلان و همکاران (۲۰۰۸)[۲۵]، اکسوف(۲۰۱۰)[۲۶] و چنتا و سنگ ساوانگ (۲۰۱۲)[۲۷] اشاره کرد.

مهمترین پژوهش های مرتبط با مکان یابی اسکان موقت شامل احدنژاد روشتی و همکاران (۱۳۹۰)[۲۸]، گیوه‌چی و عطار (۱۳۹۱)[۲۹]، قنبری و همکاران (۱۳۹۲)[۳۰]، نوجوان و همکاران (۱۳۹۲)[۳۱] و پژوهش‌های مرتبط با مکان یابی پایگاه های پشتیبانی مدیریت بحران شامل شجاع‌عراقی وهمکاران (۱۳۹۰)[۱۴] و بهرام‌پور و بمانیان (۱۳۹۱)[۲] می‌باشد. در قانون تصمیم پژوهش حاضر علاوه بر معیارهای در نظر گرفته شده در سایر پژوهش‌ها معیارهایی نظیر شدت لرزه خیزی و پتانسیل تخریب در راستای تأمین ایمنی کامل و کارایی حداکثری پایگاه های پشتیبانی مدیریت بحران در نظر گرفته شده است.از طرفی با توجه به اینکه تمام مدل های به کار برده شده در راستای مکان یابی پایگاه‌های پشتیبانی مدیریت بحراندر قالب مدلسازی تجربی[4] بوده و رابطه به دست آمده WLCمربوط به همین منطقه مورد مطالعه و بر اساس قانون تصمیم تحقیق می‌باشد و به عبارتی Site & Time Specific می‌باشد فلذا در راستای دستیابی به نتایج دقیق در سطح منطقه یک شهرداری تهران، نیاز به تدوین معیارها و اجرای مجدد مدل ارزیابی چند معیاره می‌باشد. در واقع هدف اصلی تحقیق حاضر، تدوین و اجرای قانون تصمیم ارزیابی چند معیاره پایگاه های پشتیبانی مدیریت بحران بر مبنای رویه ترکیب خطی وزنی[5] و تعیین سایتهای مناسب برای احداث این پایگاه‌ها در منطقه یک شهرداری تهران می‌باشد.

۲- داده‌ها و روش‌ها

۲-۱ منطقه مورد مطالعه

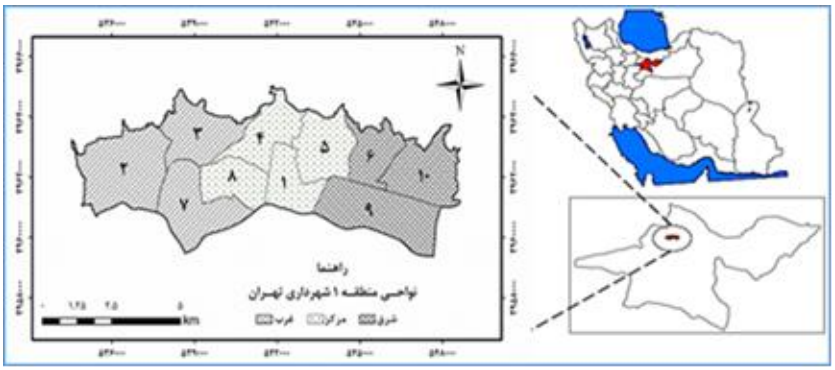
محدوده مورد مطالعه منطقه یک شهرداری تهران در دامنه‌های جنوبی رشته کوه‌های البرز مرکزی بین طول‌های شرقی ″۵۶ ′۲۲ °۵۱ تا ″۱۸ ′۳۲ °۵۱ و

1 Site Selection (Siting)
2 GeographicInformation System (GIS)
3 Multi-CriteriaEvaluation (MCE)
4 Empirical Modeling
5 Weighted Linear Combination (WLC), Simple Additive Weighting (SAW)

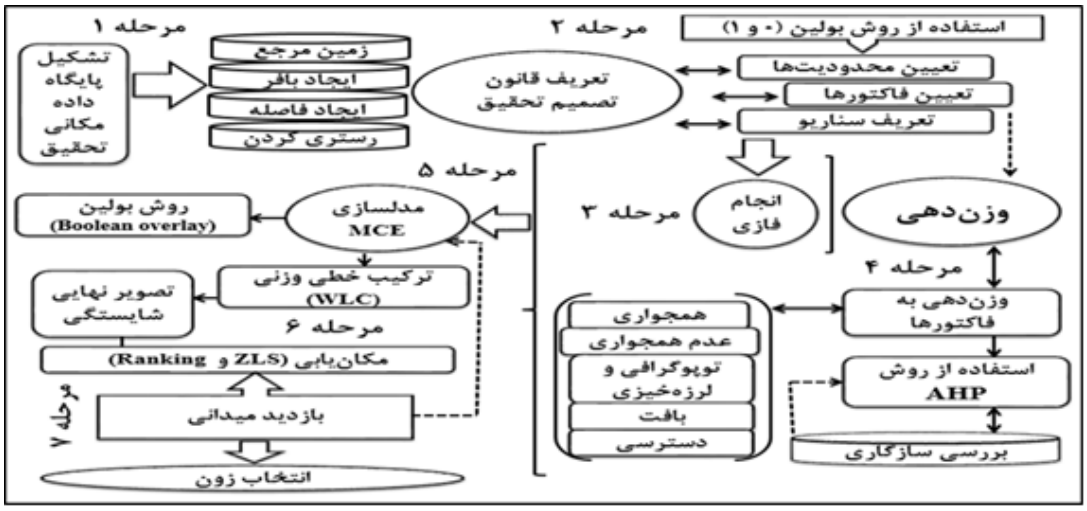
www.SID.ir

Archive of SID

در عرض‌های شمالی ″۴۰ ′۴۶ °۳۵ تا ″۴۱ ′۴۹ °۳۵ قرارگرفته است. محدوده منطقه از شمال به خط ارتفاعی ۱۸۰۰ متر، از جنوب به بزرگراه‌هایمدرس، صدر، چمران و بابایی، از شرق به جاده لشکرک و پارک جنگلی قوچک و از غرب به رودخانه درکه منتهی می‌شود. شهرداری منطقه یک با مساحت ۴۵۷۳/۴۱ هکتار، دارای ۱۰ ناحیه و ۲۶ محله است جمعیت آن بر اساس سرشماری سال ۱۳۹۰، ۴۳۹۴۶۷ نفر است[۳۲]. شکل ۱ موقعیت و تقسیم بندی منطقه مورد مطالعه را همراه با نواحی ده‌گانه آن نشان می‌دهد.



شکل ۱: موقعیت منطقه مورد مطالعه (تقسیم‌بندی منطقه یک شهرداری تهران و نواحی ده‌گانه آن)



شکل ۲: نمودار جریانی روش‌شناسی تحقیق

۲-۲ روش‌شناسی تحقیق

روش شناسی تحقیق حاضر در ۷ مرحله صورت گرفت (شکل ۲)؛ ابتدا ۲۶ معیار در قالب ۵ گروه ویژگی های بافت شهر، راه ارتباطی، همجواری (سازگاری)، عدم همجواری (ناسازگاری) و توپوگرافی و لرزه خیزی گروه‌بندی گردید (جدول ۲). سپس از رویه ترکیب خطی وزنیمدل سازی ارزیابی چند معیاره با حذف محدودیت‌ها، استانداردسازی (نرمال‌سازی)[1] معیارهای قانون تصمیم با استفاده از توابع عضویت فازی[2] در مقیاس بایت (جدول ۱)، وزن دهی معیارها بر مبنای فرایند سلسله مراتبی تحلیلی[3] و پهنه بندی با استفاده از روش شایستگی ناحیه‌ای سرزمین[4] (بر مبنای حداقل مساحت ۲۰۰۰ متر مربع برای

1 Standardization (Normalization)
2 Fuzzy Membership Function
3 Analytical Hierarchy Process (AHP)
4 Zonal Land Suitability (ZLS)

www.SID.ir

Archive of SID

هـر سـایت و میـانگین مطلوبیـت پهنـه (محـدوده)) استفاده شد. روابط مورد استفاده بـرای توابـع عضـویت فازی در جدول (۱)، نوع و شـکل توابـع مـورد اسـتفاده برای هر معیـاردر شـکل (۲) و نقـاط کنتـرل توابـع در جدول (۲) نشان داده شده است.

۲-۳ معیارهای قانون تصمیم تحقیق

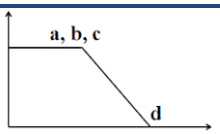
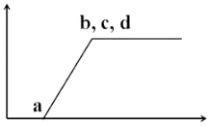
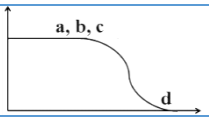
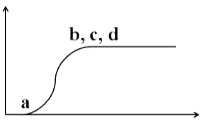
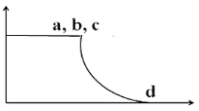
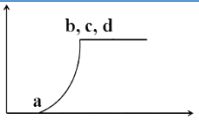
در ادامه توضیحاتی در مورد دلایـل انتخـاب معیارهـای قانون تصمیم (جدول (۲)) تحقیق ارایه گردیده است.

ناحیـــه مســـکونی(RA)؛خـدمات‌رسـانی بـه کاربری‌های مسکونی درزمان بحـران از وظـایف حیـاتی این پایگاه ها می‌باشد به همین منظـور قـرار گـرفتن در داخـــل محـــدوده مســـکونی مـــی‌توانـــد در کاهش میزان تلفات انسانی بسیار مؤثر باشد [۲].

بافت فرسوده (WT)؛ این نوع از بافـت شـهری از آسیب‌پذیرترین نقاط در زمان بروز بحران به‌ویـژه زلزلـه هستند بـه همـین منظـور حـداقل فاصـله پایگـاه هـا از این مناطق می‌تواند در افزایش سـرعت خـدمات‌رسـانی بسـیار مـؤثر باشـد [۲]. محـدوده منطقـه یـک شهرداری تهران دارای ۶۵ هکتار بافت فرسوده مصـوب سال ۱۳۸۵ شورایعالی شهرسازی و معماری می‌باشد.

جدول ۱: روابط استانداردسازی (نرمال‌سازی)معیارهای قانون تصمیم تحقیق

(a، b، c و d نقاط کنترل توابع فازی می‌باشند (در واقع این نقاط تعیین کننده نقطه عطف[1] در استانداردسازی می‌باشند)

نوع تابع	شکل توابع فازی	روابط تعیین‌کننده مقدار عددی توابع در هر پیکسل	منبع
تابع خطی (L)		$Xi = (1-\frac{(R_i - c)}{(d-c)}) \times \text{standardized_range}$	[۳۳] اقتباس از[۳۴]
		$Xi = \left(\frac{Ri-a}{b-a}\right) \times \text{standardized_range}$	
	Ri امتیاز هر پیکسل قبل از اعمال فازی و standardized rangeدامنه فازی		
تابع سیگموئیدی (S شکل)		$\mu = \cos^2 \alpha \times 255$	[۳۵]
		$\alpha = \frac{(x-c)}{(d-c)} \times \frac{pi}{2}$	
		$\alpha = (1-\frac{(x-a)}{(b-a)}) \times \frac{pi}{2}$	
	Cنقطه کنترل اول، Dنقطه کنترل دوم و pi معادل عدد ۳/۱۴۱۵۹		
تابع Jشکل		$\mu = \frac{1}{1+\frac{(x-c)^2}{(d-c)}} \times 255$	[۳۶ و ۳۷] اقتباس از [۳۵]
		$\mu = \frac{1}{1+\frac{(x-b)^2}{(b-a)}} \times 255$	

1 inflection point

www.SID.ir

Archive of SID

راه ارتباطی(Ro)؛ دسترسی به راه ارتباطی به‌منظور تخلیه مجروحین و جلوگیری از توقف عملیات امداد و نجات یکی ازمهم ترین معیارهای مکان‌گزینی پایگاه‌های پشتیبانی مدیریت بحران می‌باشد[۲].

بیمارستان و مراکز درمانی (Ho و HTC)؛ جای گیری پایگاه‌های پشتیبانی مدیریت بحران درشعاع دسترسی مناسب نسبت به این مراکز می توانند درهنگام وقوع بحران درسازماندهی وبهبود اوضاع و کاهش تلفات انسانی نقش مؤثر باشد. در محدوده منطقه یک شهرداری تهران ۱۳ بیمارستان و ۱۶ مرکز درمانی و کلینیک با پراکنش نسبتاً مناسب وجود دارد.

اسکان موقت (TH)؛کار اسکان آسیب دیدگان را در همان لحظات اولیه بروز بحران ها برعهده داشته و دارای ساختاری هستند که نیازهای اولیه زندگی را تأمین می‌نمایند [۳۱]. در منطقه یک، ۱۷ مرکز اسکان موقت پیشنهادی قرار گرفته است.

ایستگاه آتش‌نشانی (FS)؛ به‌علت احتمال زیاد وقوع آتش سوزی به دنبال پدیده زمین لرزه نزدیکی به ایستگاه‌های آتش‌نشانی جهت اطفاء حریق از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در منطقه یک شهرداری تهران ۵ ایستگاه آتش‌نشانی وجود دارد.

مراکزانتظامی(PC)؛ نزدیکی به این مراکزسبب برقراری وحفظ امنیت درزمان بحران و نقش مؤثر در جستجو و نجات و توزیع احتیاجات آسیب‌دیدگان در زمان بروز بحران می‌گردد. ۵۴ مرکز نظامی در محدوده منطقه یک شهرداری تهران قرار دارد.

فضای سبز و باز (GOS)؛ این اماکن به‌عنوان محل امن جهت تخلیه اضطراری و تامین ایمنی خود پایگاه‌های مجاور آن از نظر ریزش آوار مدنظر قرار می‌گیرد [۱۴]. منطقه یک شهرداری تهران دارای ۱۸۵ بوستان در نواحی مختلف می‌باشد.

اماکن ورزشی(SP)؛ این اماکن پتانسیل خوبی به لحاظ مکان، وسعت وساختمان جهت اسکان حادثه دیده گان دارند، اما تابع شرایط، وجود امنیت وکارایی می‌باشند. در این منطقه حدود ۹۳ مرکز فرهنگی ورزشی واقع شده است.

اماکن تجاری (CC)؛این اماکن از نظر تأمین اقلام مصرفی مورد نیاز در شرایط بروز بحران و همچنین تردد بالای جمعیتی در این مراکز دارای اهمیت می‌باشند.

زمین بایر (VL)؛ زمین‌هایبایر (خالی) با توجه به عدم نیاز به تغییر کاربری می تواند بار مالی تأمین زمین جهت احداث پایگاه‌های پشتیبانی مدیریت بحران را کاهش دهد [۲].

گسل (Fa)؛ این عوارض خطی کانون‌های اصلی زلزله محسوب می شوند و بیش‌ترین میزان خسارت را به ساختمان ها و تأسیساتی که در فواصل نزدیک آن ها قرار گرفته‌اند تحمیل می‌نمایند[۱۵].

رودخانه و قنوات (Ri و Aq)؛ خطرسیل، لغزش و فرونشست زمین در زمان بروز بحران از جمله خطراتی هستند که اماکن و اراضی حاشیه رودخانه ها و قنوات را تهدید می‌نمایند[۱۴]. رودخانه‌های جمشیدیه، مقصود بیک، دربند، گلابدره، لارک، دارآباد و ولنجک و حدود ۲۸۹ خط قنات در درون محدوده منطقه ۱، قابل مشاهده می‌باشد.

ساختمان های بلند مرتبه (MsB)؛ ساختمان های با تعداد بیشتر از ۴ طبقه زمان بروز بحران (به ویژه زلزله) برای اماکن مجاور خود خطراتی نظیر ریزش آوار، سقوط مصالح و مسدود نمودن راه ارتباطی را به وجود می‌آورند[۱۴]. بیشتر ساخت و سازها در قسمت مرکزی و نیمه غربی منطقه متمرکز شده است.

تأسیسات وتجهیزات شهری (PL, GL, GS, IA, ML)؛ این تأسیسات عمدتاً شامل مراکز تقلیل فشار گاز، پمپ‌های بنزین، پست‌های برق و ناحیه صنعتی می باشند که درصورت وقوع زمین لرزه مسبب خطراتی نظیر انفجار و حریق های پس از آن می گردند. همچنین در خطوط مترو نیز در زمان بروز زلزله

www.SID.ir

Archive of SID

احتمال فرونشست زمین وجود دارد. بنابراین لازم است پایگاه‌های پشتیبانی مدیریت بحران حداکثر فاصله ایمن را از این تأسیسات داشته باشند [۲].

جدول ۲: معیارها، محدویت‌ها و نقاط کنترلتوابع عضویت فازی معیارهای قانون تصمیم تحقیق
(اعداد بزرگ در جدول نشان‌دهنده آخرین عدد فاصله از هر معیار برحسب متر می‌باشد، این عدد در معیار شیب به درصد، در معیار پتانسیل تخریب بیانگر میزان خرابی از صفر تا یک و در شدت لرزه‌خیزی بیانگر شدت زلزله می‌باشد)

	معیار	محدودیت	نقاط کنترل توابع عضویت	
			نقطه اول	نقطه
ویژگی‌های بافت شهر	ناحیه مسکونی (RA)	خود لایه‌ها	۰	۲۸۰۷
	بافت فرسوده (WT)	صفر	۲۰۰	۳۷۶۶
ویژگی‌های ارتباطی Tansportaion	راه ارتباطی (Ro)	نقطه کنترل اول صفر	۳۰	۲۴۱۱
ویژگی‌های همجواری (سازگاری)	بیمارستان (Ho)	خود لایه صفر	۵۰۰	۴۹۵۷
	مراکز درمانی (HTC)		۲۰۰	۴۵۷۲
	اسکان موقت (TH)		۲۰۰	۴۳۵۵
	ایستگاه آتش‌نشانی (FS)		۶۰۰	۶۵۶۶
	مراکز انتظامی (PC)		۲۰۰	۳۳۳۵
	فضای سبز و باز (GOS)		۰	۲۵۵۷
	اماکن ورزشی (SP)		۲۰۰	۳۱۷۹
	اماکن تجاری (CC)		۰	۲۸۲۶
	زمین‌های بایر (VL)		۰	۲۷۷۰
ویژگی‌های عدم همجواری (ناسازگاری)	گسل (Fa)	نقطه کنترل اول در تمام لایه‌ها صفر	۱۰۰	۳۶۶۴
	رودخانه (Ri)		۲۰	۲۷۱۲
	ساختمان‌های بلندمرتبه		۳۰	۴۱۲۲
	خطوط و پست گاز(GL)		۱۰۰	۳۳۰۸
	قنوات (Aq)		۱۰	۴۶۱۰
	خطوط و پست برق (PL)		۵۰	۳۱۷۲
	پمپ بنزین (GS)		۱۰۰	۶۷۷۲
	خطوط مترو (ML)		۱۰	۱۰۴۴۳
	ناحیه صنعتی (IA)		۱۰۰	۳۶۴۸
	ناحیه دیپلماتیک (DA)		۵۰	۵۷۲۰
ویژگی‌های توپوگرافی و لرزه‌خیزی	ارتفاع (El)	فاقد محدودیت	(b) ۱۵۴۰	۱۴۷ ۲۰
	شیب (S)	بیش از ۸ درصد صفر	۰	۸
	شدت لرزه‌خیزی(MMI)	فاقد محدودیت	۷/۶۸۸۴	۸/۳۵۴۳
	پتانسیل تخریب (DP)		۰	۰/۹۹۹۹

www.SID.ir

Archive of SID

۲-۴ مدلسازی ارزیابی چند معیاره (MCE)

به‌طور کلی روش ارزیابی چند معیاره شامل سه رویه اصلی روی هم‌گذاری بولین، ترکیب خطی وزنی (WLC[1]) و میانگین وزنی مرتب(OWA[2]) می‌باشد. رویه ترکیب خطی وزنی به‌صورت رابطه زیر می‌باشد که ابتدا معیارهای استاندارد شده در وزن معیار (وزن جبران) ضرب می‌شود و سپس با هم جمع می‌شوند[۱۹ و ۳۴]؛

$$S=\sum W_i X_i^* \prod C_j$$ رابطه (۱)

که در این رابطه، W_i وزن معیار i، X_i میزان امتیاز معیار i (معیار استاندارد شده)، C_j نشان دهنده امتیاز مربوط به محدودیت j (به صورت بولین) و $\prod$ حاصل‌ضرب محدودیت ها می باشد. در واقع حاصل همه محدودیت‌ها در قالب یک نقشه بولین در قسمت اول رابطه ضرب می‌شود.در این مرحله به‌منظور تعیین میزان مطلوبیت در سطح منطقه تصویر شایستگی تجمیع نهایی[3] رویه WLC مورد بررسی قرار گرفت.

۳- نتایج و بحث

۳-۱ محدودیت‌ها

میزان تأثیر محدودیت ها در میزان مساحت نواحی مختلف منطقه در جدول ۳ ارائه شده است.

همانطور که جدول ۳ نشان می دهددر بین معیارهای بافت شهر نواحی ۹ و ۱۰ دارابه دلیل عدم تراکم ساخت و ساز کم‌ترین تغییر را داشتند؛ از نظر بافت فرسوده، نواحی ۱، ۲، ۹ و ۱۰ دارای کم‌ترین درصد تغییر در بین نواحی مختلف بودند که این امر می تواند ناشی از نوساز بودن بافت شهری در این نواحی باشد.

از نظر معیار راه ارتباطی وسعت کم ناحیه ۸ (با مساحت ۳۱۴ هکتار) از یک سو و عبور چندین راه شریانی (ناحیه ۲؛ خیابان‌های ولنجک، مقدس اردبیلی، سید رضا اعجازی ، درکه، بلوار دانشجو و بلوار ساسان و ناحیه ۸؛ خیابان برادران اندرزگو، خیابان شهید سلیمی، خیابان برادران واعظی و خیابان شهید امیر حسین سلیمی) از داخل این نواحی منجر به کاهش مساحت این نواحی شد.

بر اساس جدول ۳ در معیار بیمارستان از گروه همجواری (سازگاری)، در ناحیه ۶ به دلیل وجود سه بیمارستان مسیح دانشوری، محک و آموزشی ۵۰۵ ارتش دارای بیش ترین درصد تغییرات می باشد؛ از نظر معیار مراکز بهداشتی و درمانی نواحی ۲، ۳، ۴ و ۱۰ که به ترتیب به دلیل وجود مرکز توانبخشی جانبازان بقیه الله (ناحیه ۲)، مرکز اورژانس هاجر و درمانگاه امام زاده قاسم (ع) (ناحیه ۳)، مرکز توانبخشی جانبازان (ناحیه ۴) و مرکز بهداشتی درمانی حضرت فاطمه (س) و مرکز بهداشتی و درمانی شهرک قائم (ناحیه ۱۰) دارای بیش‌ترین کاهش مساحت هستند؛ از نظر اماکن ورزشی ناحیه ۵ به دلیل قرار داشتن مجتمع بزرگ ورزشی اقدسیه بیش‌ترین درصد تغییرات را در بین تمام نواحی داشته است.

همانطور که جدول ۳ نشان می دهد، اکثر نواحی وضعیت مناسبی از نظر فضای خالی ندارند، به‌نحوی‌که در نواحی مرکزی به دلیل قدمت و قرار گرفتن در مرکز توسعه منطقه از میزان مساحت زمین بایر (خالی) کمتری برخوردار هستند (به استثناء ناحیه پنج) و کم‌ترین تغییر در نواحی بخش شرقی که کمتر توسعه‌یافته‌اند، مشاهده شد.

بر اساس جدول ۳، در بین معیارهای گروه عدم همجواری نواحی ۹ و ۱۰ کم ترین درصد تغییرات در معیارهای گسل، رودخانه، قنات، پمپ بنزین و ناحیه دیپلماتیک را به خود اختصاص داده‌اند. در معیارهای عدم همجواری (ناسازگاری) به دلیل حریمی که اطراف این لایه‌ها در نظر گرفته شده محدودیت بیشتری را در نواحی مختلف از نظر میزان مساحت دارای مطلوبیت ایجاد نموده‌اند.

1 Weighted Linear Combination (WLC)
2 Ordered Weight Average (OWA)
3 Final Aggregated Suitability Image (FASI)

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳: تعیین مساحت باقی‌مانده از سطح منطقه و درصد تغییرات پس از اعمال محدودیت‌ها

	معیار	مساحت باقی‌مانده پس از اعمال محدودیت (درصد)									
		نواحی منطقه یک شهرداری تهران									
		غرب			مرکز				شرق		
		۲	۳	۷	۱	۴	۵	۸	۶	۹	۱۰
		مساحت نواحی (هکتار)									
		۷۳۶	۴۶۱	۵۳۰	۳۰۳	۳۷۴	۴۱۸	۳۱۴	۳۱۰	۶۵۴	۴۷۳
ویژگی‌های بافت	ناحیه مسکونی	۴۳/۰۷	۴۰/۷۸	۴۸/۸۶	۴۶/۸۶	۴۰/۱	۳۲/۷۷	۵۸/۲۸	/۳۵	۱۱	/۱۹
	بافت فرسوده	۰/۸۱	۸/۰۲	۲/۲۶	۰	۱/۰۶	۶/۹۳	۳/۵	۳/۸۷	۰/۶۱	۰/۸۴
ویژگی ارتباطی	راه ارتباطی	۱۲/۰۹	۸/۶۷	۱۵/۶۶	۱۲	۱۰/۴۲	۵/۷۴	۱۲/۷۳	۷/۴۱	۸/۲۵	۵/۰۷
ویژگی‌های همجواری (سازگاری)	بیمارستان	۰/۵۴	۰/۸۶	۰/۳۷	۰	۰/۸	۰	۰	۴/۵۱	۰/۷۶	۰
	مراکز درمانی	۰/۴	۰/۲۱	۰	۰	۰/۲۶	۰	۰	۰	۰	۰/۲۱
	اسکان موقت	فاقد محدودیت									
	ایستگاه آتش‌نشانی	۰	۰	۰/۱۸	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	مراکز انتظامی	۰	۲/۳۸	۰/۳۷	۱/۶۵	۱/۰۶	۱۲/۶۷	۰	۰/۳۲	/۱۹	۰/۲۱
	فضای سبز و باز	۷/۷۴	۱۰/۶۲	۹/۶۲	۱۱/۲۲	۱۳/۱	۱۲/۴۴	۷/۶۴	/۷۷	۹/۹۳	/۵۷
	اماکن ورزشی	۰/۲۷	۰/۲۱	۰/۷۵	۰/۳۳	۰/۸	۵/۰۲	۰/۹۵	۰/۹۶	۱/۹۸	۱/۲۶
	اماکن تجاری	۰/۶۷	۰/۸۶	۳/۰۱	۰/۹۹	۱/۶	۰/۴۷	۱/۹۱	۰/۳۲	۰/۹۱	۰/۸۴
	زمین‌های بایر	۹۵	۹۷/۹۳	۹۷/۵۴	۹۶/۳۲	۹۸/۰۸	۹۴/۰۳	۹۸/۶۴	/۶۵	/۶۴	/۱۸
ویژگی‌های عدم همجواری (ناسازگاری)	گسل	۱۸/۴۷	۳۶/۸۷	۱۹/۲۴	۲۲/۱۱	۲۲/۹۹	۲۷/۵۱	۱۹/۱	۳۲/۸	۶/۸۸	/۴۷
	رودخانه	۲/۴۴	۳/۲۵	۲/۰۷	۰	۲/۹۴	۰/۴۷	۱/۲۷	۵/۴۸	۱/۸۳	۱/۰۵
	ساختمان‌های بلند	۳۹/۱۳	۲۶/۲۴	۳۹/۸۱	۲۹/۰۴	۲۵/۶۶	۱۹/۱۳	۴۳/۶۳	۹/۳۵	۰	۰
	خطوط و پست گاز	۷/۸۸	۱۰/۶۲	۲۵/۸۴	۴۵/۵۴	۱۳/۶۳	۱۰/۵۲	۳۵/۶۶	۳/۵۴	/۰۸	۷/۶۱
	قنوات	۱/۶۳	۳/۲۵	۱/۳۲	۱/۹۸	۲/۹۴	۲/۸۷	۱/۵۹	۱/۲۹	۰	۰/۲۱
	خطوط و پست برق	۶/۷۹	۸/۴۵	۸/۸۶	۹/۵۷	۵/۳۴	۷/۴۱	۳/۵	۸/۳۸	۶/۲۶	/۹۹
	پمپ بنزین	۰/۴	۰/۴۳	۰/۷۵	۲/۶۴	۱/۰۶	۰/۲۳	۰/۶۳	۰	۰	۰
	خطوط مترو	۰	۰/۲۱	۰/۵۶	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	ناحیه صنعتی	۰/۴	۰/۲۱	۲/۰۷	۱۱/۵۵	۰	۲/۸۷	۷/۶۴	/۳۲	/۳۸	۹/۹۳
	ناحیه دیپلماتیک	۶/۱۱	۴/۳۳	۱۲/۸۳	۱۱/۲۲	۴/۰۱	۳/۱۱	۱/۵۹	۰	۰/۱۵	۰
ویژگی‌های توپوگرافی و لرزه‌خیزی	شیب	۶۶/۳	۸۰/۴۷	۳۹/۲۴	۲۵/۴۱	۷۷/۸	۶۸/۸۹	۸/۲۸	/۱۹	/۱۷	/۲۹
	ارتفاع	فاقد محدودیت									
	شدت لرزه‌خیزی										
	پتانسیل تخریب										

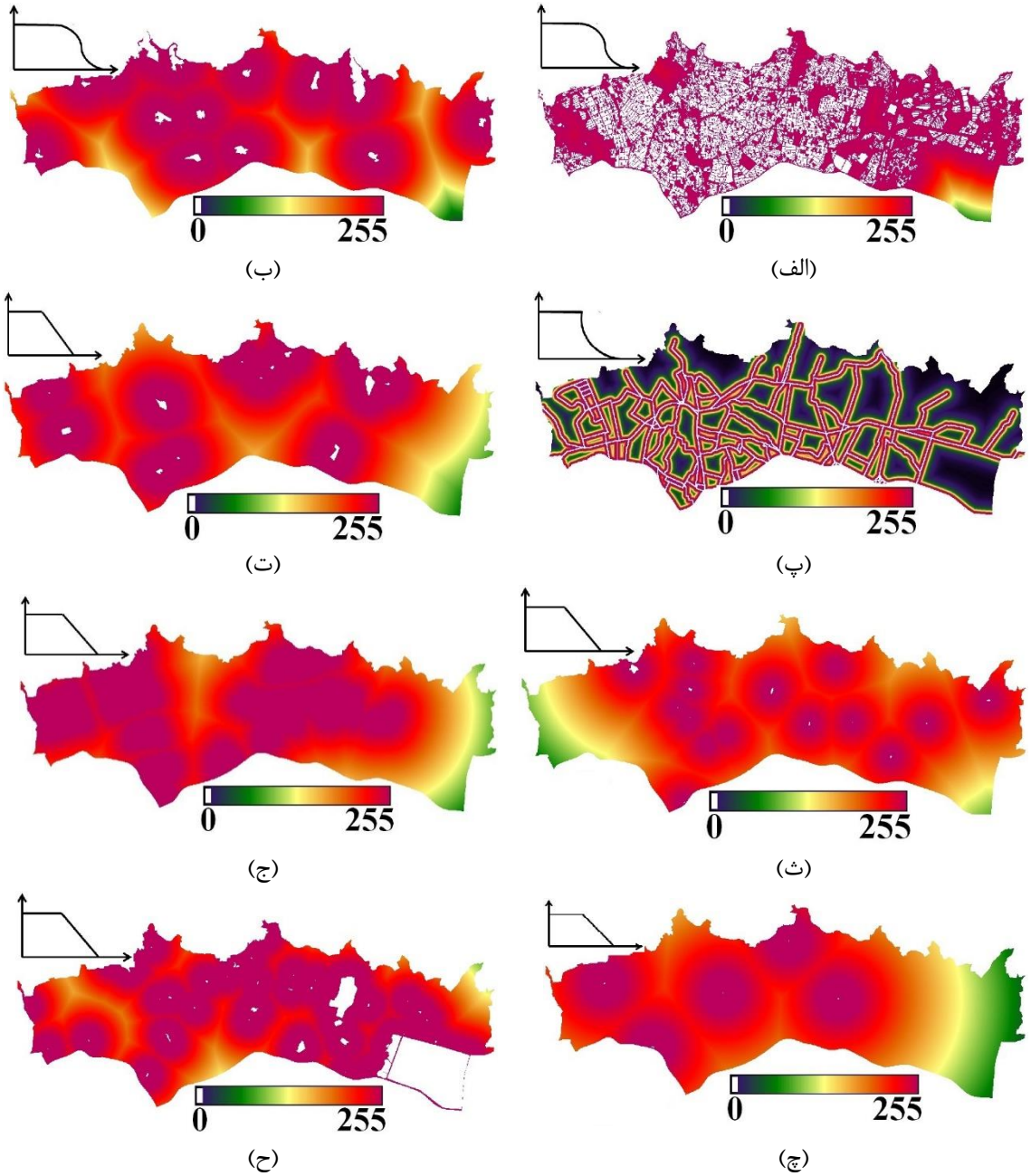
معیار شیب به‌عنوان زیر معیار گروه توپوگرافی و لرزه‌خیزی از عوامل مهم کاهش فضای مناسب (مطلوب) در بافت شهری محسوب می‌شود، شیب‌های نامناسب روند خدمات‌رسانی را دچار اختلال خواهد کرد، به‌همین منظور مناطق با شیب نامناسب به‌عنوان محدودیت در نظر گرفته شد. این معیار پس از لایه بایر بیش‌ترین تأثیر را در محدود کردن فضای در دسترس داشت.

۳-۲ استانداردسازی معیارها

تصاویر فازی معیارها به همراه شکل و نوع تابع عضویت فازی مورد استفاده در هر معیاردر شکل ۳و وزن معیارها و میزان میانگین مطلوبیت هریک ار نواحی ده‌گانه منطقه یک شهرداری تهران در جدول ۴ ارائه شده است.

www.SID.ir

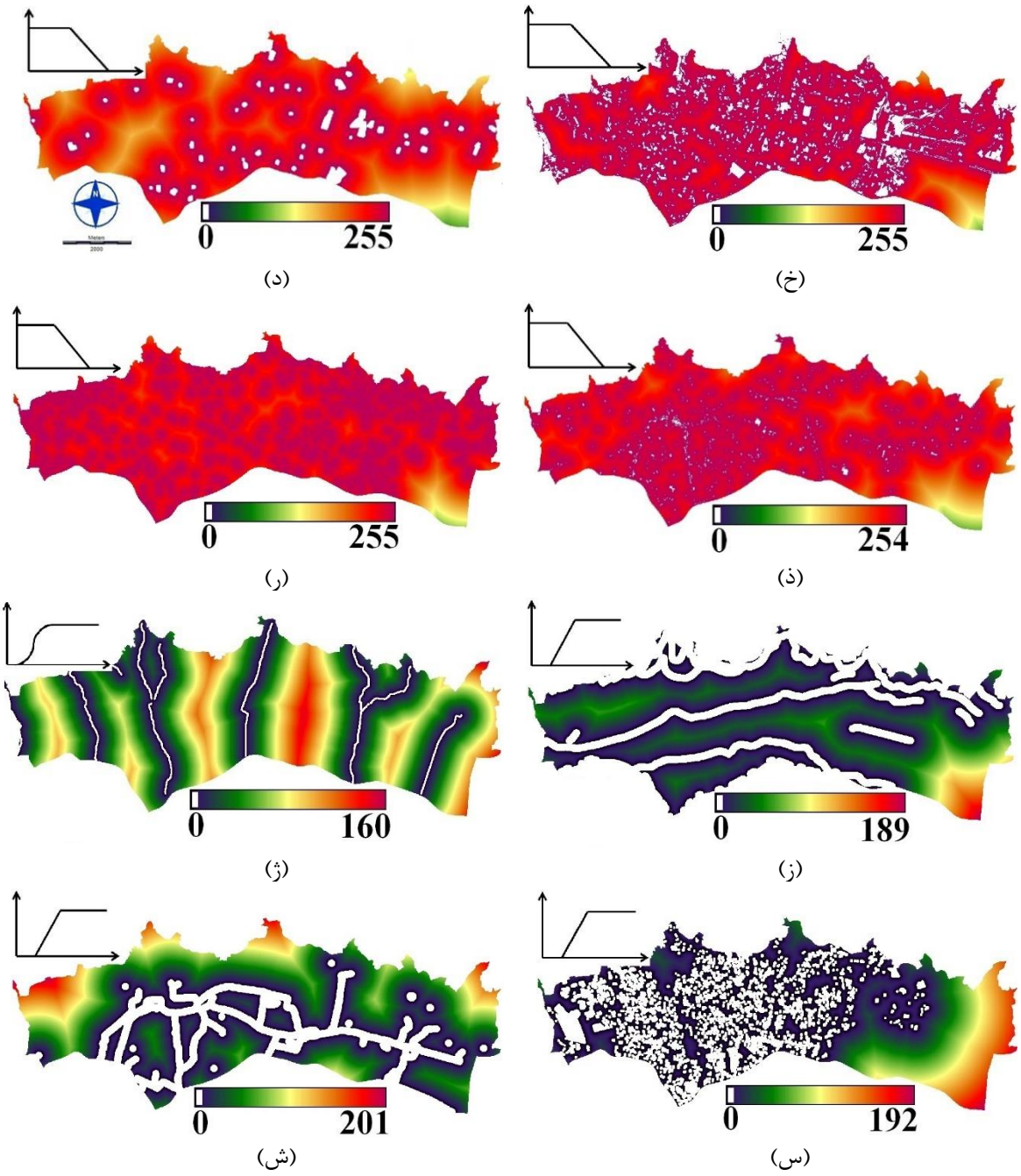
Archive of SID



شکل۳: تصاویر فازی معیارهای قانون تصمیم.الف؛ ناحیه مسکونی (RA)، ب؛ بافت فرسوده (WT)، پ؛ راه ارتباطی (جاده) (Ro)، ت؛ بیمارستان (Ho)، ث؛ مراکز بهداشتی و درمانی (HTC)، ج؛ اسکان موقت (TH)؛ چ؛ ایستگاه‌های آتش‌نشانی (FS)، ح؛ مراکز انتظامی (PC)

www.SID.ir

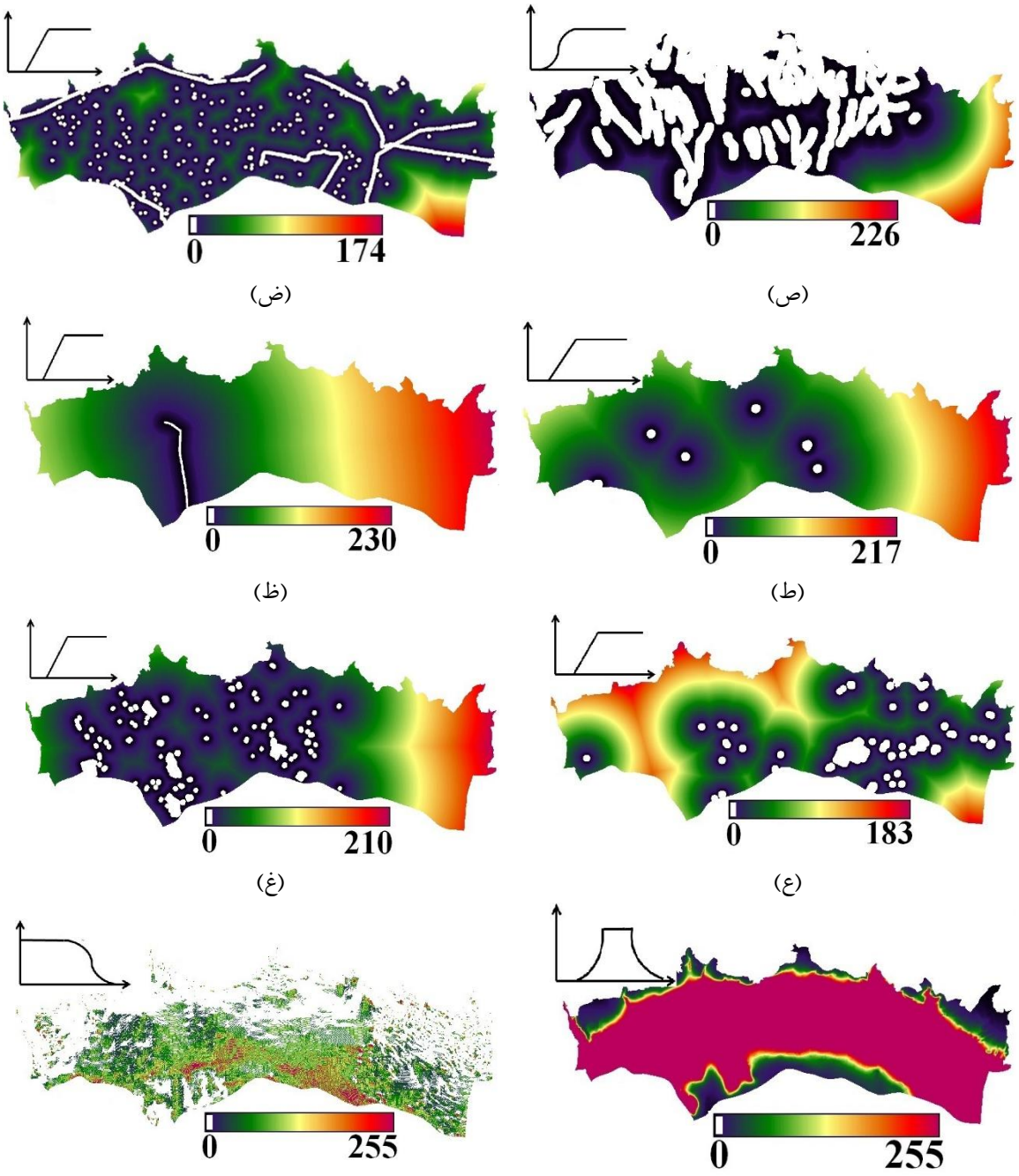
Archive of SID



شکل۳: تصاویر فازی معیارهای قانون تصمیم. خ؛ فضای سبز و باز (GOS)، د؛ اماکن ورزشی (SP)، ذ؛ اماکن تجاری (CC)، ر؛ زمین بایر (VL)، ز؛ گسل (Fa)، ژ؛ رودخانه (Ri)، س؛ ساختمان بلند مرتبه (MsB)، ش؛ خطوط و پست گاز (GL)

www.SID.ir

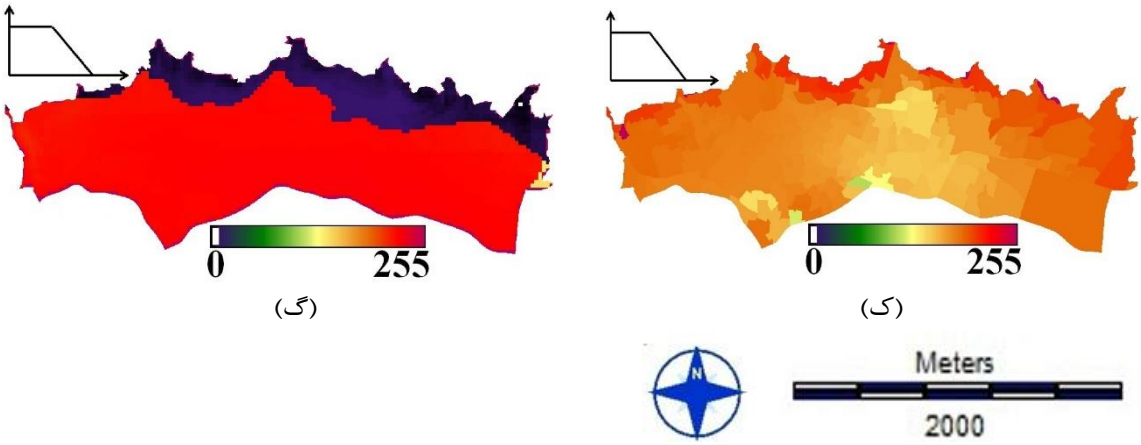
Archive of SID



شکل۳: تصاویر فازی معیارهای قانون تصمیم. ص؛ قنوات (Aq)، ض؛ خطوط و پست برق (PL)، ط؛ پمپ بنزین (GS)، ظ؛خط مترو (ML)، ع؛ ناحیه صنعتی (IA)، غ؛ ناحیه دیپلماتیک (DA)، ف؛ ارتفاع (El)، ق؛ شیب (S)،

www.SID.ir

Archive of SID



شکل۳: تصاویر فازی معیارهای قانون تصمیم. ک؛ شدت لرزه‌خیزی (MMI)، گ؛ پتانسیل تخریب (DP)

همانطور که نتایج جدول ۴ نشان می دهد تمامی نواحی منطقه از نظر معیار ناحیه مسکونی مطلوبیت بالایی دارند و این امر بیانگر قرار داشتن مراکز تراکم جمعیتی در سراسر منطقه می باشد (شکل ۳ الف). به دلیل قرار داشتن حدود ۲۱ محدوده فرسوده (به مساحت ۶۵ هکتار) در نواحی مختلف، میانگین مطلوبیت در منطقه دارای عدد بالایی می‌باشد که این موضوع بیانگر دسترسی مناسب از تمام نقاط منطقه به این بافت‌های فرسوده در زمان بروز بحران احتمالی می‌باشد (شکل ۳ ب).

با توجه به جدول ۴منطقه مورد مطالعه از نظر وضعیت شبکه ارتباطی شرایط مطلوبی ندارد و این امر می تواند در صورت بروز بحران های احتمالی در سطح منطقه سرعت عملیات امداد و نجات را کند نماید(شکل ۳ پ). نواحی مختلف منطقه از نظر معیارهای همجواری (سازگاری) دارای مطلوبیت بالایی می‌باشند. با توجه به پراکنش مناسب معیار بیمارستان در نواحی مختلف میزان مطلوبیت در سطح بالایی مشاهده گردید (شکل ۳ ت)؛ قرار گرفتن ۱۶ مرکز درمانی در سراسر منطقه با توزیع جغرافیایی یکنواخت، وضعیت مناسبی را از نظر مطلوبیت در تمام نواحی (به استثناء ناحیه ۲) ایجاد کرده است (شکل ۳ ث).؛ ۱۷ مرکز اسکان موقت در بخش غربی و مرکزی منطقه پیشنهاد شده است [۳۱]، که با توجه به توزیع مکانی این مراکز و تحت پوشش قرار دادن نواحی یک تا هشت، مطلوبیت بالای ۲۲۰ شد (شکل ۳ ج)؛ در معیار ایستگاه‌های آتش‌نشانی به دلیل قرارگیری پنج ایستگاه در بخش غربی و مرکزی، میزان مطلوبیت در این نواحی دارای عددی بالاتر از بخش شرقی می‌باشد (شکل ۳ چ)؛ با توجه به حضور حدود ۵۴ مکان نظامی در محدوده منطقه ۱ شهرداری تهران، در سراسر نواحی منطقه میانگین مطلوبیت عددی بالای ۲۰۰ را نشان می دهد که این امر بیانگر مناسب بودن منطقه از نظر اماکن نظامی و امنیتی می باشد (شکل ۳ ح)؛ قرار داشتن بیش از ۱۵۹۵ قطعه فضای سبز و باز (باغ، بوستان‌ها، فضای سبز و اراضی کشاورزی) در داخل محدوده منطقه یک شهرداری تهران منجر به افزایش میانگین مطلوبیت در نواحی دهگانه این منطقه شده است (شکل ۳ خ)؛ همچنین از نظر اماکن ورزشی و تجاری این منطقه دارای وضعیت مناسبی می باشد به نحوی که ۱۴۵۰ ناحیه تجاری و ۹۳ مجموعه فرهنگی - ورزشی با پراکنش مناسب در نواحی مختلف منجر به افزایش میانگین مطلوبیت در این نواحی شد.

نواحی ۹ و ۱۰ از نظر معیارهای عدم همجواری وضعیت مناسب تری نسبت به سایر نواحی دارند؛ در معیار گسل به‌دلیل عبور از قسمت نوار شمالی، مرکزی و جنوبی منطقه تمام نواحی تحت تأثیر قرار گرفته و منجر به کاهش مطلوبیت در سطح منطقه گردید. (شکل ۳ز)؛ عبور چندین سرشاخه اصلی با فواصل کم از هم،

www.SID.ir

Archive of SID

ایجاد حریم و نوع تابع (سیگموئیدی-افزایشی) استفاده شده جهت استانداردسازی منجر به کاهش میزان مطلوبیت در سطح نواحی مختلف منطقه گردید (شکل ۳ژ)؛ همانطور که شکل ۴-۱ (س) نشان می‌دهد، تمرکز ساخت و ساز ساختمان‌های بیش از ۴ طبقه در قسمت غربی و مرکزی، بیشتر از شرق منطقه صورت گرفته است؛ خطوط و پست گاز از جمله تأسیسات خطرزا در زمان بروز بحران محسوب می‌گردند.

جدول ۴: میانگین مطلوبیت معیارهای قانون تصمیم در نواحی ده‌گانه منطقه یک و وزن معیارها

گروه	معیار	بخش										وزن معیار
		غرب			مرکز			شرق				
		نواحی										
		۲	۳	۷	۱	۴	۵	۸	۶	۹	۱۰	
بافت‌شهر	ناحیه مسکونی	۲۵۵	۲۵۵	۲۵۵	۲۳۱	۲۵۴	۲۵۵	۲۵۵	۲۵۴	۲۲۵	۲۵۵	۰/۰۶۳۳۶
	بافت فرسوده	۲۲۵	۲۳۰	۲۲۲	۲۱۳	۲۴۱	۲۲۸	۲۴۴	۲۲۳	۲۰۰	۲۲۰	۰/۰۱۵۸۴
دسترسی	راه ارتباطی	۱۴۵	۱۰۱	۱۷۲	۱۵۷	۱۲۶	۸۹	۱۵۹	۹۲	۹۵	۶۶	۰/۱۰۴۵
همجواری (سازگاری)	بیمارستان	۲۳۶	۲۲۷	۲۴۲	۲۱۷	۲۴۵	۲۳۵	۲۲۰	۲۴۷	۱۸۴	۱۶۴	۰/۰۵۰۰۸۹۲
	مراکز درمانی	۱۶۴	۲۳۲	۲۲۲	۲۳۰	۲۲۰	۲۲۸	۲۳۲	۲۰۷	۲۰۰	۲۲۲	۰/۰۳۶۸۹۹۴
	اسکان موقت	۲۴۸	۲۲۰	۲۵۰	۲۴۵	۲۴۲	۲۵۱	۲۳۱	۲۳۰	۱۷۹	۱۵۶	۰/۰۶۸۵۹۲۳
	ایستگاه آتش‌نشانی	۲۳۳	۲۱۶	۲۲۱	۲۳۲	۲۴۱	۲۲۷	۲۲۹	۱۶۰	۱۳۱	۶۸	۰/۰۳۷۲۱۹۸
	مراکز انتظامی	۲۳۵	۲۱۵	۲۳۰	۲۱۱	۲۳۶	۲۴۳	۲۱۳	۲۴۳	۲۵۱	۲۱۲	۰/۰۱۳۴۰۳۴
	فضای سبز و باز	۲۴۴	۲۴۵	۲۴۷	۲۴۶	۲۴۹	۲۴۷	۲۴۷	۲۴۳	۲۲۲	۲۴۷	۰/۰۲۳۶۲۹۵
	اماکن ورزشی	۲۲۲	۲۲۴	۲۳۴	۲۴۵	۲۴۲	۲۴۵	۲۴۳	۲۱۹	۲۰۴	۲۳۸	۰/۰۱۷۴۸۸۵
	اماکن تجاری	۲۳۸	۲۳۷	۲۴۶	۲۳۸	۲۴۱	۲۳۱	۲۴۶	۲۳۳	۲۰۳	۲۳۳	۰/۰۰۵۸۲۰۶
عدم همجواری (ناسازگاری)	گسل	۱۷	۱۰	۱۲	۱۴	۱۱	۱۳	۱۲	۹	۵۷	۲۹	۰/۰۷۲۳۶۱۹۸
	رودخانه	۲۰	۲۲	۲۵	۶۷	۲۱	۶۴	۳۷	۱۰	۳۰	۳۸	۰/۰۳۷۵۰۵۶۱
	ساختمان‌های بلند	۳	۴	۲	۳	۵	۵	۱	۱۰	۷۷	۹۱	۰/۰۵۵۹۷۵۴۱
	خطوط و پست گاز	۵۷	۳۹	۱۲	۶	۴۷	۲۲	۱۰	۳۶	۱۸	۴۰	۰/۰۴۲۹۲۷۳۹
	قنوات	۳	۱	۵	۱	۱	۱	۲	۳	۷۵	۸۲	۰/۰۲۶۰۰۶۶۷
	خطوط و پست برق	۱۶	۱۶	۱۰	۱۱	۱۷	۱۳	۱۲	۱۵	۴۶	۱۶	۰/۰۱۴۲۶۹۴۱
	پمپ بنزین	۴۴	۴۱	۴۰	۱۹	۳۰	۴۸	۳۶	۱۰۲	۱۰۴	۱۶۵	۰/۰۲۰۱۳۸۰۴
	خطوط مترو	۵۸	۲۸	۱۶	۷۹	۶۶	۱۱۲	۳۰	۱۵۴	۱۵۵	۱۹۸	۰/۰۱۱۴۳۹۳۶
	ناحیه صنعتی	۸۹	۸۴	۴۹	۳۸	۸۴	۲۷	۱۸	۱۵	۴۲	۱۹	۰/۰۰۹۱۱۵۷۴
	ناحیه دیپلماتیک	۱۶	۲۰	۹	۷	۱۰	۱۸	۱۴	۷۳	۸۵	۱۵۶	۰/۰۰۴۲۰۰۳۹
توپوگرافی و لرزه‌خیزی	ارتفاع	۲۰۴	۲۰۱	۱۸۴	۱۷۲	۲۱۴	۲۴۴	۲۱۵	۲۱۹	۲۱۶	۱۴۷	۰/۰۱۶۱۲۱۱۵
	شیب	۱۷	۹	۳۸	۷۳	۱۰	۱۷	۸۴	۱۸	۶۲	۹	۰/۰۲۸۴۴۴۶۵
	شدت لرزه‌خیزی	۲۰۰	۲۰۱	۱۸۵	۱۶۲	۱۸۸	۱۸۲	۱۷۵	۲۰۴	۱۸۹	۲۰۷	۰/۱۰۳۴۳۰۴۵
	پتانسیل تخریب	۲۱۳	۱۱۶	۲۲۴	۲۲۵	۱۴۹	۹۹	۲۲۴	۹۳	۲۲۵	۱۴۹	۰/۱۰۳۴۳۰۴۵

www.SID.ir

Archive of SID

همانطور که شکل ۳(ش) نشان می‌دهد شبکه گسترده‌ای از خطوط گاز در منطقه وجود دارد که با توجه به درجه اهمیت معیار کاهش مطلوبیت در سطح نواحی مشاهده گردید؛ قنوات از جمله عوارض خطی و خطرزا محسوب می‌گردند. همانطور که شکل ۳ (ص) نشان می‌دهد در بخش غربی و مرکزی منطقه حدود ۲۸۸ خط قنات وجود دارد که این امر موجب کاهش مطلوبیت بسیار زیادی در نواحی ۱ تا ۸ شد(جدول ۴)؛ همانطور که شکل ۳ (ض) نشان می‌دهد گستردگی شبکه برق در سطح منطقه منجر به کاهش مطلوبیت در سطح نواحی گردید؛ همانطور که شکل ۳ (ط) نشان می‌دهد، ۶ جایگاه بنزین در بخش غربی و مرکزی منطقه مشاهده می‌گردد و این امر منجر به کاهش مطلوبیت در این نواحی شد؛ همانطور که شکل ۳ (ظ) نشان می‌دهد، قرارگیری خط مترو در بخش مرکزی منطقه و تعیین حریم اطراف آن منجر به کاهش مطلوبیت در نواحی ۱، ۲، ۳، ۴، ۷ و ۸ گردید؛ در منطقه یک شهرداری تهران حدود ۷۹ ناحیه صنعتی وجود دارد. همانطور که شکل ۳ (ع) نشان می‌دهد پراکندگی بالای آن‌ها منجر به کاهش مطلوبیت در تمام نواحی منطقه شد؛ تعدد نواحی دیپلماتیک، پراکنش وسیع و ایجاد حریم اطراف این معیار منجر به کاهش میانگین مطلوبیت در نواحی بخش مرکزی و غربی گردید.

نواحی مختلف منطقه از نظر معیارهای توپوگرافی و لرزه‌خیزی به استثناء معیار شیب (شکل ۳ ق) دارای وضعیت مناسبی از نظر میزان مطلوبیت می‌باشند.

نواحی ۹ و ۱۰ از نظر معیارهای عدم همجواری وضعیت مناسب تری نسبت به سایر نواحی دارند؛ در معیار گسل به دلیل عبور از قسمت نوار شمالی، مرکزی و جنوبی منطقه تمام نواحی تحت تأثیر قرار گرفته و منجر به کاهش مطلوبیت در سطح منطقه گردید. (شکل ۳ز)؛ عبور چندین سرشاخه اصلی با فواصل کم از هم، ایجاد حریم و نوع تابع (سیگموئیدی-افزایشی) استفاده شده جهت استانداردسازی منجر به کاهش میزان مطلوبیت در سطح نواحی مختلف منطقه گردید (شکل ۳ژ)؛ همانطور که شکل ۴-۱ (س) نشان می‌دهد، تمرکز ساخت و ساز ساختمان‌های بیش از ۴ طبقه در قسمت غربی و مرکزی، بیشتر از شرق منطقه صورت گرفته است؛ خطوط و پست گاز از جمله تأسیسات خطرزا در زمان بروز بحران محسوب می‌گردند. همانطور که شکل ۳(ش) نشان می‌دهد شبکه گسترده‌ای از خطوط گاز در منطقه وجود دارد که با توجه به درجه اهمیت معیار کاهش مطلوبیت در سطح نواحی مشاهده گردید؛ قنوات از جمله عوارض خطی و خطرزا محسوب می‌گردند. همانطور که شکل ۳ (ص) نشان می دهد در بخش غربی و مرکزی منطقه حدود ۲۸۸ خط قنات وجود دارد که این امر موجب کاهش مطلوبیت بسیار زیادی در نواحی ۱ تا ۸ شد(جدول ۴)؛ همانطور که شکل ۳ (ض) نشان می دهد گستردگی شبکه برق در سطح منطقه منجر به کاهش مطلوبیت در سطح نواحی گردید؛ همانطور که شکل ۳ (ط) نشان می دهد، ۶ جایگاه بنزین در بخش غربی و مرکزی منطقه مشاهده می گردد و این امر منجر به کاهش مطلوبیت در این نواحی شد؛ همانطور که شکل ۳ (ظ) نشان می دهد، قرارگیری خط مترو در بخش مرکزی منطقه و تعیین حریم اطراف آن منجر به کاهش مطلوبیت در نواحی ۱، ۲، ۳، ۴، ۷ و ۸ گردید؛ در منطقه یک شهرداری تهران حدود ۷۹ ناحیه صنعتی وجود دارد. همانطور که شکل ۳ (ع) نشان می دهد پراکندگی بالای آن‌ها منجر به کاهش مطلوبیت در تمام نواحی منطقه شد؛ تعدد نواحی دیپلماتیک، پراکنش وسیع و ایجاد حریم اطراف این معیار منجر به کاهش میانگین مطلوبیت در نواحی بخش مرکزی و غربی گردید.

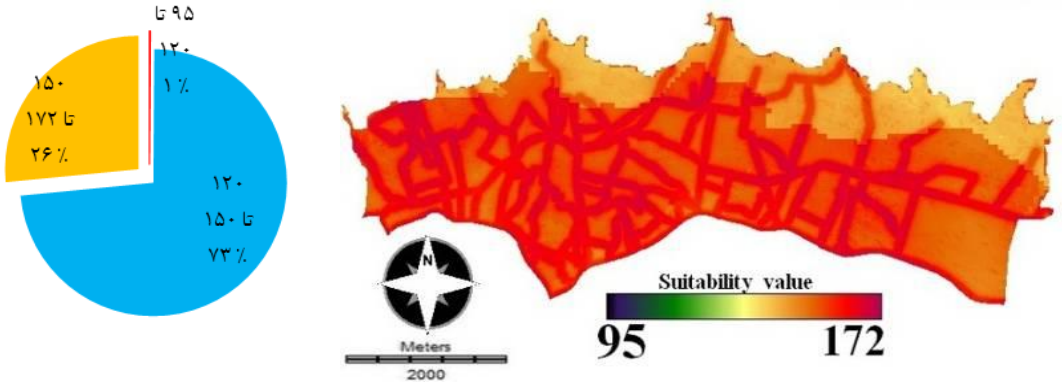
نواحی مختلف منطقه از نظر معیارهای توپوگرافی و لرزه خیزی به استثناء معیار شیب (شکل ۳ ق) دارای وضعیت مناسبی از نظر میزان مطلوبیت می‌باشند.

www.SID.ir

Archive of SID

۳-۳ تصویر مطلوبیت نهایی و پهنه‌بندی

تصویر شایستگی تجمیع نهاییدر رویه WLCدر شکل ۴نشان داده شده است.



شکل ۴: تصویر شایستگی تجمیع نهایی رویهWLC

همانطور که شکل ۴ نشان می‌دهد در رویهWLC مطلوبیت ۹۵ تا ۱۲۰ تنها ۱ درصد از مساحت منطقه در این رویه (۵۰ هکتار) را به خود اختصاص می دهد، مطلوبیت ۱۲۰ تا ۱۵۰، ۷۳ درصد از مساحت منطقه (۳۳۵۳/۲۳ هکتار) را به خود اختصاص داد و مطلوبیت ۱۵۰ تا ۱۷۲ تنها ۲۶ درصد از مساحت منطقه (۱۱۶۸/۱۸ هکتار) را تشکیل می‌دهد.

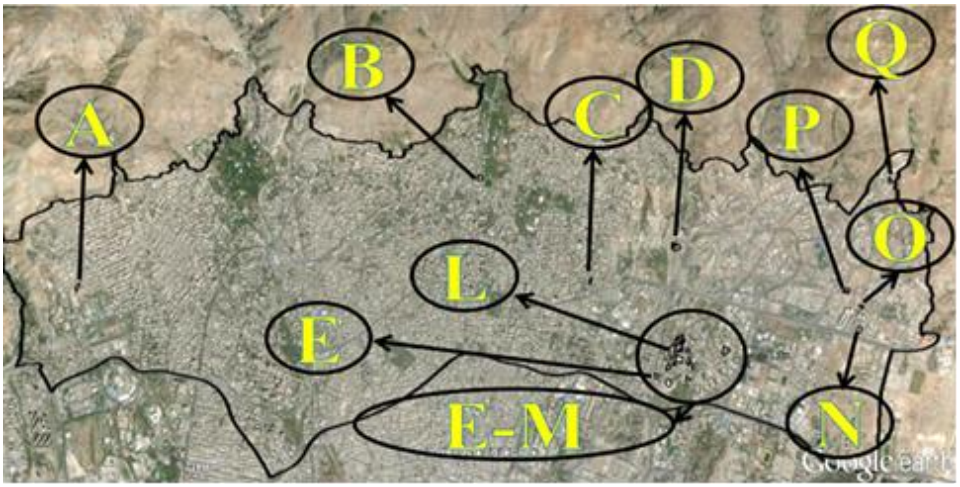
قرار گرفتن رویهWLCدر رأس مثلث فضای راهبری تصمیم حاکی از جبران کامل بین معیارها و ریسک ۰/۵ می باشد. در این سناریو معیارها بر اساس وزن معیارو امتیاز در پیکسل (معیار استاندارد شده) از حداکثر به حداقل دارای نقش تعیین‌کننده در تعیین میزان مطلوبیت نهایی در پیکسل می باشند [۲۰، ۳۵ و ۳۹]. معیارهای بافت فرسوده (دامنه عدد فازی ۲۰۰ تا ۲۴۴)، ناحیه مسکونی (دامنه عدد فازی ۲۲۵ تا ۲۵۵)، راه ارتباطی (دامنه عدد فازی ۶۶ تا ۱۷۲)، بیمارستان (دامنه عدد فازی ۱۶۴ تا ۲۴۷)، مراکز درمانی و بهداشتی (دامنه عدد فازی ۱۶۴ تا ۲۳۲)، اسکان موقت (دامنه عدد فازی ۱۵۶ تا ۲۵۱)، ایستگاه های آتش‌نشانی (دامنه عدد فازی ۶۸ تا ۲۴۱)، شدت لرزه خیزی (دامنه عدد فازی ۱۶۲ تا ۲۰۷) و پتانسیل تخریب (دامنه عدد فازی ۹۳ تا ۲۲۵) معیارهای اصلی تعیین مطلوبیت در نواحی مختلف منطقه در این سناریو هستند. رابطه ترکیب خطی وزنی در تعیین میزان مطلوبیت بر اساس ۲۶ معیار در پژوهش حاضر به صورت زیر برقرار می‌باشد:

$$S= [(۰/۰۶۳۳۶) \times RA + (۰/۰۱۵۸۴) \times WT + (۰/۱۰۴۵) \times Ro + (۰/۰۵۰۰۸۹۲) \times Ho + (۰/۰۳۶۸۹۹۴) \times HTC + (۰/۰۶۸۵۹۲۳) \times TH + (۰/۰۳۷۲۱۹۸) \times FS + (۰/۰۱۳۴۰۳۴) \times PC + (۰/۰۲۳۶۲۹۵) \times GOS + (۰/۰۱۷۴۸۸۵) \times SP + (۰/۰۰۵۸۲۰۶) \times CC + (۰/۰۱۳۸۳۰۶) \times VL + (۰/۰۷۲۳۶۱۹۸) \times Fa + (۰/۰۳۷۵۰۵۶۱) \times Ri + (۰/۰۵۵۹۷۵۴۱) \times MsB + (۰/۰۴۲۹۲۷۳۹) \times GL + (۰/۰۲۶۰۰۶۶۷) \times Aq + (۰/۰۱۴۲۶۹۴۱) \times PL + (۰/۰۲۰۱۳۸۰۴) \times GS + (۰/۰۱۱۴۳۹۳۶) \times ML + (۰/۰۰۹۱۱۵۷۴) \times IA + (۰/۰۰۴۲۰۰۳۹) \times DA + (۰/۰۱۶۱۲۱۱۵) \times El + (۰/۰۲۸۴۴۴۶۵) \times S + (۰/۱۰۳۴۳۰۴۵) \times MMI + (۰/۱۰۳۴۳۰۴۵) \times DP] \times \prod Cj$$

در شکل ۵، موقعیتپهنه (محدوده)های منتخب و در جدول ۵ شناسنامه پهنه (محدوده) های منتخب جهت پایگاه‌های پشتیبانی مدیریت بحران منطقه یک شهرداری تهران ارائه شده است.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۵: پهنه‌های (محدوده) منتخب WLC(۱۷پهنه (محدوده)خروجی مدل) (تصویر پیش‌زمینه، Google Earth می‌باشد که به‌منظور نمایش واقعی و عینی سایتهای منتخب استفاده گردیده است)

جدول ۵: پهنه‌های (محدوده) منتخبWLCجهت پایگاه‌های پشتیبانی مدیریت بحران

ردیف	حرف اختصاری پهنه (محدوده)	رتبه پهنه (محدوده)	بخش	ناحیه	محله	مساحت (متر مربع)	میانگین مطلوبیت پهنه (محدوده)	توضیحات
۱	A	۱	غرب	۲	ولنجک	۴۹۰۰	۱۶۶	پهنه (محدوده) منتخب
۲	B	۲	مرکز	۱	نیاوران	۴۲۰۰	۱۶۶	پهنه (محدوده) پیشنهادی
۳	C	۴	مرکز	۵	کاشانک	۲۷۰۰	۱۶۴	پهنه (محدوده) منتخب
۴	D	۱۳	شرق	۶	شهرک نفت	۷۰۰۰	۱۴۰	پهنه (محدوده) پیشنهادی
۵	E	۳	شرق	۹	ازگل	۳۲۰۰	۱۶۵	پهنه (محدوده) منتخب
۶	F	۹	شرق	۹	ازگل	۷۰۰۰	۱۴۳	پهنه (محدوده) پیشنهادی
۷	G	۱۴	شرق	۹	ازگل	۲۲۰۰	۱۳۶	پهنه (محدوده) پیشنهادی
۸	H	۷	شرق	۹	ازگل	۳۷۰۰	۱۵۲	پهنه (محدوده) پیشنهادی
۹	I	۱۰	شرق	۹	ازگل	۶۶۰۰	۱۴۲	حذف–واگذاری به مسکن فرهنگیان
۱۰	J	۱۲	شرق	۹	ازگل	۹۹۰۰	۱۴۰	پهنه (محدوده) پیشنهادی
۱۱	K	۱۱	شرق	۹	ازگل	۲۳۰۰	۱۴۱	پهنه (محدوده) پیشنهادی
۱۲	L	۸	شرق	۹	ازگل	۲۸۱۰۰	۱۴۶	پهنه (محدوده) منتخب
۱۳	M	۵	شرق	۹	ازگل	۸۰۰۰	۱۶۲	پهنه (محدوده) پیشنهادی
۱۴	N	۶	شرق	۱۰	سوهانک	۲۴۰۰	۱۵۵	پهنه (محدوده) منتخب
۱۵	O	۱۶	شرق	۱۰	سوهانک	۲۲۰۰	۱۳۵	حذف– شیب و دسترسی نا مناسب
۱۶	P	۱۵	شرق	۱۰	سوهانک	۴۲۰۰	۱۳۵	پهنه (محدوده) پیشنهادی
۱۷	Q	۱۷	شرق	۱۰	محلاتی	۲۲۰۰	۱۱۲	پهنه (محدوده) پیشنهادی

www.SID.ir

Archive of SID

همانطور که جدول ۵ نشان می دهد در بین ۱۷ پهنه (محدوده) انتخاب شده، تعداد ۱۴ پهنه (محدوده) آن در بخش شرقی منطقه مورد مطالعه واقع شده است (شکل ۴). ناحیه نه با اختصاص ۹ پهنه (محدوده) به خود بیش ترین تأثیر را در بین نواحی مختلف داشت. پنج پهنه (محدوده) پیشنهادی در نواحی ۲، ۵، ۹ و ۱۰ واقع شده‌اند (جدول ۵).

همانطور که در جدول ۳ نشان داده شد نواحی بخش شرقی (نواحی ۶، ۹ و ۱۰) در اکثر معیارها دارای کم ترین درصد تغییرات و کاهش مساحت بودند به نحوی که از نظر معیارهای بافت شهر در معیار ناحیه مسکونی دارای کم ترین تغییر و از نظر بافت فرسوده ناحیه ۹ و ۱۰ در رده دوم و چهارم از نظر کاهش مساحت قرار گرفتند. همچنین نواحی بخش شرقی در معیار راه ارتباطی بعد از ناحیه ۵ دارای کم‌ترین درصد تغییرات در بین تمام نواحی می‌باشند. از نظر معیارهای گروه همجواری در اکثر معیارها بخش شرقی دارای کم‌ترین درصد تغییر می باشد. همچنین در معیارهای عدم همجواری (ناسازگاری)، بخش شرقی در معیارهای گسل و رودخانه در نواحی ۹ و ۱۰، ساختمان بلند مرتبه در ناحیه ۶ و عدم کاهش مساحت در نواحی ۹ و ۱۰، قنوات در نواحی ۶، ۹ و ۱۰، پمپ بنزین با صفر درصد تغییر در بخش شرقی، ناحیه دیپلماتیک و شیب در ناحیه ۹ دارای کم ترین تغییر و کاهش مطلوبیت در بین سایر نواحی بودند. همچنین بر اساس جدول ۴ در معیارهای گروه بافت شهر، راه ارتباطی و همجواری (سازگاری) نواحی بخش غربی و مرکزی دارای برتری مطلوبیت نسبت به بخش شرقی می‌باشند، این برتری در معیار ارتفاع نیز دیده می شود اما در معیارهای عدم همجواری (ناسازگاری) نتایج نشان دهنده برتری بخش شرقی در اکثر معیارها می باشد به نحوی که در معیار گسل (ناحیه ۹ با ۵۷ و ناحیه ۱۰ با ۲۹)، ساختمان بلند مرتبه (ناحیه ۹ با ۷۷ و ناحیه ۱۰ با ۹۱)، قنوات (ناحیه ۹ با ۷۵ و ناحیه ۱۰ با ۸۲)، پمپ بنزین (ناحیه ۶ با ۱۰۲، ناحیه ۹ با ۱۰۴ و ناحیه ۱۰ با ۱۶۵)، خطوط مترو (ناحیه ۶ با ۱۵۴، ناحیه ۹ با ۱۵۵ و ناحیه ۱۰ با ۱۹۸)، ناحیه دیپلماتیک (ناحیه ۶ با ۷۳، ناحیه ۹ با ۸۵ و ناحیه ۱۰ با ۱۵۶) و شیب (ناحیه ۹ با ۶۲) دارای میانگین مطلوبیت بسیار بالایی نسبت به سایر نواحی می‌باشند.

به طور کلی محدویت پایین بخش شرقی از یک سو و میزان مطلوبیت بالا در این بخش نسبت به سایر بخش ها و قرار گرفتن زمین بایر بیشتر در این نواحی از سوی دیگر عامل قرارگیری تعداد بیشتر پهنه (محدوده) در این بخش می‌باشد.

۴- نتیجه‌گیری

هدف اصلی پژوهش حاضر مشخص نمودن مناطق مستعد جهت مکان احداث پایگاه‌های پشتیبانی مدیریت بحران منطقه یک شهرداری تهران با استفاده از ارزیابی چند معیاره ترکیب خطی وزنی بود. در تحقیقات انجام شده در زمینه مکان‌یابی پایگاه‌های بحران تعداد معیارهای در نظر گرفته شده و نوع معیارها با هم متفاوت بوده، اما در قانون تصمیم پژوهش حاضر علاوه بر معیارهای مطالعات قبلی، معیارهایی نظیر شدت لرزه خیزی و پتانسیل تخریب در راستای تأمین ایمنی کامل و کارایی حداکثری پایگاه های پشتیبانی مدیریت بحران در نظر گرفته شده است. در تحقیق حاضر، ۲۶ معیار جهت مکان‌یابی مناطق مناسب جهت احداث پایگاه های پشتیبانی مدیریت بحران مورد بررسی قرار گرفت که می‌تواند نتایج دقیق‌تری را ارائه دهد.

روش ترکیب خطی وزنی رایج ترین تکنیک در تحلیل ارزیابی چند معیاری می‌باشد.در واقع رویه ترکیب خطی وزنی مبتنی بر دو پیش فرض خطی بودن و جمع‌پذیری صفات است و با جبران حداکثری (جبران ۱) و ریسک متوسط (۰/۵) انعطاف پذیری بیشتری نسبت به روش بولین دارد. در روش ترکیب خطی وزنی، تصمیم‌گیر به طور مستقیم

www.SID.ir

Archive of SID

وزن هایی که نشان دهنده اهمیت نسبی هر یک از معیارهای تعیین شده برای پایگاه‌های پشتیبانی مدیریت بحران در قانون تصمیم بوده اختصاص داده، سپس وزن اختصاص یافته به هر یک از معیارها در امتیاز آن معیارضرب شده و امتیاز کل در ارتباط با هرگزینه نقش تعیین کننده دارد و پس از محاسبه امتیاز کل برای تمام گزینه‌ها، گزینه‌ای که بالاترین امتیاز را دارد انتخاب می‌شود. در نتیجه، نقشه حاصل از مکان‌یابی به روش ترکیب خطی وزنی دارای قابلیت بالاتری نسبت به رویه بولین برای ارائه گزینه‌های مناسب است. فلذا پیشنهاد می‌گردد ضمن استفاده اجرایی از نتایج تحقیق در منطقه یک شهرداری تهران با به کارگیری عواملی مانند مالکیت وقیمت زمین، درسایر مطالعات پهنه بندی پایگاه‌های پشتیبانی مدیریت بحران نیز از قانون تصمیم تحقیق حاضر استفاده گردد.

البته لازم به ذکر است که در روش تحقیق حاضر، جبران حداکثری (جبران ۱) و ریسک متوسط (۰/۵) بوده و تنها یک راهکار به تصمیم‌گیران ارائه می‌دهد و در واقع تأثیر میزان ریسک و جبران در قالب وزن ترتیب بررسی نمی شود، از طرفی در بسیاری از وضعیت‌های مربوط به تصمیم‌گیری فضایی به کارگیری دو پیش فرض خطی بودن و جمع‌پذیری صفات بسیار مشکل است، زیرا به علت وجود مکمل‌ها در بین صفات (معیارها) متفاوت ممکن است روش WLC به نتایج اشتباه منجر شود.

حال با توجه به نتایج تحقیق حاضر پیشنهاد می‌گردد تأثیر وزن ترتیب پهنه‌بندی پایگاه‌های پشتیبانی مدیریت بحران در قالب رویه OWA بررسی گردد. همچنین پیشنهاد می‌گردد در سایر مطالعات پهنه‌بندی پایگاه‌های پشتیبانی مدیریت بحران از روش‌های برون رتبه‌بندی[1] مانند روش‌های مبتنی بر همایی[2] (ELECTRE[3] وPROMETHEE) و روش‌های غیر افزایشی جبرانی[4] مانند فن مرتب سازی اولویت به دلیل مشابهت به راه حل ایده‌آل[5]، مجموعه مغلوب (مجموعه کارآمد)، (مجموعه پارتو)[6] و روش‌های اهداف معقول[7] استفاده گردیده و نتایج ارزیابی صحت با روش‌های افزایشی (مانند WLC تحقیق حاضر) مقایسه گردد.

1 Outranking
2 Concordance methods

۵- سپاسگزاری و قدردانی

پژوهش حاضر بخشی از پایان‌نامه کارشناسی ارشد در دانشگاه تربیت مدرس می‌باشد که از مدیران و متولیان دانشگاه به دلیل فراهم‌سازی زمینه و بستر لازم برای انجام این تحقیق کاربردی، تشکر و قدردانی می‌گردد. همچنین بدینوسیله مراتب قدردانی و سپاس از مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران به دلیل حمایت مالی، واحد GIS شهرداری منطقه یک تهران، سازمان پیشگیری و مدیریت بحران شهر تهران، سرکار خانم دکتر منیژه قهرودی تالی (عضو هیأت علمی دانشگاه شهید بهشتی)، آقای دکتر جلال کرمی (عضو هیأت علمی دانشگاه تربیت مدرس)، مهندس جمال امینی، مهندس سمیه خسروی، منهدس مهدی نوجوان، مهندس مهناز شجاع عراقی و مهندس سجاد گنجه ای به دلیل مساعدت در تعبیه و تکمیل پایگاه داده مکانی تحقیق ابراز می‌گردد.

3 Elimination et Choice Translating Reality (ELECTRE)
4 Compensatory-Non-Additive Methods
5 Technique for Order Preference by Similarity to the Ideal Solution (TOPSIS)
6 Non-Dominated Set (Efficient Set) (Pareto Set)
7 Reasonable Goals Methods

www.SID.ir

Archive of SID

مراجع

[1] M. Hosseini, M., "Protecting Tehran against earthquake issues and strategies in urban planning and design", Journal of Seismology and Earthquake Engineering (JSEE), Vol.9(4), pp.32-43, 2006.

[2] M. Bahrampour, and M.R. Bemanian, "Study on optimum location of disaster management sites, case study: third region of Tehran municipality", Emergency Management, Vol.1(1), pp.51-59, 2012 (Persian).

[3] H. Dadashpour, and H. Khodabakhsh, "Optimal locations of temporary housing sites using a fuzzy analytic hierarchy process (FAHP), the case study of region 16 of Tehran", Journal of Geography and Planning, Vol.17 (46), pp.67-90, 2014 (Persian).

[4] M. Berberian, "Contribution to the seismotectonics of Iran (Part II)", Geological Survey of Iran, Report, No.39, pp. 141, 1976.

[5] K. AminiHosseini, M. Hosseini, M.K. Jafari, and S. Hosseinioun, S.,"Recognition of vulnerable urban fabricsin earthquake zones a case study of Tehran metropolitan area", Journal of Seismology and EarthquakeEngineering (JSEE),Vol. 10 (4), pp. 175-187, 2009.

[6] J., Amini, J., Karami, A. Alimohammadi Sarab, and T. Safarrad,"An evaluation of the RADIUS model in assessing the damages caused by earthquake via GIS (case study: region1 of Tehran)". Urban - Regional Studies and Research, Vol. 3(11), pp. 23-40, 2012 (Persian).

[7] B. Tavakoli, and M.Ghafory-Ashtiany,"Seismic hazard assessment of Iran", Annals of Geophysics, Vol. 42 (6), pp. 1013-1021, 1999.

[8] Y. O. Izadkhah, and K. Amini Hosseini,"An evaluation of disaster preparedness in four major earthquakes in Iran", JSEE-Journal of Seismology and Earthquake Engineering,Vol. 12 (1,2), pp. 61-75. 2010.

[9] M. Berberian, and R. S.Yeats, "Contribution of archaeological data to studies of earthquake history in the Iranian plateau", Journal of Structural Geology, Vol. 23 (2), pp. 563-584. 2001.

[10] Kh. Hessami, H. Tabassi, M.R. Abbassi, T. Azuma, K. Okumura, T. Echigo, and H. Kondo, "Surface expression of the Bam fault zone in southeastern Iran Causative fault of the 26 December 2003 Bam earthquake",Journal of Seismology and Earthquake Engineering, Special Issue on Bam Earthquake,pp. 5-14, 2004.

[11] S. A. Hosseini, O. Hosseini, N. Hamghadam, E. Zahmatkesh, andSH. Delbari, "Indigenizing of response indexes in crisis management In IRAN, case study Rasht city", Singaporean Journal of Business Economics and Management Stuties, Vol. 1 (12), pp. 121-139, 2013.

[12] S. Ganjehi, B. Omidvar, B. Malekmohammadi, Kh. Norouzi Khatire, "Analysis and modeling of safety parameters for selection of optimal routes in emergency evacuation after an earthquake case of 13th Aban neighborhood in Tehran", Health in Emergencies and Disasters, Vol. 1 (1), pp. 59-75, 2013.

[13] H. Motamed, B. Khazai, M. Ghafory Ashtiany, and K. Amini Hosseini, "An automated model for optimizing budget allocation in earthquake mitigation scenarios", Natural Hazards, Vol. 70 (1), pp. 51-68, 2014.

[14] M. Shoja Araghi, S. Tavallaei, and P. Ziaeian,"Location analysis regarding disaster management bases via GIS, case study: Tehran Municipality (No. 6)", Journal of Urban-Regional Studies and Research, Vol. 3(10), pp. 41-60, 2011 (Persian).

[15] JICA,"The study on seismic micro zoning of thegreater Tehran area in the islamic republic of Iran", PacificConsultants International Report, OYO Cooperation, Japan,pp. 390, 2000.

www.SID.ir

Archive of SID

[16] M. Sanaee, S.R. Fallah Shamsi, and H. Ferdowsi Asemanjerdi,"Multi-criteria land evaluation using WLC and OWA strategies to select suitable site of forage plantation (case study: Zakherd, Fars)", Journal of Rangeland, Vol.3(2), pp. 216-227, 2010 (Persian).

[17] A. Nasiri, and A. Chehraghani, "Using GIS to determine effective parameters in networks and rural infrastructures of gas industry focusing on CNG station site selection in Qom province", Town and Country Planning, 2(2), 133-164, 2010 (Persian).

[18] M.R. Rahnama, H. Aquajani, and M. Fattahi, "Integrating multi-criteria evaluation techniques with geographic information systems for landfill site selection: a case study using ordered weighted average in Mashhad". Geography and Environmental Hazards, Vol. 1(3), pp. 87-105.2012

[19] Malczewski, J., "GIS and Multicriteria Decision Analysis", translated by A. Parhizkar, and A. Ghafari Gilandeh. Tehran: SAMT Press, 2013 (Persian).

[20] F. Kılcı, "A decision support system for shelter site selection with GIS integration, case for Turkey", PhD Thesis, Bilkent University,pp. 114, 2012.

[21] K. Uddin, , D. R. Gurung, A. Giriraj, and B. Shrestha, "Application of remote sensing and GIS for flood hazard management a case study from Sindh province, Pakistan", American Journal of Geographic Information System, Vol. 2 (1), pp. 1-5, 2013.

[22] Y. Li, Y. Liu, and J. Jiao, "A GIS-based suitability analysis of Xiamen's green space in park for earthquake disaster prevention and refuge", Urban Planning and Design Research, Vol. 1(1), pp. 1-8, 2013.

[23] J. Anhorn, and B. Khazai, "Open space suitability analysis for emergency shelter after an earthquake", Natural Hazards and Earth System Sciences Discussions, Vol. 2(6), pp. 4263-4297, 2014.

[24] B. Kar, and M. E. Hodgson, "A GIS-based model to determine site suitability of emergency evacuation shelters", Transactions in GIS, Vol. 12 (2), pp. 227-248, 2008.

[25] E. Alparslan, F. Ince, B. Erkan, C. Aydoner, H. Ozen, A. Donertas, S. Ergintav, F. Yagsan, A. Zaterogulları, and I. Eroglu, "A GIS model for settlement suitability regarding disaster mitigation, a case study in Bolu Turkey", Engineering Geology, Vol. 96(3), pp. 126-140, 2008.

[26] Y. Aksoy, "The pre-and post-earthquake evaluation of the existing and suggested green areas in the district of Zeytinburnu within the context of risk and disaster management", Journal of Science, Vol. 23 (1), pp. 107-117, 2010.

[27] S. Chanta, and O.Sangsawang, "Shelter-site selection during flood disaster", Lecture Notes in Management Science, Vol. 4, pp. 282-288, 2012.

[28] M. Ahadnejad Reveshty, K. Jalili, and A. Zolfi, "The optimal allocation of temporary shelters sites for earthquake injured in urban areas using multiple criteria techniques and GIS (a case Study: Zanjan city)", Applied Research of Geographic Sciences, Vol. 20(23), pp. 45-60, 2012 (Persian).

[29] S. Givehchi, and M.A. Attar,"Application of Multiple Criteria Decision Making Models to Site Selection for Temporary Housing after Earthquakes", Journal of Emergency Management, Vol. 1(2), pp. 35-43, 2013 (Persian).

[30] A. Ghanbri, M.A. Salaki Maleki, and M. Ghasemi, "Selection optimum location of temporary housing bases for affected people of earthquake with fuzzy approach (case study: Tabriz city)", Journal of Rescue & Relief, Vol. 5(2), pp. 52-69, 2013 (Persian).

[31] M. Nojavan, B. Omidvar, and E. Salehi,"The selection of site for temporary sheltering using fuzzy algorithms, case study: Tehran metropolitan after earthquake, municipal districts No 1", Urban Management, Vol. 1(31), pp. 205-222, 2013

www.SID.ir

Archive of SID

(Persian).

[32] Statistical Centre of Iran, "Atlas of Selected Results of the 2011 National Population and Housing Census", 2011 (Persian).

[33] H. Voogd, "Multicriteria evaluation for urban and regional planning", Pion, Ltd., London, 1983.

[34] J. Ronald Eastman,"IDRISI guid to GIS and image processing", Accessed in IDRISI Selva 17.00, Worcester, MA: Clark University, pp. 354, 2012.

[35] J. Ronald Eastman,"IDRISI Help System", Accessed in IDRISI Selva 17.00, Worcester, MA: Clark University, 2012.

[36] K. J. Schmucker, "Fuzzy Sets, natural language computations and risk analysis", Computer Science Press, pp. 7, 1982.

[37] P. A. Burrough, "Fuzzy mathematical methods for soil survey and land evaluation", Journal of Soil Science, Vol. 40, pp. 477-492, 1989.

[38] H. Jiang, and J. R. Eastman, "Application of fuzzy measures in multi-criteria evaluation in GIS", International Journal of Geographical Information Science, Vol. 14 (2), pp. 173-184, 2000.

[39] J. S.Wilson, C.Michaun, M.Emily, S.Denise, and K. Vedder-Risch. "Evaluating environmental influences of zoning in urban ecosystems with remote sensing".Remote sensing of environmentvol. 86 (3), pp. 303-321,2003.

www.SID.ir

Archive of SID

K. N. TOOSI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY
FACULTY OF GEODESY AND GEOMATICS ENGINEERING

Journal of Geospatial Information Technology
Vol.2, No.4, Winter 2015

Zoning of Disaster Management Support Bases of Region One of Tehran Municipality using Weighted LinearCombination in GIS Environment

Ghasem Ali-Hosseini [1], Mehdi Gholamalifard[1]*, Hamid Ghorbani[2]

1. Department of Environment (Environmental Assessment and Landuse Planning), Faculty of Natural Resources, Tarbiat Modares University, Noor, Mazandaran, Iran
2. M.Sc. of Environment, Tehran Urban Planning and Research Center.

Abstract

The aim of the present study is to determine the suitable areas for establishing Disaster Management Support Bases in the region one of Tehran municipality. For this purpose, at first, 26 factors were classified in 5 groups. Then, Weighted Linear Combination (WLC) was used as Multi Criteria Evaluation modeling by elimination of constraints, standardization by Fuzzy membership functions in byte scale, factor weighting by the AHP (Analytical Hierarchy Process), and site selection by zonal land suitability (ZLS) in GIS environment. The results shows that the eastern part of the study area (Zones 6, 9, and 10) has the least percent of differentiation and area reduction in texture, transportation and compatibility constraints including residential area, road, health & treatment centers, commercial centers, vacant lands, faults, multi-storey buildings, gas lines, aqueducts, gas stations & diplomatic area which shows more accessible area in the eastern part of the area. Also, the eastern part of the study area has a very high suitability average in non-proximity (incompatibility) factors such as faults, multi-storey buildings, aqueducts, power lines, gas stations, metro lines, diplomatic area & earthquake intensity. The result of siting shows 17 zones for disaster management support bases that there are 14 zones in the eastern part of the region. Then, five zones were selected in the study area including zone A with area of 4900 square meter and suitability average of 166, zone C with area of 2700 square meter and suitability average of 164, zone E with area of 3200 square meter and suitability average of 165, zone L with area of 28100 square meter and suitability average of 146 & zone N with area of 2400 square meter and suitability average of 155. Therefore, it is suggested that decision rule and the methodology of current study can be used in other studies of siting of Disaster Management Support Bases.

Key words: Disaster Management Support Bases (DMSBs); Multi Criteria Evaluation (MCE); Weighted Linear Combination (WLC); Geographic Information System (GIS); Region One of Tehran Municipality.

Correspondence Address: Department of Environment, Faculty of Natural Resources, Tarbiat Modares University, P.O.Box 46414-356, Postcode46417-76489 Noor,Mazandaran, Iran, Tel : +98 11 44553101-3(3200)
Email: m.gholamalifard@modares.ac.ir

www.SID.ir