نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، سال نوزدهم، شماره ۵۵،زمستان ۹۸

مکان‌یابی مراکز اسکان موقت جمعیت پس از زلزله احتمالی در سکونتگاه‌های شهری، مطالعه موردی: شهر سبزوار

دریافت مقاله: ۹۷/۲/۲۸ **پذیرش نهایی**: ۹۷/۶/۶

صفحات: ۱۷۱-۱۵۳

جواد جمال آبادی: استادیار گروه ژئومرفولوژی، دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار، ایران[۱].
Email: Javdjamalabadi@ yahoo.com
محمد سلمانی مقدم: استادیار گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار، ایران.
Email: ml_moghadam@yahoo.com
علی شکاری بادی: دانشجوی دکتری ژئومرفولوژی دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار، ایران.
Email:Ali.shekaryb70@gmail.com
مرضیه نوده: کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار، ایران.
Email: Marzie.nodeh1368@gmail.com

چکیده

اسکان موقت جمعیت پس از وقوع زلزله به‌منزله رکن اساسی مدیریت بحران تلقی می‌شود. انتخاب مراکز مناسب برای استقرار شهروندان می‌تواند نقش به‌سزایی در خدمات‌رسانی و امداد و نجات پس از زمین‌لرزه داشته باشد. هدف از انجام پژوهش حاضر، شناسایی نقاط مستعد برای ساخت پناهگاه و اسکان موقت جمعیت در هنگام وقوع زلزله احتمالی بوده است. این تحقیق به‌لحاظ هدف کاربردی بوده و روش بررسی آن توصیفی-تحلیلی و اسنادی است. ابتدا با استفاده از روش دلفی ۱۶ معیار اصلی و مؤثر در مکان‌یابی این مراکز، در چارچوب ۶ خوشه شامل دسترسی به شبکه ارتباطی، ویژگی‌های طبیعی، ویژگی های مکانی، کاربری‌های سازگار، کاربری‌های خطرساز و عملکرد جمعیتی شناسایی شدند. سپس با استفاده از نظرات کارشناسان و فرآیند تحلیل شبکه‌ای، وزن نهایی هر یک از معیارها تعیین شد. مهم‌ترین پارامترهای تأثیرگذار در این تحقیق به‌ترتیب شاخص‌های تراکم جمعیت، راه شریانی درجه ۱ و مساحت مناسب بوده و در نهایت، با تلفیق لایه‌های اطلاعاتی تمامی شاخص‌ها، نقشه مناطق اسکان موقت جمعیت در شهر سبزوار تهیه گردید. نتایج تحقیق نشان دارد، فضاهای مناسب از جمله پارک‌ها و فضاهای باز شهری برای اسکان موقت شهروندان در سطح شهر سبزوار وجود ندارد. در عین حال، نقاطی از شهر که دارای فضاهای باز کافی و سازگار با کاربری‌های اطراف می‌باشند، دارای پتانسیل نسبتاً بهتری برای استقرار هستند. بر این اساس، بهترین مکان‌ها برای اسکان موقت جمعیت پس از وقوع زمین‌لرزه در شهر سبزوار در بخش‌های مختلف شهر تعیین شد. اماکن مستعد در بخش شمالی و مرکز شهر به‌ترتیب در پارک ارم، شهربازی، باغ ملی و هنرستان شریعتی تعیین گردید. همچنین، پارک امام رضا (ع) و استادیوم فوتبال در جنوب‌شرق شهر، و مهمانسرای جهانگردی، فضاهای سبز و زمین ورزشی در غرب برای اسکان مشخص شد. برای شهرک توحید نیز هنرستان فنی و حرفه‌ای پیشنهاد گردید.

۱. نویسنده مسئول: سبزوار، توحید شهر، پردیس دانشگاه حکیم سبزواری، دانشکده جغرافیا و علوم محیطی، ۰۹۱۵۱۷۳۷۷۱۴

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2024-09-20]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1398.19.55.6.8]
[DOI: 10.29252/jgs.19.55.153]

کلید واژگان: اسکان موقت، مدیریت بحران، زلزله، فرآیند تحلیل شبکه‌ای، شهر سبزوار.

مقدمه

کشور ایران با توجه به قرارگیری در مسیر کمربند کوهزایی آلپ-هیمالیا و برخورداری از اقلیم متغیر و ناپایداری های موقت و مقطعی، به دلیل موقعیت جغرافیایی و زمین شناختی خود، طی سالهای گذشته بلایای تاریخی بسیاری را در بیشتر شهرهایش تجربه کرده است(عبداللهی، ۱۳۸۳: ۲۶). یکی از این بلایای ویرانگر طبیعی، زمین‌لرزه می‌باشد که بخش عظیمی از مساحت کشور ایران را تهدید می‌کند. عامل فراوانی زمین‌لرزه‌ها در ایران، بازشدگی دریای سرخ (۱/۵ تا ۲ سانتی‌متر در سال) و حرکت صفحه آفریقا – عربستان در راستای شمال و یا شمال – شمال خاوری و همچنین حرکت صفحه هند در راستای شمال یا شمال – شمال باختری است(فتاحی و همکاران، ۱۳۹۰: ۵۵). خطر زلزله، به مجموعه شرایط ژئوفیزیکی طبیعی ناشی از جابه‌جایی، حرکت و لغزش زمین که صرف نظر از فعالیت انسان به وجود می‌آیند، اشاره دارد(فروغی و حیدری‌نژاد، ۱۳۸۹: ۲۲). وضعیت بد استقرار عناصر کالبدی و کاربری‌های نامناسب شهری، شبکه معابر ناکارمد شهری، بافت شهری فرسوده و قدیمی، تراکم شهری بالا، وضعیت نامناسب استقرار زیرساخت‌های شهر و کمبود و توزیع نامناسب فضاهای باز شهری، نقش اساسی در افزایش میزان آسب‌پذیری شهرها در اثر زمین‌لرزه دارند(بهادری و همکاران، ۱۳۹۶: ۱۱۰).

پس از وقوع زلزله برای محدود ساختن دامنه بحران ناشی از آن و عادی‌سازی اوضاع، نیاز به رفتاری سازمان‌یافته است که فقط در صورت آمادگی قبلی کارایی و اثربخشی لازم را خواهد داشت. یکی از مراحل مهم مدیریت بحران "اسکان موقت" است(گیوه‌چی و همکاران، ۱۳۹۲: ۱۰۲). تسهیلات اسکان موقت که اغلب در مراجع به عنوان پناهگاه خوانده می‌شوند، باید فراهم‌کننده این موارد باشد: (۱) حفاظت از خطرات و عوامل زیان‌آور محیط، (۲) نگهداری اموال و دارایی‌ها و (۳) حریم خصوصی و امنیت عاطفی(طیفوری و رستگاری، ۱۳۹۶: ۱۶ و Li & et al., 2017: 2).

شهر سبزوار بر اساس آمار سال ۱۳۹۵ با ۲۴۳۷۰۰ نفر جمعیت و ۳۱۷۵/۴۶ هکتار وسعت، مانند بسیاری از شهرهای کشور، از نظر لرزه خیزی دارای پتانسیل بالایی است. علاوه بر پیشینه تاریخی و وجود گسل‌های فعال، عوامل متعدد دیگری باعث افزایش احتمال بحران در این شهر شده است، وجود ۱۸۶ هکتار بافت فرسوده و متغیرهای آسیب‌پذیری مانند افزایش جمعیت، توزیع نامتوازن خدمات و امکانات در بعضی مناطق شهر، عدم رعایت معیارهای فنی و مهندسی در ساخت بنا، شبکه ارتباطی ناکارآمد، کمبود و توزیع نامناسب فضاهای باز شهری، عدم وجود تاسیسات و تجهیزات شهری و نداشتن برنامه‌های اصولی برای رویارویی با بحران های آتی و... میزان آسیب‌پذیری این منطقه را در برابر زلزله افزایش می‌دهد. بر این اساس پرداختن به مسأله مدیریت بحران، اسکان موقت و پیش‌بینی پناهگاه ضروری به نظر می‌رسد.

در سال‌های اخیر پژوهش‌هایی در زمینه مدیریت بحران و مکان‌یابی اسکان موقت جهت استقرار آسیب دیدگان زلزله در داخل و خارج از ایران انجام شده است که به برخی از آن‌ها اشاره می‌شود.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2024-09-20]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1398.19.55.6.8]
[DOI: 10.29252/jgs.19.55.153]

احدنژاد روشتی و همکاران (۱۳۹۰) در مطالعه‌ای مکان‌یابی اسکان موقت شهر زنجان را با استفاده از مدل سلسله مراتبی انجام داده‌اند. داداش‌پور و همکاران (۱۳۹۱) در مقاله‌ای با عنوان تحلیل فضایی و مکان‌یابی مراکز اسکان موقت با استفاده از تلفیق فرآیند تحلیل شبکه‌ای و GIS به مکان‌یابی سایت های اسکان موقت منطقه ۱۶ شهر تهران پرداخته اند. گیوه‌چی و عطار (۱۳۹۲) در مقاله ای با عنوان کاربرد مدل های تصمیم-گیری چندمعیاره در مکان‌یابی اسکان موقت پس از زلزله، منطقه ۶ شیراز را مورد بررسی قرار داده‌اند. سلطانی و همکاران (۱۳۹۲) مکان‌یابی امداد و اسکان موقت پس از زلزله با استفاده از GIS و مدل MADM بافت تاریخی شهر یزد را مورد بررسی قرار داده‌اند. رضایی و همکاران (۱۳۹۳) مکان‌یابی مراکز امدادرسانی در شهر یزد با استفاده از فرآیند تحلیل شبکه‌ای و GIS FUZZY. بوزرجمهری و همکاران (۱۳۹۴) در چارچوب روش تحقیق توصیفی- تحلیلی به مکان‌یابی پایگاه اسکان موقت در نواحی روستایی بخش مرکزی شهرستان فاروج پرداختند. این پژوهش با استفاده از تکنیک مقایسه زوجی، نرم افزار Expert choice و مدل AHP انجام شد. نتایج نشان داد که از معیارهای محیطی، زلزله و لغزش و از معیارهای کالبدی، خدمات دسترسی به راه مناسب و امکانات بهداشتی درمانی از ضریب ارجحیت بیشتری در مکان‌یابی پایگاه اسکان موقت برخوردارند. اسماعیلی (۱۳۹۶) با ترکیب رویه کیفی و کمی، روش‌های مکان‌یابی فضاهای سبز تهران برای اسکان موقت را بررسی کرد. نتایج حاکی از آن است که نوع فضای سبز، خدمات، تجهیزات و زیرساخت‌ها، و امنیت و حفاظت به عنوان شاخص‌های اصلی مکان‌یابی فضاهای سبز شهری برای اسکان موقت در سطح اول می‌باشند. همچنین فضاهای سبز شهری منطقه ۲۲ شهرداری تهران دارای ارزش‌های یکسان برای اسکان موقت نمی‌باشند.

چو و سو[2] (۲۰۱۲) از روش تاپسیس[3] در انتخاب پناهگاه‌های موقت پس از زلزله برای تخلیه جمعیت شهری منطقه هدونگ[4] شهر تیانجین[5] چین استفاده کردند. نویسندگان یک سیستم ارزیابی شامل ۳ معیار و ۹ زیرمعیار تأثیرگذار را با استفاده از روش AHP و آنتروپی تولید کردند. در نهایت، محققان کاربرد این روش را در مکان‌گزینی سکونتگاه‌های موقت اثبات کردند. چو[6] و همکاران (۲۰۱۳) به برآورد ظرفیت پناهگاه‌های اضطراری از طریق تجزیه و تحلیل آسیب ناشی از زلزله در تایپه[7]، پایتخت کشور تایوان پرداختند. در این مطالعه، از نرم‌افزار ارزیابی تلفات زمین لرزه تایوان[8] (TELES) برای تحلیل زلزله‌های احتمالی استفاده شد تا رخدادهای زلزله را در گسل‌های بالقوه منطقه تایپه شبیه‌سازی کند. تئوری تحلیل TELES برای تحلیل وقایع لرزه‌ای، پیش‌بینی آسیب ساختمان و جابجایی شهروندان مورد استفاده قرار گرفت. سپس نتایج با ظرفیت پناهگاه‌های موقت که در حال حاضر توسط دولت برنامه‌ریزی شده است، مقایسه گردیده و نتیجه‌گیری و پیشنهادات ارائه گردید. کلیکی[9] و همکاران (۲۰۱۵) در مکان‌یابی نواحی اسکان موقت پس از وقوع زمین‌لرزه

2 Chu and Su
3 TOPSIS
4 Hedong
5 Tianjin
6 Chou
7 Taipei
8 Taiwan Earthquake Loss Estimation System
9 Kılcı

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2024-09-20]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1398.19.55.6.8]
[DOI: 10.29252/jgs.19.55.153]

در ترکیه از روش برنامه‌ریزی خطی عدد صحیح مختلط[10] استفاده کردند. محققان مدل ریاضی مورد استفاده را از طریق ایجاد سناریوی موردی پایه مبتنی بر داده‌های واقعی کارتال استانبول ارزیابی کردند. در نهایت، یک مطالعه موردی با استفاده از داده‌های زلزله ۲۰۱۱ ون[11] انجام دادند. چن[12] و همکاران (۲۰۱۷) برای پناهگاه‌های اضطراری شهری در زمان مخاطرات، یک چارچوب برنامه‌ریزی مبتنی بر نظریه سیستم و GIS در شهر گوانجوی[13] چین طراحی نمودند. در این پژوهش از نظرات کارشناسان محلی و شهروندان برای ساخت سکونتگاه‌های موقت استفاده شد. نتایج نشان داد این چارچوب ابزاری مناسب برای برنامه‌ریزی پناهگاه‌های اضطراری شهری است.

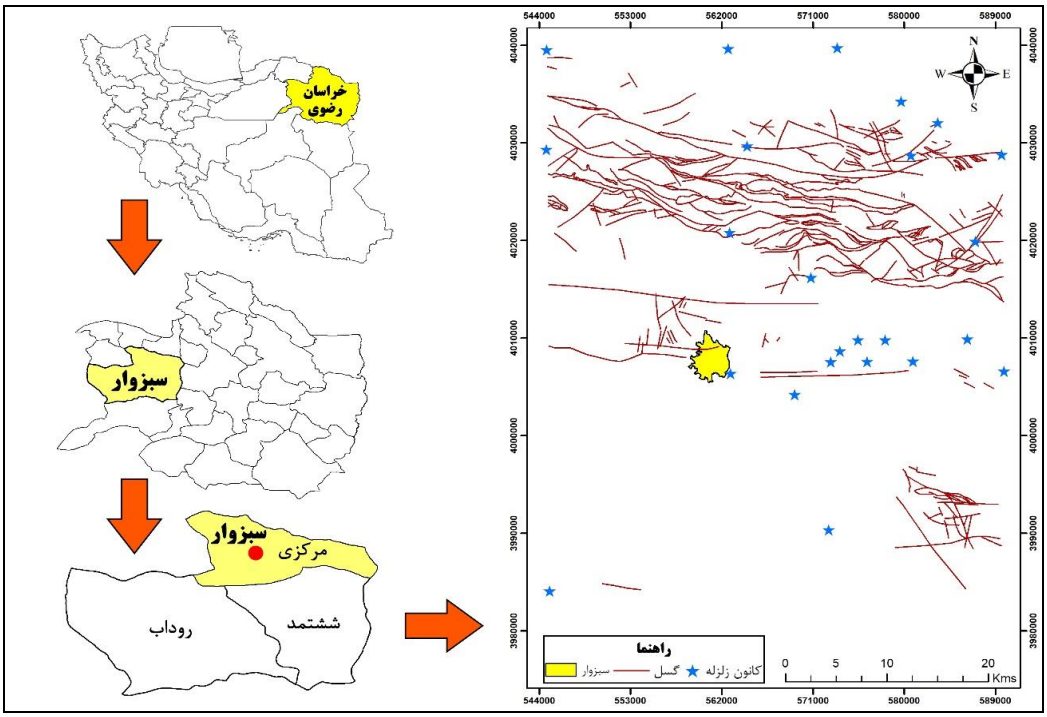
روش تحقیق

معرفی محدوده مورد مطالعه

شهر سبزوار براساس آمار سرشماری نفوس و مسکن ۱۳۹۵ با ۲۴۳۷۰۰ نفر جمعیت به‌عنوان دومین شهر پرجمعیت استان خراسان رضوی قلمداد می‌شود. سبزوار با مساحت ۳۱۷۴ هکتار در غرب استان و محدوده طول‌های ″۳۰ ′۳۷ °۵۷ و ″۱۰ ′۴۶ °۵۷ و عرض جغرافیایی ″۷ ′۹ °۳۶ و ″۳۰ ′۲۲ °۳۶ و ارتفاع ۹۷۰ متری از سطح دریا واقع شده است شکل(۱). شیب عمومی شهر از جهت شمال و شمال‌شرق به‌سمت جنوب است. در زمین‌های آبرفتی و دشت‌ها شیب کاهش پیدا کرده و بین صفر تا سه درجه است(امیراحمدی و همکاران، ۱۳۹۱: ۲۱). شهر سبزوار در دشتی نسبتا مسطح و بر روی رسوبات آبرفتی دوران چهارم زمین‌شناسی قرار دارد و از نقطه نظر موقعیت زمین‌شناسی جزئی از ایران مرکزی به شمار می‌رود(امیراحمدی و آب باریکی، ۱۳۹۳: ۱۳۶). همان‌طور که در شکل (۱) مشاهده می‌شود بخش شمال و شمال‌غربی سبزوار بر روی دو گسل اصلی قرار گرفته است. همچنین وجود کانون‌های متعدد در نزدیکی سبزوار که می‌توان به زلزله ۶/۴ ریشتری ۱۴ اردیبهشت ۱۳۱۴ و ۳/۳ ریشتری ۲۲ فروردین ۱۳۹۷ اشاره نمود، لرزه‌خیز بودن این شهر را تایید می‌کند. بنابراین لزوم برنامه‌ریزی مدیریت بحران و ضرورت شناسایی مناطق مستعد اسکان موقت را بیش از پیش آشکار می‌کند.

10 mixed integer linear programming
11 Van
12 Chen
13 Guangzhou

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2024-09-20]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1398.19.55.6.8]
[DOI: 10.29252/jgs.19.55.153]



شکل(۱): موقعیت سیاسی و جغرافیایی شهر سبزوار

پژوهش حاضر از نظر هدف کاربردی بوده و روش بررسی آن توصیفی-تحلیلی است. برای دستیابی به اطلاعات تحقیق، منابع کتابخانه‌ای شامل کتب، مقالات، گزارشات و طرح جامع شهر سبزوار مطالعه گردید. لایه‌های اطلاعاتی مورد استفاده در این پژوهش از داده‌های پارسل شهری سبزوار، نقشه زمین‌شناسی سبزوار با مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰ و نقشه‌های توپوگرافی۱:۵۰۰۰۰ استخراج شده است. تمامی پردازش‌های مربوط به داده‌ها در محیط نرم‌افزاری ArcGIS 10.3 و محاسبات کمی آن در محیط نرم‌افزاری MATLAB و Excel 2013 و Super Decisions انجام گرفته است. در این پژوهش، فرآیند تحلیل شبکه‌ای (ANP) برای تعیین مناطق اسکان موقت به‌کار گرفته شد. فرآیند تحلیل شبکه یا ANP، شکل گسترش‌یافته فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی است. تحلیل سلسله مراتبی، نظریه‌ای ریاضیاتی از ارزش، دلیل و قضاوت است که بر اساس مقیاس‌های نسبی جهت تجزیه و تحلیل مسائل تصمیم‌گیری چند معیاره استفاده می‌شود(Wolfslehner & et al., 2005: 159). این روش به تعاملات نسبتا ثابت و یک‌سویه با بازخوردهای کمّی بین اجزای تصمیم‌گیری و آلترناتیوها محدود است(Khan & Faisal, 2008: 1502). این فرایند را که ساعتی در سال ۱۹۹۶ مطرح و معرفی کرد، در مجموعه مدل‌های جبرانی قرار می‌گیرد(مشکینی و همکاران، ۱۳۹۶: ۲۴۹). ANP امکان روابط پیچیده داخلی بین سطوح مختلف تصمیم و معیارها را مهیا می‌سازد. رویکرد بازخوردی این مدل ساختار شبکه‌ای را با ساختار سلسله مراتبی جایگزین کرده است و این حاکی از آن است که روابط بین سطوح مختلف تصمیم‌گیری را نمی‌توان به‌سادگی بالا-پایین، غالب-مغلوب یا مستقیم-غیرمستقیم تصور کرد. در این مدل می‌توان

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2024-09-20]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1398.19.55.6.8]
[DOI: 10.29252/jgs.19.55.153]

سیستم‌های بازخوردی را به‌وسیله یک شبکه نشان داد(Saaty, 1980: 5; Momoh & Zhu, 1988: 19; Lee & Kim, 2000: 13)

شناسایی عوامل، اجرای مدل و تعیین مناطق اسکان موقت طی ۷ مرحله انجام شد:

تعیین پارامترهای مؤثر در انتخاب سایت‌های اسکان موقت

شناسایی و انتخاب عواملی که موثر بر مکان‌یابی ، از مراحل مهم مطالعه است. هر قدر عوامل شناسایی شده با واقعیت‌های زمینی تطابق بیشتری داشته باشد، نتایج مکان‌یابی رضایت بخش تر خواهد بود(فرج زاده اصل، ۹۱:۱۳۸۴). متأسفانه در حال حاضر، مکان‌یابی اسکان موقت فقط بر اساس تعداد معدودی معیار است، مانند مالکیت و سرانه زمین که معمولا به زمین‌های بایر ختم می‌شود. برای تعیین این معیارها، شناخت کامل عوامل تأثیرگذار مانند عوامل اجتماعی، فرهنگی، جغرافیایی، سیاسی و اقتصادی لازم است. کوتاهی در شناخت هر یک از عوامل ممکن است باعث ناکارایی مکان منتخب و بروز پیامدهایی در حین یا بعد از اسکان موقت شود(پیام‌راد و وفایی نژاد، ۱۳۹۴: ۲۳۷). در این پژوهش با استفاده از روش دلفی، پارامترهای تأثیرگذار بر مکان‌یابی مناطق مناسب برای اسکان موقت جمعیت و سهولت خدمات‌رسانی به این مناطق پس از وقوع زلزله انتخاب شدند. سپس برای شناسایی مهم‌ترین این عوامل، بین مسئولان و خبرگان شهر سبزوار و کارشناسان و متخصصان مدیریت بحران در قالب روش دیمتل۱۴ پرسش‌نامه توزیع گردید. روش DEMATEL برای تحلیل تأثیر برخی عوامل با معیارهای توصیه شده مورد استفاده قرار می‌گیرد. دیمتل یک رویکرد برای حل مشکلات پیچیده چند منظوره (MCDM) صنعتی است که در طول دو دهه گذشته محبوبیت آن افزایش یافته است(Wang et al., 2016: 22). در نهایت، با ورود داده‌های حاصل از پرسش‌نامه به محیط نرم‌افزاری متلب (MATLAB)، روابط بین معیارهای مکان‌یابی مراکز امدادرسانی و معیارهای کنترلی شناسایی و تعیین شدند. معیارهای اصلی و فرعی مؤثر در مکان‌یابی اسکان موقت جمعیت در قالب ۶ خوشه به شرح زیر دسته‌بندی شد.

ویژگی‌های طبیعی: این معیار توسط دو شاخص فاصله از گسل و شیب مورد سنجش قرار گرفته است. از جمله حوادث پس از زلزله، پدیده روان‌گرایی است که به نوع خاک و شیب زمین بستگی دارد. بنابراین، هر چه شیب زمین بیشتر باشد، آسیب‌پذیری نسبت به زلزله بیشتر می‌شود و بالعکس(رمضانی کیاسج‌محله و همکاران، ۱۳۹۵: ۱۳۰). شاخص شیب با استاندارد بین ۲ تا ۶ درجه(فلاحی، ۱۳۸۶: ۸۲) و گسل با حریم ۲۰۰ متر در نظر گرفته شده‌اند.

عملکرد جمعیتی: بر اساس نظر کارشناسان مهم‌ترین عامل در مکان‌یابی مراکز اسکان موقت، معیار تراکم جمعیت بوده که باید استاندارد حداقل فاصله با نواحی تراکم بالای مسکونی در نظر گرفته شود. هرچه تراکم جمعیت یک شهر کمتر و توزیع آن در سطح شهر متعادل‌تر باشد، آسیب‌پذیری شهر در برابر زلزله کمتر است. برعکس، تراکم جمعیتی بالا در شهر به‌معنای تلفات و خسارات بیشتر به هنگام وقوع زلزله است. با استناد به‌روش استقرایی و استدلالی روشن است که تراکم جمعیت هیچ‌گونه نقشی در شدت «تخریب» ندارد، بلکه اهمیت تراکم‌ها مربوط به بعد از رخدادن تخریب است(دربان آستانه و همکاران، ۱۳۹۶: ۴۶۹).

14 DEMATEL

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2024-09-20]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1398.19.55.6.8]
[DOI: 10.29252/jgs.19.55.153]

کاربری‌های سازگار: برای سنجش این معیار، چهار شاخص مراکز درمانی، مراکز نظامی و انتظامی، دسترسی به فضای باز و ایستگاه‌های آتش‌نشانی در نظر گرفته شد. دسترسی آسان و سریع به مراکز درمانی موجب سرعت بخشیدن به عملیات امدادرسانی می‌شود. هر چه فاصله تا این مراکز بیشتر باشد، زمان بیشتری بین مبدأ و مراکز درمانی طی می‌گردد و درمان به مخاطره می‌افتد(بهزاد فر و شایان‌نژاد، ۱۳۹۱: ۹۵).

ویژگی‌های مکانی: شامل شاخص‌های کیفیت سازه‌ای و مساحت مناسب می‌باشد. فضاهای باز نقش مهمی در کاهش وسعت میزان عمل و نتایج اکثریت حوادث و سوانح طبیعی دارند. از عمده‌ترین عملکردهای آن در هنگام بروز سوانح جدا ساختن یک منطقه دارای پتانسیل خطر از دیگری و بدین ترتیب متمرکز کردن فعالیت‌های مخرب و جلوگیری از توسعه زنجیره‌ای عواقب می‌باشد. همچنین فضاهای باز می‌تواند در مواقع اضطراری به‌عنوان یک منطقه در دسترس با امکان فرار، استقرار و پناه گرفتن در آن مطرح باشد(ابراهیم‌زاده و کاشفی، ۱۳۹۳: ۹۹).

کاربری‌های خطرساز: برای سنجش این معیار از شاخص‌های تأسیسات برق، پمپ بنزین، پمپ گاز و ایستگاه‌های تقلیل فشار گاز به لحاظ ماهیت عملکردی و خطرساز بودن، استفاده شده است. آسیب دیدن این تأسیسات می‌تواند تلفات ناشی از وقوع زلزله را به‌شدت افزایش دهد. در این حیطه، دو نوع آسیب شامل آسیب‌های ناشی از عدم دسترسی به شریان‌های حیاتی در دوره امداد فوری و آسیب‌های ناشی از رویدادهای سوانح ثانویه مانند آتش‌سوزی، شوک الکتریکی، انفجار و مانند این‌ها وجود دارد(حاتمی‌نژاد و همکاران، ۱۳۸۸: ۹).

دسترسی به شبکه راه‌ها: ساختار شبکه به این دلیل اهمیت می‌یابد که در شبکه راه‌ها، هرچه تعداد تقاطع‌ها و لوپ‌ها بیشتر باشد و معابر از عرض بیشتری برخوردار باشند، دسترسی و امدادرسانی سریع‌تر و راحت‌تر انجام می‌گیرد؛ زیرا در صورت مسدودشدن یا تخریب یکی از راه‌ها، می‌توان از مسیرهای دیگر به محل مورد نظر رسید(اسفندیاری درآباد و همکاران، ۱۳۹۲: ۵۴). دسترسی به شبکه راه‌های درجه ۱، راه درجه ۲ و خیابان‌های محلی می‌باشد. جدول(۱).

جدول(۱): استانداردها و ضوابط مکان‌یابی مراکز اسکان موقت

خوشه	معیار	ضوابط
دسترسی به شبکه ارتباطی	خیابان‌های محلی راه درجه ۱ راه درجه ۲	مطلوب ترین فاصله با این معابر،۵۰ متر* مطلوب ترین فاصله با این معابر،۲۰۰ متر* مطلوب ترین فاصله با این معابر،۱۰۰ متر*
عملکرد جمعیتی	تراکم جمعیت	حداقل فاصله با نواحی با تراکم بالای مسکونی*
ویژگی طبیعی	شیب زمین گسل	بین ۲ تا ۶ درجه (فلاحی،۸۲:۱۳۸۶) حریم ۲۰۰ متر*
ویژگی مکانی	مساحت مناسب کیفیت ابنیه	۱ هکتار و بیشتر* حداقل فاصله با مناطق مسکونی فرسوده*
کاربری های خطرساز	ایستگاه تقلیل فشار گاز تاسیسات برق پمپ گاز پمپ بنزین	حریم ۵۰ متر* حریم ۵۰ متر(شجاع عراقی و تولایی،۵۱:۱۳۹۰) حریم ۲۰۰ متر* حریم ۲۰۰ متر*

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2024-09-20]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1398.19.55.6.8]
[DOI: 10.29252/jgs.19.55.153]

کاربری های سازگار	ایستگاه آتش نشانی مراکز نظامی و انتظامی فضای باز مراکز درمانی	حدودا ۱ کیلومتر (روشتی و همکاران،۱۳۹۰:۵۶) کلانتری ها ۴۰۰ متر، پادگان ۲ کیلومتر(همان) مطلوب ترین فاصله ۵۰۰ متر * مراکز کوچک و درمانگاه ها ۷۰۰ متر، بیمارستان‌ها ۱،۵ کیلومتر(زیاری،۱۳۸۸:۵۱).

* این ضوابط را سازمان پیشگیری و مدیریت بحران شهر تهران تعیین کرده است.

تشکیل ماتریس‌های مقایسه دودویی و استخراج بردار اولویت مراکز اسکان موقت

در این مرحله، عوامل مؤثر بر اساس معیارهای کنترلی و روابط درونی خود، بر مبنای مقیاس ۹ کمیتی ساعتی در قالب پرسش‌نامه توسط کارشناسان و متخصصان مرحله قبل به‌صورت زوجی مورد مقایسه قرار گرفتند. برای رسیدن به اجماع و نیز رتبه‌بندی جامع‌تر عناصر، از روش ادغام نتایج Copeland استفاده شد. میزان سازگاری قضاوت‌ها از طریق ضریبی به‌نام سازگاری مقایسه‌ها (C.R) سنجیده می‌شود. این مکانیزم نشان می‌دهد که تا چه اندازه می‌توان به اولویت‌های حاصل از اعضاء گروه یا اولویت‌های جداول ترکیب اعتماد کرد(بزرگمهر و همکاران، ۱۳۹۳، ۸۷). برای اطمینان از صحت مقایسات زوجی، نرخ سازگاری بایستی محاسبه شود. اگر CR کمتر از ۰/۱ باشد، مقایسات زوجی قابل قبول است در غیر این‌صورت کلیه‌ی وزن‌ها باید نرمالیزه شوند(عیسی‌لو و همکاران، ۱۳۹۳، ۶۰). نتایج حاصل از مقایسات زوجی برای انجام مراحل بعدی به محیط نرم افزاری Super Decisions وارد شد. برای تعیین بردار اولویت ماتریس‌ها در این نرم‌افزار از روشی موسوم به روش بردار ویژه مطابق با رابطه (۱) استفاده می‌شود(مصیب‌زاده و همکاران، ۱۳۹۶: ۱۳۷).

$$AW= \max w\lambda$$

رابطه(۱)

که در آن A ماتریس مقایسه دودویی، W بردار ویژه و $\max\lambda$ بیشترین مقدار عددی ویژه است.

تشکیل سوپر ماتریس غیروزنی

منظور از سوپرماتریس در فرآیند تحلیل شبکه‌ای، ماتریس جزءبندی شده‌ای است که هر زیر ماتریس آن، از مجموعه‌ای از روابط بین دو عنصر یا خوشه در ساختار شبکه‌ای به‌وجود آمده باشد(عشورنژاد و همکاران، ۱۳۹۰: ۶). عناصر ANP با یکدیگر در تعامل قرار دارند. این عناصر می‌توانند واحد تصمیم‌گیرنده، معیارها، زیرمعیارها، نتایج حاصل، گزینه‌ها و هر چیز دیگری باشند. وزن نسبی هر ماتریس بر اساس مقایسه زوجی شبیه روش AHP محاسبه می‌شود، وزن‌های حاصل در سوپرماتریس وارد می‌شوند که رابطه متقابل بین عناصر سیستم را نشان می‌دهند(فرجی سبکبار، ۱۳۹۰: ۱۵۵). برای تعیین اولویت‌های نهایی در یک سیستم که متأثر از وابستگی‌ها و روابط درونی است، بردارهای اولویت کوچک و اولیه به تناسب در ستون‌های ماتریس وارد می‌شوند که این ماتریس به عنوان سوپر ماتریس غیروزنی شناخته می‌شود. نتایج سوپر ماتریس غیر وزنی در جدول (۲) نشان داده شده است.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2024-09-20]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1398.19.55.6.8]
[DOI: 10.29252/jgs.19.55.153]

جدول(۲): سوپر ماتریس غیروزنی

		دسترسی به شبکه معابر			عملکرد جمعیتی	ویژگی‌های طبیعی		ویژگی مکانی		کاربری‌های خطرساز				کاربری‌های سازگار			
		خیابان محلی	راه درجه۱	راه درجه ۲	تراکم جمعیتی	شیب	گسل	مساحت مناسب	کیفیت ابنیه	تقلیل فشار گاز	تاسیسات برق	پمپ بنزین	پمپ گاز	آتش نشانی	مراکز انتظامی	فضای باز	مراکز درمانی
شبکه معابر	خیابان محلی	۰	۰	۰.۰۵۵۵۸۲	۰.۰۱۱۸۰۱۰	۰	۰	۰	۰	۰.۰۱۹۱۴۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰.۰۰۸۱۴۸	۰
	راه درجه ۱	۰.۰۷۳۶۱۴	۰.۱۸۶۲۷۳	۰.۲۲۳۵۲۷	۰.۱۶۸۶۰۴	۰.۲۰۴۸۷۴	۰.۳۲۹۱۱۱	۰.۳۲۳۰۶۱	۰	۰.۱۱۴۸۴۳	۰	۰.۲۴۲۴۹۶	۰.۱۴۳۵۵۴	۰.۱۶۹۰۳	۰	۰.۱۱۶۴۱۱	۰.۱۹۲۱۷۷
	راه درجه۲	۰.۲۹۴۴۵۶	۰.۰۹۳۱۳۶	۰	۰.۰۴۴۶۰۶	۰.۰۳۴۱۴۶	۰	۰	۰	۰.۰۵۷۴۲۲	۰	۰.۰۸۰۸۳۲	۰.۰۴۷۸۵۱	۰.۰۵۶۳۴۳	۰	۰.۰۳۰۷۹۹	۰.۰۳۲۱۹۶
جمعیتی	تراکم جمعیتی	۰.۳۶۷۶۰۲	۰.۲۷۹۰۵۴	۰.۲۷۹۰۵۴	۰	۰.۱۵۲۱۳۱	۰.۲۵۰۰۸	۰.۴۶۶۹۳۵	۰	۰.۱۶۸۵۱۷	۰.۲۸۴۶۶۶	۰.۱۶۸۵۱۷	۰.۱۷۹۱۶۸	۰.۵۰۶۴۹۶	۰.۱۲۳۵۰۷	۰.۱۷۹۱۶۸	۰.۱۷۹۱۶۸
طبیعی	شیب	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰.۰۵۸۲۹۸	۰	۰	۰.۰۵۸۲۹۸	۰	۰	۰	۰
	گسل	۰	۰	۰	۰.۲۲۴۸۱۸	۰.۱۹۹۴۹۱	۰	۰	۰	۰.۳۴۹۷۹۱	۰	۰	۰.۳۴۹۷۹۱	۰	۰	۰.۳۱۰۶۶۳	۰
مکانی	مساحت مناسب	۰	۰.۲۴۰۸۸	۰	۰.۱۷۸۶۳۹	۰.۱۹۲۱۸۱	۰	۰	۰	۰.۰۲۴۴۸۴	۰	۰.۲۱۵۲۹۶	۰.۱۲۷۴۵۲	۰.۱۸۶۱۵۷	۰	۰.۱۲۸۳۲۵	۰
	کیفیت ابنیه	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰.۰۸۴۹۶۸	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
خطرساز	تقلیل فشار گاز	۰.۰۴۹۴۶۸	۰.۰۲۷۵۰۴	۰.۰۲۸۱۶۴	۰.۰۹۲۳۲۲	۰.۰۷۶۶۳۲	۰.۰۸۸۱۸	۰.۱۲۰۲۴۲	۰	۰	۰.۸	۰	۰.۰۲۰۸۴۴	۰.۰۱۱۱۶۲۳	۰	۰.۱۶۱۸۰۸	۰.۰۲۳۴۷۳
	تاسیسات برق	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰.۲	۰.۰۲۱۱۲۷	۰	۰.۰۷۳۲۷۶	۰	۰	۰
	پمپ بنزین	۰	۰.۰۰۵۱۷۷	۰.۰۰۴۶۹۴	۰.۰۱۰۲۵۸	۰.۰۱۲۷۷۲	۰.۰۲۹۳۹۳	۰	۰	۰.۰۱۲۵۰۷	۰	۰	۰.۰۰۴۱۶۹	۰.۰۱۲۳۴۹	۰	۰	۰
	پمپ گاز	۰	۰.۰۰۴۸۷۱	۰.۰۰۴۶۹۴	۰.۰۱۰۲۵۸	۰	۰.۰۲۹۳۹۳	۰	۰	۰.۰۱۲۵۰۷	۰	۰.۰۲۱۱۲۷	۰	۰.۰۳۷۴۸۲	۰	۰	۰
سازگار	آتش نشانی	۰.۰۲۲۰۲۹	۰.۰۱۵۳۵۷	۰.۰۴۰۷۷۳	۰.۰۱۵۱۳۱	۰.۰۲۵۰۱۶	۰.۰۲۲۲۹۴	۰.۰۰۷۶۵	۰	۰.۰۰۹۷۱۲	۰	۰.۰۷۳۵۷۷	۰.۰۱۹۸۸۸	۰	۰.۱۰۸۳۵۵	۰.۰۲۴۰۶۸	۰.۰۲۸۵۲۹
	انتظامی	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰.۱۳۰۹۳	۰.۱۸۹۱۷	۰	۰.۰۹۴۲۰۲
	فضای باز	۰.۰۱۲۰۰۹۲	۰.۰۳۰۰۶۵	۰	۰.۰۳۹۶۵۳	۰.۰۳۹۷۱۴	۰.۰۴۰۵۱۴	۰.۰۲۴۲۸۷	۰	۰.۰۱۸۲۷۹	۰	۰.۰۲۵۵۰۸	۰.۰۰۷۵۸۹	۰	۰.۱۰۵۶۴۵	۰	۰.۰۵۱۸۴۱
	درمانی	۰.۰۷۲۷۳۸	۰.۱۱۷۶۸۱	۰.۰۱۲۲۳۳	۰.۱۰۳۹۱۱	۰.۰۶۳۰۴۴	۰.۱۴۷۲۳۴	۰.۰۵۷۸۲۶	۰	۰.۰۵۱۶۰۴	۰	۰.۰۳۵۳۷۲	۰.۰۵۲۱۱۹	۰.۰۴۲۶۴۳	۰.۰۰۹۶۲۷۲	۰	۰

تشکیل سوپر ماتریس وزنی

ستون‌های سوپر ماتریس از چند بردار ویژه تشکیل می‌شود که جمع هر کدام از بردارها برابر یک است. ممکن است جمع هر ستون سوپر ماتریس اولیه بیش از یک شود. برای آن که جمع هر ستون برابر یک شود، هر ستون ماتریس استاندارد می‌شود. در نتیجه ماتریس جدید به دست می‌آید که جمع هر یک از ستون‌های آن برابر یک خواهد بود. به ماتریس جدید، ماتریس وزنی گفته می‌شود. جدول (۳) نتایج حاصل از سوپر ماتریس وزنی مکان یابی مراکز اسکان موقت را نشان می‌دهد.

جدول(۳): سوپرماتریس غیروزنی

		دسترسی به شبکه معابر			عملکرد جمعیتی	ویژگی‌های طبیعی		ویژگی مکانی		کاربری‌های خطرساز				کاربری‌های سازگار			
		خیابان محلی	راه درجه۱	راه درجه ۲	تراکم جمعیتی	شیب	گسل	مساحت مناسب	کیفیت ابنیه	تقلیل فشار گاز	تاسیسات برق	پمپ بنزین	پمپ گاز	آتش نشانی	مراکز انتظامی	فضای باز	مراکز درمانی
شبکه معابر	خیابان محلی	۰	۰	۰.۲	۰.۰۵۲۴۴۵	۰	۰	۰	۰	۰.۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰.۰۵۲۴۴۸	۰
	راه درجه ۱	۰.۲	۰.۶۶۶۶۷	۰.۸	۰.۷۴۹۳۱۷	۰.۸۵۷۱۴۳	۱	۱	۰	۰.۶	۰	۰.۷۵	۰.۷۵	۰.۷۵	۰	۰.۷۴۹۳۰۹	۰.۸۵۷۱۴۳
	راه درجه۲	۰.۸	۰.۳۳۳۳	۰	۰.۱۹۸۲۳۸	۰.۱۴۲۸۵۷	۰	۰	۰	۰.۳	۰	۰.۲۵	۰.۲۵	۰.۲۵	۰	۰.۱۹۸۲۴۳	۰.۱۴۲۸۵۷
جمعیتی	تراکم جمعیتی	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۱	۰	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱
طبیعی	شیب	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰.۱۴۲۸۸۲	۰	۰	۰.۱۴۲۸۸۲	۰	۰	۰	۰
	گسل	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰.۸۵۷۱۱۸	۰	۰	۰.۸۵۷۱۱۸	۰	۰	۰	۰
مکانی	مساحت مناسب	۰	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۰.۳۳۳۳	۰	۱	۱	۱	۰	۱	۱
	کیفیت ابنیه	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰.۶۶۶۶	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
خطرساز	تقلیل فشار گاز	۱	۰.۷۳۲۴۲۹	۰.۷۵	۰.۸۱۸۱۸۲	۰.۸۵۷۱۳۴	۰.۶	۱	۰	۱	۰.۸	۰	۰.۳۳۳۳	۰.۴۷۵۵۳۹	۰	۱	۱
	تاسیسات برق	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰.۲	۰.۵	۰	۰.۳۱۲۱۷۳	۰	۰	۰
	پمپ بنزین	۰	۰.۱۳۷۸۵۳	۰.۱۲۵	۰.۰۹۰۹۰۹	۰.۱۴۲۸۵۷	۰.۲	۰	۰	۰.۵	۰	۰.۱۶۶۶	۰.۰۵۲۶۰۸	۰	۰	۰	
	پمپ گاز	۰	۰.۱۲۹۷۱۸	۰.۱۲۵	۰.۰۹۰۹۰۹	۰	۰.۲	۰	۰	۰.۵	۰	۰.۵	۰	۰.۱۵۹۶۸	۰	۰	۰
سازگار	آتش نشانی	۰.۱۰۲۵۲۵	۰.۰۹۴۱۵۷	۰.۲۴۹۶۸۱	۰.۰۹۵۳۴۴	۰.۱۹۵۷۸	۰.۱۰۶۱۴۱	۰.۰۸۵۲۲۹	۰	۰.۱۲۲۰۲	۰	۰.۵۴۷۲۱۶	۰.۲۴۹۸۶۵	۰	۰.۲۱۹۵۶۲	۰.۲	۰.۱۶۳۴۲۴
	انتظامی	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰.۷۵	۰.۳۸۲۲۲	۰	۰.۵۳۹۶۱
	فضای باز	۰.۵۵۸۹۳۵	۰.۱۸۴۳۳۱	۰	۰.۲۴۹۸۷۲	۰.۳۱۰۸۱۶	۰.۱۹۲۸۸۶	۰.۲۷۰۵۶۷	۰	۰.۲۲۹۶۵۱	۰	۰.۱۸۹۷۱۱	۰.۰۹۵۳۴۸	۰	۰.۲۱۴۰۷۲	۰	۰.۲۹۶۹۶۱
	درمانی	۰.۲۳۸۵۴	۰.۷۲۱۵۱۲	۰.۷۵۰۰۱۹	۰.۶۵۴۷۸۴	۰.۴۹۳۴۰۴	۰.۷۰۰۹۷۳	۰.۶۴۴۲۰۴	۰	۰.۶۴۸۳۲۹	۰	۰.۲۶۳۰۲۷	۰.۶۵۴۷۸۸	۰.۲۵	۰.۱۸۳۰۶۴	۰.۸	۰

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2024-09-20]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1398.19.55.6.8]
[DOI: 10.29252/jgs.19.55.153]

تشکیل سوپر ماتریس حد

به‌منظور همگرایی مقادیر سوپرماتریس وزنی، تا زمانی که تمام عناصر یکسان شوند، مقادیر به‌توان می‌رسند. بنابراین با استفاده از این مدل، نظرات کارشناسی که همواره با مقداری خطا همراه است، تعدیل شوند. به علت دشواری و پیچیدگی و احتمال زیاد خطا در محاسبات، باید از نرم‌افزارهایی همچون Matlab و Super decisionبرای به‌توان رساندن ماتریس استفاده کرد. در این پژوهش از نرم افزار Super decision برای به حد رساندن ماتریس وزنی استفاده شدجدول (۴) بر این اساس، مقایسات زوجی خوشه‌ها و اوزان نهایی زیرمعیارها در جدول (۵و ۶) قابل مشاهده است.

جدول(۴): سوپرماتریس حد

		دسترسی به شبکه معابر			عملکرد جمعیتی	ویژگی‌های طبیعی		ویژگی مکانی		کاربری‌های خطرساز				کاربری‌های سازگار			
		خیابان محلی	راه درجه۱	راه درجه ۲	تراکم جمعیتی	شیب	گسل	مساحت مناسب	کیفیت ابنیه	تقلیل فشار گاز	تاسیسات برق	پمپ بنزین	پمپ گاز	آتش نشانی	مراکز انتظامی	فضای باز	مراکز درمانی
شبکه معابر	خیابان محلی	۰.۰۰۶۸۹۳	۰.۰۰۶۸۹۳	۰.۰۰۶۸۹۳	۰.۰۰۶۸۹۳	۰.۰۰۶۸۹۳	۰.۰۰۶۸۹۳	۰.۰۰۶۸۹۳	۰.۰۰۶۸۹۳	۰.۰۰۶۸۹۳	۰.۰۰۶۸۹۳	۰.۰۰۶۸۹۳	۰.۰۰۶۸۹۳	۰.۰۰۶۸۹۳	۰.۰۰۶۸۹۳	۰.۰۰۶۸۹۳	۰.۰۰۶۸۹۳
	راه درجه ۱	۰.۲۱۴۸۰۸	۰.۲۱۴۸۰۸	۰.۲۱۴۸۰۸	۰.۲۱۴۸۰۸	۰.۲۱۴۸۰۸	۰.۲۱۴۸۰۸	۰.۲۱۴۸۰۸	۰.۲۱۴۸۰۸	۰.۲۱۴۸۰۸	۰.۲۱۴۸۰۸	۰.۲۱۴۸۰۸	۰.۲۱۴۸۰۸	۰.۲۱۴۸۰۸	۰.۲۱۴۸۰۸	۰.۲۱۴۸۰۸	۰.۲۱۴۸۰۸
	راه درجه۲	۰.۰۴۳۰۷۳	۰.۰۴۳۰۷۳	۰.۰۴۳۰۷۳	۰.۰۴۳۰۷۳	۰.۰۴۳۰۷۳	۰.۰۴۳۰۷۳	۰.۰۴۳۰۷۳	۰.۰۴۳۰۷۳	۰.۰۴۳۰۷۳	۰.۰۴۳۰۷۳	۰.۰۴۳۰۷۳	۰.۰۴۳۰۷۳	۰.۰۴۳۰۷۳	۰.۰۴۳۰۷۳	۰.۰۴۳۰۷۳	۰.۰۴۳۰۷۳
جمعیتی	تراکم جمعیتی	۰.۲۱۶۳۴۹	۰.۲۱۶۳۴۹	۰.۲۱۶۳۴۹	۰.۲۱۶۳۴۹	۰.۲۱۶۳۴۹	۰.۲۱۶۳۴۹	۰.۲۱۶۳۴۹	۰.۲۱۶۳۴۹	۰.۲۱۶۳۴۹	۰.۲۱۶۳۴۹	۰.۲۱۶۳۴۹	۰.۲۱۶۳۴۹	۰.۲۱۶۳۴۹	۰.۲۱۶۳۴۹	۰.۲۱۶۳۴۹	۰.۲۱۶۳۴۹
طبیعی	شیب	۰.۰۰۵۴۹۳	۰.۰۰۵۴۹۳	۰.۰۰۵۴۹۳	۰.۰۰۵۴۹۳	۰.۰۰۵۴۹۳	۰.۰۰۵۴۹۳	۰.۰۰۵۴۹۳	۰.۰۰۵۴۹۳	۰.۰۰۵۴۹۳	۰.۰۰۵۴۹۳	۰.۰۰۵۴۹۳	۰.۰۰۵۴۹۳	۰.۰۰۵۴۹۳	۰.۰۰۵۴۹۳	۰.۰۰۵۴۹۳	۰.۰۰۵۴۹۳
	گسل	۰.۱۱۴۸۸۹	۰.۱۱۴۸۸۹	۰.۱۱۴۸۸۹	۰.۱۱۴۸۸۹	۰.۱۱۴۸۸۹	۰.۱۱۴۸۸۹	۰.۱۱۴۸۸۹	۰.۱۱۴۸۸۹	۰.۱۱۴۸۸۹	۰.۱۱۴۸۸۹	۰.۱۱۴۸۸۹	۰.۱۱۴۸۸۹	۰.۱۱۴۸۸۹	۰.۱۱۴۸۸۹	۰.۱۱۴۸۸۹	۰.۱۱۴۸۸۹
مکانی	مساحت مناسب	۰.۱۳۳۵۷۴	۰.۱۳۳۵۷۴	۰.۱۳۳۵۷۴	۰.۱۳۳۵۷۴	۰.۱۳۳۵۷۴	۰.۱۳۳۵۷۴	۰.۱۳۳۵۷۴	۰.۱۳۳۵۷۴	۰.۱۳۳۵۷۴	۰.۱۳۳۵۷۴	۰.۱۳۳۵۷۴	۰.۱۳۳۵۷۴	۰.۱۳۳۵۷۴	۰.۱۳۳۵۷۴	۰.۱۳۳۵۷۴	۰.۱۳۳۵۷۴
	کیفیت ابنیه	۰.۰۰۷۲۴۸	۰.۰۰۷۲۴۸	۰.۰۰۷۲۴۸	۰.۰۰۷۲۴۸	۰.۰۰۷۲۴۸	۰.۰۰۷۲۴۸	۰.۰۰۷۲۴۸	۰.۰۰۷۲۴۸	۰.۰۰۷۲۴۸	۰.۰۰۷۲۴۸	۰.۰۰۷۲۴۸	۰.۰۰۷۲۴۸	۰.۰۰۷۲۴۸	۰.۰۰۷۲۴۸	۰.۰۰۷۲۴۸	۰.۰۰۷۲۴۸
خطرساز	تقلیل فشار گاز	۰.۰۸۴۶۸۹	۰.۰۸۴۶۸۹	۰.۰۸۴۶۸۹	۰.۰۸۴۶۸۹	۰.۰۸۴۶۸۹	۰.۰۸۴۶۸۹	۰.۰۸۴۶۸۹	۰.۰۸۴۶۸۹	۰.۰۸۴۶۸۹	۰.۰۸۴۶۸۹	۰.۰۸۴۶۸۹	۰.۰۸۴۶۸۹	۰.۰۸۴۶۸۹	۰.۰۸۴۶۸۹	۰.۰۸۴۶۸۹	۰.۰۸۴۶۸۹
	تاسیسات برق	۰.۰۰۱۹۵۵	۰.۰۰۱۹۵۵	۰.۰۰۱۹۵۵	۰.۰۰۱۹۵۵	۰.۰۰۱۹۵۵	۰.۰۰۱۹۵۵	۰.۰۰۱۹۵۵	۰.۰۰۱۹۵۵	۰.۰۰۱۹۵۵	۰.۰۰۱۹۵۵	۰.۰۰۱۹۵۵	۰.۰۰۱۹۵۵	۰.۰۰۱۹۵۵	۰.۰۰۱۹۵۵	۰.۰۰۱۹۵۵	۰.۰۰۱۹۵۵
	پمپ بنزین	۰.۰۰۸۳۶۹	۰.۰۰۸۳۶۹	۰.۰۰۸۳۶۹	۰.۰۰۸۳۶۹	۰.۰۰۸۳۶۹	۰.۰۰۸۳۶۹	۰.۰۰۸۳۶۹	۰.۰۰۸۳۶۹	۰.۰۰۸۳۶۹	۰.۰۰۸۳۶۹	۰.۰۰۸۳۶۹	۰.۰۰۸۳۶۹	۰.۰۰۸۳۶۹	۰.۰۰۸۳۶۹	۰.۰۰۸۳۶۹	۰.۰۰۸۳۶۹
	پمپ گاز	۰.۰۰۸۸۴۷	۰.۰۰۸۸۴۷	۰.۰۰۸۸۴۷	۰.۰۰۸۸۴۷	۰.۰۰۸۸۴۷	۰.۰۰۸۸۴۷	۰.۰۰۸۸۴۷	۰.۰۰۸۸۴۷	۰.۰۰۸۸۴۷	۰.۰۰۸۸۴۷	۰.۰۰۸۸۴۷	۰.۰۰۸۸۴۷	۰.۰۰۸۸۴۷	۰.۰۰۸۸۴۷	۰.۰۰۸۸۴۷	۰.۰۰۸۸۴۷
سازگار	آتش نشانی	۰.۰۱۸۷۴۲	۰.۰۱۸۷۴۲	۰.۰۱۸۷۴۲	۰.۰۱۸۷۴۲	۰.۰۱۸۷۴۲	۰.۰۱۸۷۴۲	۰.۰۱۸۷۴۲	۰.۰۱۸۷۴۲	۰.۰۱۸۷۴۲	۰.۰۱۸۷۴۲	۰.۰۱۸۷۴۲	۰.۰۱۸۷۴۲	۰.۰۱۸۷۴۲	۰.۰۱۸۷۴۲	۰.۰۱۸۷۴۲	۰.۰۱۸۷۴۲
	انتظامی	۰.۰۱۳۵۳۷	۰.۰۱۳۵۳۷	۰.۰۱۳۵۳۷	۰.۰۱۳۵۳۷	۰.۰۱۳۵۳۷	۰.۰۱۳۵۳۷	۰.۰۱۳۵۳۷	۰.۰۱۳۵۳۷	۰.۰۱۳۵۳۷	۰.۰۱۳۵۳۷	۰.۰۱۳۵۳۷	۰.۰۱۳۵۳۷	۰.۰۱۳۵۳۷	۰.۰۱۳۵۳۷	۰.۰۱۳۵۳۷	۰.۰۱۳۵۳۷
	فضای باز	۰.۰۳۲۱۰۹	۰.۰۳۲۱۰۹	۰.۰۳۲۱۰۹	۰.۰۳۲۱۰۹	۰.۰۳۲۱۰۹	۰.۰۳۲۱۰۹	۰.۰۳۲۱۰۹	۰.۰۳۲۱۰۹	۰.۰۳۲۱۰۹	۰.۰۳۲۱۰۹	۰.۰۳۲۱۰۹	۰.۰۳۲۱۰۹	۰.۰۳۲۱۰۹	۰.۰۳۲۱۰۹	۰.۰۳۲۱۰۹	۰.۰۳۲۱۰۹
	درمانی	۰.۰۸۹۴۲۴	۰.۰۸۹۴۲۴	۰.۰۸۹۴۲۴	۰.۰۸۹۴۲۴	۰.۰۸۹۴۲۴	۰.۰۸۹۴۲۴	۰.۰۸۹۴۲۴	۰.۰۸۹۴۲۴	۰.۰۸۹۴۲۴	۰.۰۸۹۴۲۴	۰.۰۸۹۴۲۴	۰.۰۸۹۴۲۴	۰.۰۸۹۴۲۴	۰.۰۸۹۴۲۴	۰.۰۸۹۴۲۴	۰.۰۸۹۴۲۴

جدول(۵): ماتریس خوشه‌ها

	شبکه ارتباطی	عملکرد جمعیتی	طبیعی	مکانی	خطرساز	سازگار
شبکه ارتباطی	۰,۲۷۹۴۰۹	۰,۲۲۵۰۱	۰,۲۳۹۰۱۹	۰,۳۲۳۰۶۱	۰,۱۹۱۴۰۵	۰,۱۵۵۳۵۸
عملکرد جمعیتی	۰,۲۷۹۰۵۴	۰	۰,۱۵۲۱۳۱	۰,۴۶۶۹۳۵	۰,۱۶۸۵۱۷	۰,۱۲۳۵۰۷
طبیعی	۰	۰,۳۲۴۸۱۸	۰,۱۹۹۴۹۱	۰	۰,۴۰۸۰۱۷	۰,۳۱۰۶۶۳
مکانی	۰,۲۴۰۸۸	۰,۱۷۸۶۳۹	۰,۱۹۲۱۸۱	۰	۰,۱۲۷۴۵۲	۰,۱۲۸۳۲۵
خطرساز	۰,۰۳۷۵۵۲	۰,۱۱۲۸۳۷	۰,۰۸۹۴۰۴	۰,۱۲۰۲۴۲	۰,۰۲۵۰۱۳	۰,۱۶۱۸۰۸
سازگار	۰,۱۶۳۱۰۴	۰,۱۵۸۶۹۵	۰,۱۲۷۷۷۵	۰,۰۸۹۷۶۳	۰,۰۷۹۵۹۶	۰,۱۲۰۳۳۹

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2024-09-20]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1398.19.55.6.8]
[DOI: 10.29252/jgs.19.55.153]

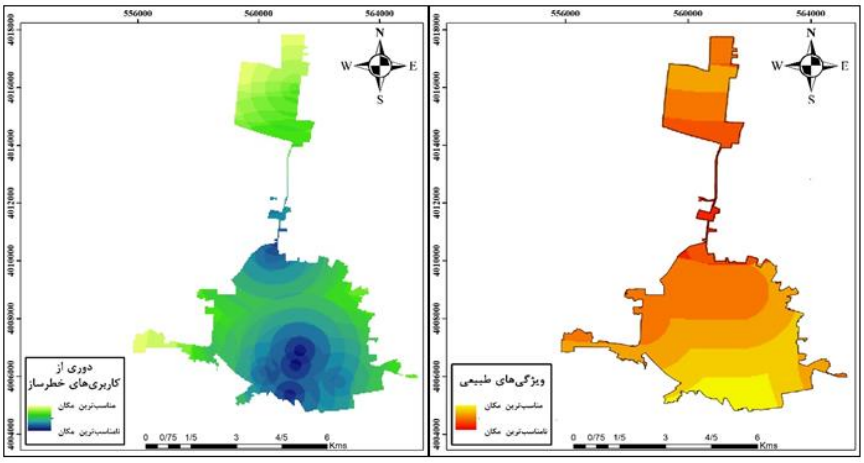
جدول(۶): وزن نهایی خوشه‌ها و معیارها

خوشه	معیار	وزن نرمال شده توسط خوشه ها	وزن نهایی
دسترسی به شبکه ارتباطی	خیابان‌های محلی	۰,۰۲۶۰۳	۰,۰۰۶۸۹۳
	راه درجه۱	۰,۸۱۱۲۹	۰,۲۱۴۸۰۸
	راه درجه۲	۰,۱۶۲۶۸	۰,۰۴۳۰۷۳
عملکرد جمعیتی	تراکم جمعیت	۱	۰,۲۱۶۳۴۹
ویژگی طبیعی	شیب زمین	۰,۰۴۵۶۳	۰,۰۰۵۴۹۳
	گسل	۰,۹۵۴۳۷	۰,۱۱۴۸۸۹
ویژگی مکانی	مساحت مناسب	۰,۹۴۸۵۳	۰,۱۳۳۵۷۴
	کیفیت ابنیه	۰,۰۵۱۴۷	۰,۰۰۷۲۴۸
کاربری‌های خطرساز	ایستگاه تقلیل فشار گاز	۰,۸۱۵۴۱	۰,۰۸۴۶۸۹
	تاسیسات برق	۰,۰۱۸۸۲	۰,۰۰۱۹۵۵
	پمپ گاز	۰,۰۸۵۱۸	۰,۰۰۸۸۴۷
	پمپ بنزین	۰,۰۸۰۵۸	۰,۰۰۸۳۶۹
کاربری‌های سازگار	ایستگاه آتش نشانی	۰,۱۲۱۸۵	۰,۰۱۸۷۴۲
	مراکز نظامی و انتظامی	۰,۰۸۸۰۱	۰,۰۱۳۵۳۷
	فضای باز	۰,۲۰۸۷۵	۰,۰۳۲۱۰۹
	مراکز درمانی	۰,۵۸۱۳۹	۰,۰۸۹۴۲۴

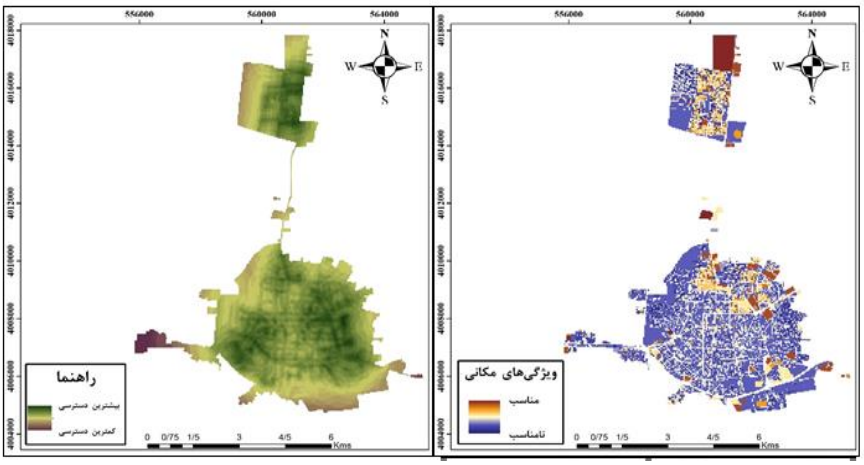
هم‌پوشانی لایه‌ها و گزینش مکان‌های مناسب

پس از تعیین ضرایب اهمیت معیارها و زیرمعیارها، رقومی‌سازی و تشکیل پایگاه‌ها و در نهایت تولید لایه‌ها در تناسب با شاخص‌ها انجام شد. برای این منظور با توجه به استانداردهای موجود و نظرات کارشناسان لایه‌های اطلاعاتی تولید گردید و با تولید لایه های اطلاعاتی و اعمال ضرایب اهمیت معیارها و هم‌پوشانی لایه‌ها، نقشه‌ها و لایه‌های ترکیبی و همچنین نقشه‌های اولویت مکان برپایه هر معیار بدست آمده و با هم‌پوشانی نقشه‌های ترکیبی اولویت‌های مکانی برای استقرار سایت‌های اسکان موقت شناسایی گردید. اشکال (۲ تا ۷) نقشه‌های ترکیبی حاصل از هم‌پوشانی لایه‌ها را نشان می‌دهد.

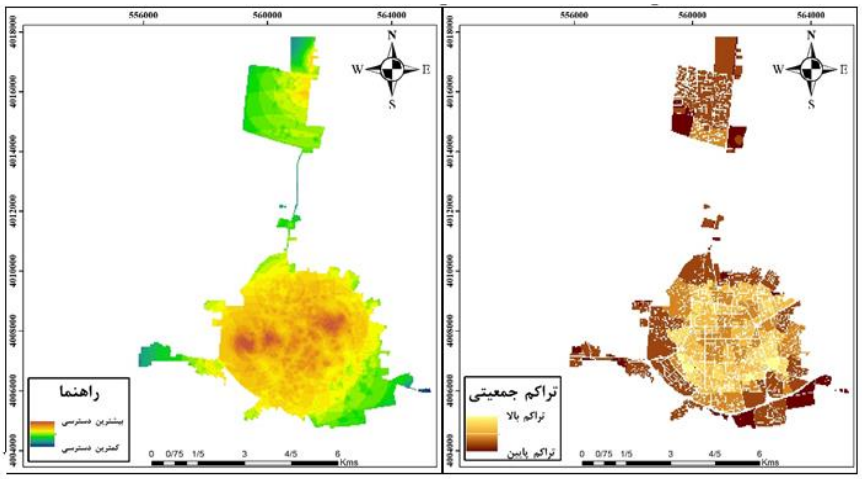
[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2024-09-20]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1398.19.55.6.8]
[DOI: 10.29252/jgs.19.55.153]



شکل(۲): ترکیب لایه‌های ویژگی‌های طبیعی شکل(۳): ترکیب لایه‌های دوری از کاربری‌های خطرساز



شکل(۴): لایه عملکرد جمعیتی شکل (۵): ترکیب لایه های ویژگی های مکانی

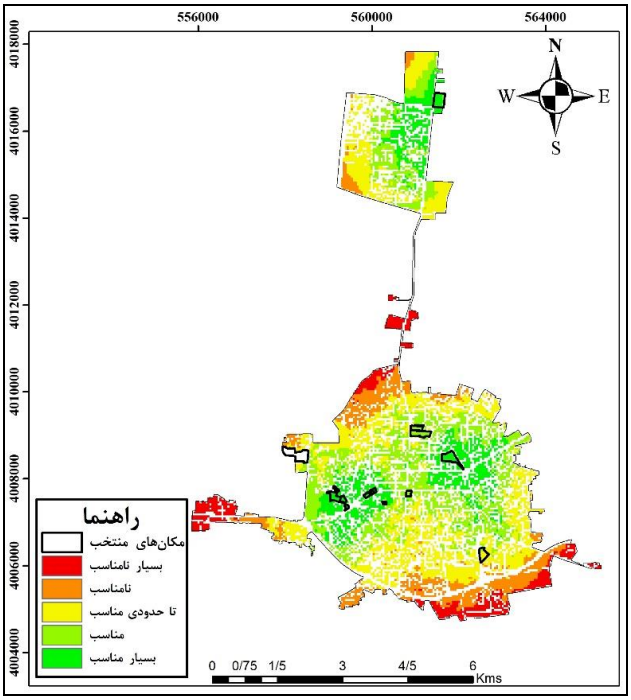


شکل(۶): ترکیب لایه‌های دسترسی به کاربری‌های سازگار شکل(۷): ترکیب لایه‌های دسترسی به شبکه ارتباطی

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2024-09-20]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1398.19.55.6.8]
[DOI: 10.29252/jgs.19.55.153]

تهیه نقشه مناطق مستعد اسکان موقت و انتخاب سایت‌ها

لایه‌های اطلاعاتی خوشه‌ها بر اساس اوزانی که توسط کارشناسان تعیین شده بود، در هم ادغام گردید. در نهایت، نقشه اولویت‌بندی مکان‌های مستعد برای اسکان موقت زلزله‌زدگان با استفاده از ابزار ترکیب لایه‌ها در محیط نرم‌افزاری ArcGIS به صورت فرمت رستری تهیه شد. برای ارائه و نمایش بهتر نتایج، محدوده مطالعاتی با استفاده از روش شکست‌های طبیعی[۱۵] به ۵ کلاس از مناطق بسیار مناسب تا مکان‌های بسیار نامناسب طبقه‌بندی شد. شکل(۸).

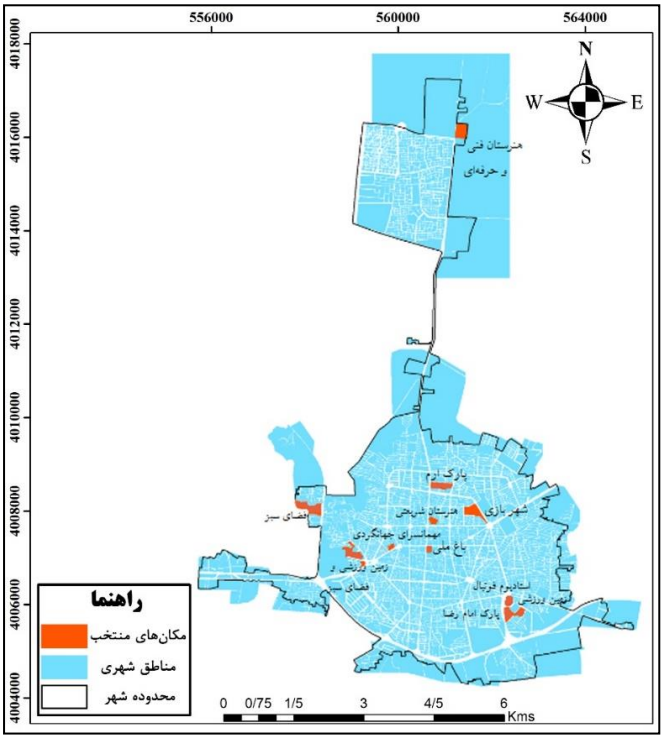


شکل ۸: پهنه‌بندی مکان‌های مستعد اسکان موقت

پس از اینکه مناطق مستعد برای اسکان موقت جمعیت پس از وقوع مخاطره زلزله تعیین شد، سایت‌های مناسب در این مناطق با توجه به نقشه کاربری اراضی و در نظر گرفتن محدودیت‌ها و پتانسیل‌ها از جمله اماکن دولتی، اراضی بایر، مکان‌های عمومی و... انتخاب گردید. شکل (۹) سایت‌های اسکان موقت را نمایش می‌دهد که عبارتند از: هنرستان فنی و حرفه‌ای، استادیوم فوتبال، پارک ارم، شهر بازی، پارک امام رضا (ع)، باغ ملی، هنرستان شریعتی، مهمانسرای جهانگردی و فضاهای سبز.

17- Natural Breaks

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2024-09-20]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1398.19.55.6.8]
[DOI: 10.29252/jgs.19.55.153]



شکل(۹): مکان‌های منتخب برای استقرار سایت های اسکان موقت

نتیجه گیری و پیشنهادها

شهر سبزوار با جمعیت ۲۴۷ هزار نفر به‌عنوان دومین شهر پرجمعیت استان خراسان رضوی محسوب می‌شود که با وجود زلزله‌های تاریخی با بزرگی ۶,۵ ریشتر، ضرورت لزوم برنامه‌ریزی در زمینه مدیریت بحران برای این شهر را غیر قابل انکار می‌نماید. اسکان موقت جمعیت در مکانی مناسب پس از وقوع زلزله را می‌توان یکی از مهم‌ترین مسائل مدیریت بحران محسوب کرد. هدف از انجام این تحقیق، ارائه چارچوبی علمی- اجرایی در نظام برنامه‌ریزی و مکان‌یابی تأمین پناهگاه پس از زلزله بوده است که ضمن استفاده از مبانی نظری و تجربیات اسکان موقت پژوهش‌های صورت گرفته در سایر شهرها، به تدوین شاخص‌ها در این عرصه پرداخته و در نهایت با به‌کارگیری روشی مناسب در حوزه تصمیم‌گیری چند معیاره به تعیین سایت‌های اسکان موقت در شهر سبزوار پرداخته شد. در این راستا، از مدل تحلیل شبکه‌ای (ANP) برای سنجش مکان مناسب استقرار سایتهای اسکان موقت استفاده شد. به این منظور، تعداد ۱۶ شاخص تاثیرگذار در قالب ۶ مؤلفه به‌شرح: دسترسی به شبکه ارتباطی، ویژگی‌های طبیعی، ویژگی های مکانی، کاربری‌های سازگار، کاربری‌های خطرساز و عملکرد جمعیتی معرفی و مورد توجه قرار گرفت. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که در حال حاضر کمبود فضاهای کافی از جمله پارک‌ها و فضاهای باز شهری برای اسکان موقت جمعیت در سطح شهر سبزوار کاملا مشهود است. از سوی دیگر، در بین شاخص‌های موثر در مکان‌گزینی مراکز مذکور، به ترتیب شاخص‌های تراکم جمعیت، راه شریانی درجه ۱ و مساحت مناسب اهمیت بیشتری برخوردارند. بنابراین، نقاطی از شهر که دارای

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2024-09-20]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1398.19.55.6.8]
[DOI: 10.29252/jgs.19.55.153]

فضاهای باز کافی و در عین حال سازگار با کاربری‌های اطراف می باشند، دارای پتانسیل نسبتاً بهتری برای استقرار هستند. بر این اساس، بهترین مکان‌ها برای اسکان موقت جمعیت پس از وقوع زمین‌لرزه شامل پارک ارم در شمال، پارک امام رضا (ع) و استادیوم فوتبال در جنوب‌شرق شهر، شهربازی، باغ ملی و هنرستان شریعتی در مرکز شهر، مهمانسرای جهانگردی، فضاهای سبز و زمین ورزشی در غرب و در نهایت هنرستان فنی و حرفه‌ای در شهرک توحید پیشنهاد می‌گردد.

با شناسایی سایت‌های مناسب اسکان جمعیت پیشنهادات زیر مطرح می‌گردد:

۱- آماده‌سازی زیرساخت‌های اولیه و مناسب برای سایت‌های منتخب از قبیل سرویس‌های بهداشتی، منابع آب، سیستم روشنایی و... تا در صورت وقوع زلزله شرایط لازم برای اسکان جمعیت را دارا باشد و نیاز به صرف وقت برای تأمین این خدمات نداشته باشد.

۲- قرارگیری شهر سبزوار در دشت‌سر و دشت اراضی وسیعی را برای اسکان موقت جمعیت فراهم می‌نماید. اما دوری از مراکز خدماتی، نبود راه آسفالته مناسب و سختی انتقال خدمات زیرساختی وضعیت را به مراتب مشکل‌تر می‌کند. به‌همین دلیل بهتر است از سایت‌های منتخب برای اسکان موقت استفاده شود.

۳- نتایج پژوهش حاضر، قابلیت روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره و سیستم اطلاعات جغرافیایی در شناسایی مناطق مستعد اسکان موقت را به‌خوبی نمایان می‌کند. بدین‌جهت، پیشنهاد می‌گردد که ارگان‌ها، ادارات و سازمان‌های مربوطه از جمله شهرداری سبزوار، فرمانداری ویژه سبزوار، مرکز مدیریت بحران سازمان آتشنشانی سبزوار و... با ایجاد بانک‌های اطلاعاتی جامع و به‌روز از تمام جزئیات و عناصر شهری مبتنی بر سیستم اطلاعات جغرافیایی، همواره آمادگی لازم برای اسکان موقت جمعیت در فردای بحران زلزله را داشته باشند.

۴- یکی از معضلات اصلی در شهر سبزوار نبود فضای باز کافی از جمله پارک برای اسکان موقت جمعیت با توجه به تعداد بالای جمعیت آن است. در این زمینه، پیشنهاد می‌شود با توجه به نتایج این تحقیق، فضاهای مورد نیاز در مناطق مناسب برای اسکان موقت پیش‌بینی گردد.

۵- آموزش عمومی، آگاهی و اطلاع‌رسانی دقیق به عموم، در خصوص وجود خطر زمین‌لرزه، ابعاد گوناگون آن و همچنین مناطق تعیین شده برای اسکان موقت جمعیت.

۶- برآورد دقیق نیازهـای زیستی، خدماتی، بهداشتی و درمانی و نیز ظرفیت تعداد افراد برای هر سایت اسکان موقت توسط نهادهای مربوطه.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2024-09-20]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1398.19.55.6.8]
[DOI: 10.29252/jgs.19.55.153]

منابع

ابراهیم‌زاده، عیسی، کاشفی، دیمن (۱۳۹۳). **مدیریت بحران و مکان‌یابی بهینه پایگاه‌های اسکان موقت با استفاده از منطق فازی و مدل تحلیل شبکه‌ای (مطالعه موردی: شهر پیرانشهر)**، جغرافیا و مخاطرات محیطی، ۳(۱۲):۱۰۴-۸۵.

احدنژاد روشتی، محسن، جلیلی، کریم، زلفی، علی(۱۳۹۰). **مکان‌یابی بهینه محل‌های اسکان موقت آسیب دیدگان ناشی از زلزله در مطالعه موردی مناطق شهری با استفاده از روش های چند معیاری وGIS شهر زنجان**، نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، ۲۳، ۶۱-۴۱.

اسفندیاری درآباد، فریبا، غفاری گیلانده، عطا، لطفی، خداداد (۱۳۹۲). **مدل‌سازی ضریب آسیب‌پذیری شهرها در برابر زلزله با استفاده از روش تاپسیس در محیط GIS (مطالعه موردی: شهر اردبیل)**، پژوهش‌های ژئومورفولوژی کمی، ۲(۲):۷۹-۴۳.

اسماعیلی، سهیلا (۱۳۹۶). **مکان‌یابی اسکان موقت پس از زلزله احتمالی تهران در فضاهای سبز شهری منطقه ۲۲ شهرداری تهران**، فصلنامه دانش پیشگیری و مدیریت بحران۷(۳): ۲۸۳-۲۷۳.

امیراحمدی، ابوالقاسم، آب باریکی، زکیه (۱۳۹۳). **ریز پهنه‌بندی خطر زلزله شهر سبزوار با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS**، جغرافیا و توسعه، ۱۲(۳۵):۱۵۱-۱۳۳.

امیراحمدی، ابوالقاسم، بهنیافر، ابوالفضل، ابراهیمی، مجید (۱۳۹۱). **ریزپهنه‌بندی خطر سیلاب در محدوده شهر سبزوار در راستای توسعه پایدار شهری**، آمایش محیط۵(۱۶): ۳۲-۱۷.

بزرگمهر، کیا، حکیم‌دوست، سیدیاسر، محمدپورزیدی، علی، صیدی، زهرا (۱۳۹۳). **مکان‌یابی بهینه محل دفن مواد زاید جامد شهری با استفاده از مدل (AHP) و سیستم اطلاعات جغرافیایی (مطالعه موردی: شهرستان تنکابن)** ، فصلنامه اطلاعات جغرافیایی، ۲۳(۹۱): ۸۸-۸۱.

بوزرجمهری، خدیجه، جوانی، خدیجه، کاتبی، مجیدرضا (۱۳۹۴). **مکان‌یابی بهینه پایگاه اسکان موقت در مدیریت بحران نواحی روستایی (نمونه مورد مطالعه: بخش مرکزی شهرستان فاروج)**، جغرافیا و مخاطرات محیطی، ۴(۱۶):۱۹-۱.

بهادری، هادی، هاشمی‌نژاد، آراز، رّانی، مریم، کریمی، امجد (۱۳۹۶). **مکان‌یابی بهینه محل اسکان موقت پس از زلزله (مطالعه موردی : شهر مهاباد)**، مخاطرات محیط طبیعی، ۶(۱۳): ۱۴۲-۱۰۹.

بهزادفر، مصطفی، شایان نژاد، عباس (۱۳۹۱). **ارزیابی میزان آسیب پذیری ناشی از عامل دسترسی در هنگام وقوع زلزله (مطالعه موردی: محدوده مرکزی شهرداری منطقه ۶ تهران)**، فصلنامه نقش جهان۲(۳): ۱۰۲-۹۱.

پیام‌راد، داوود، وفایی‌نژاد، علیرضا (۱۳۹۴). **کمک به مدیریت بحران زلزله با مکان‌یابی مراکز اسکان موقت با استفاده از یک سیستم حامی تصمیم‌گیری GIS مبنا (مطالعه موردی: منطقه ۸ شهرداری اصفهان)**، علوم و فنون نقشه برداری، ۵(۲):۲۴۶-۲۳۱.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2024-09-20]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1398.19.55.6.8]
[DOI: 10.29252/jgs.19.55.153]

ترابی، کمال. (۱۳۸۸). **بررسی نقش شبکه‌های ارتباطی در کاهش اثرات ناشی از زلزله مورد مطالعه: منطقه ۵ تهران با تأکید بر ناحیه ۱**، پایان‌نامهٔ کارشناسی‌ارشد شهرسازی گرایش برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای، استاد راهنما: دکتر کیومرث حبیبی، دانشکدهٔ معماری و شهرسازی، دانشگاه علم و صنعت ایران.

حاتمی نژاد حسین، فتحی، حمید، عشق آبادی، فرشید (۱۳۸۸). **ارزیابی میزان آسیب پذیری لرزه ای در شهر نمونه مورد مطالعه: منطقه ۱۰ شهرداری تهران**، پژوهشهای جغرافیای انسانی (پژوهش‌های جغرافیایی)، ۴۱(۶۸):۲۰-۱.

حبیبی، کیومرث، جوانمردی، کومار، زندی، پروانه (۱۳۹۱). **پیاده‌سازی مدل فازی و تحلیل سلسله مراتبی معکوس جهت تعیین آسیب پذیری مناطق مسکونی در برابر زلزله(نمونه مودی: محله سرتپوله شهر سنندج)**. مجله ساخت شهر. شماره ۲۰. ۳۳-۲۵.

حسین زاده دلیر، کریم، خدابخش چاخرلو، محمدحسین. (۱۳۹۱). **بررسی میزان کارایی شبکه های ارتباطی شهرها در برابر زلزله(مطالعه موردی مناطق ۱و ۵ طرح تفصیلی تبریز)**. نشریه جغرافیا و برنامه ریزی،شماره ۵۰. ۱۷۴-۱۵۳.

داداش‌پور، هاشم، خدابخش، حمیدرضا، رفیعیان، مجتبی(۱۳۹۱). تحلیل فضایی و مکان‌یابی مراکز اسکان موقت با استفاده از تلفیق فرآیند تحلیل شبکه‌ای و سامانه اطلاعات جغرافیایی(GIS)،مجله جغرافیا و مخاطرات محیطی، شماره۱ صص۱۳۱-۱۱۱.

دربان آستانه، علیرضا، بازگیر، سعید، شیخ زاده، محسن (۱۳۹۶). **تحلیل فضایی آسیب‌پذیری اجتماعی خانوارها در برابر زلزله (مطالعه موردی: منطقه ۶ شهر تهران)**، پژوهشهای جغرافیای انسانی، ۴۹(۲):۴۸۴-۴۶۵.

رضایی، محمدرضا، قائدرحمتی، صفر، حسینی، سیدمصطفی (۱۳۹۳). **مکان‌یابی مراکز امدادرسانی در شهر یزد با استفاده از فرآیند تحلیل شبکه‌ای و GIS FUZZY**، پژوهشهای جغرافیای انسانی، ۴۶(۱):۱۰۱-۸۵.

رمضانی کیاسج‌محله، رؤیا، کریمی، سعید، علوی‌پور، فاطمه‌سادات (۱۳۹۵). **پهنه‌بندی آسیب‌پذیری مناطق شهری در برابر زلزله با استفاده از تکنیک WLC وOWA مورد شناسی: منطقه ۷ تهران**. فصلنامه جغرافیا و آمایش شهری- منطقه‌ای، ۶(۲۱): ۱۳۸-۱۲۵.

زیاری، کرامت الله (۱۳۸۸). **برنامه ریزی کاربری اراضی شهری**، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ هفتم.

سلطانی، زینب، المدرسی، سیدعلی، سرکارگر اردکانی، علی (۱۳۹۲). **مکان‌یابی امداد و اسکان موقت پس از زلزله با استفاده از GIS و مدلMADM بافت تاریخی شهر یزد**، اولین همایش ملی مدیریت یکپارچه شهری و نقش آن در توسعه پایدار شهری، دانشگاه آزاد سنندج.

صیامی نژاد، قدیر، تقی نژاد، کاظم، زاهدی کلاکی، علی (۱۳۹۴). **آسیب شناسی لرزه ای پهنه های شهری با استفاده از تحلیل سلسله مراتبی معکوس(IHWP) و GIS(مطالعه موردی: شهر گرگان)**. فصلنامه مطالعات برنامه ریزی شهری، ۳(۹):۶۳-۴۳.

طیفوری، علی، رستگاری، مهدی (۱۳۹۶). **کانتینر امدادی، راهکاری چابک برای اسکان موقت بلادیدگان و لجستیک امداد، صنعت حمل و نقل دریایی**، ۳(۱): ۲۵-۱۲.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2024-09-20]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1398.19.55.6.8]
[DOI: 10.29252/jgs.19.55.153]

عبداللهی، مجید. (۱۳۸۲). **بحران در نواحی شهری، انتشارات سازمان شهرداریهای کشور** چاپ دوم.

عشورنژاد، غدیر، فرجی سبکبار، حسن.علی، علوی‌پناه، سید .کاظم، نامی، محمد.حسن (۱۳۹۰). **مکان‌یابی شعب جدید بانک‌ها و مؤسسات مالی و اعتباری با استفاده از فرآیند تحلیل شبکه‌ای فازی (Fuzzy ANP) ،** مجله پژوهش و برنامه‌ریزی شهری، ۲(۷):۲۰-۱.

عیسی‌لو، علی‌اصغر، ابراهیم‌زاده، حسین، شاهمرادی، بهزاد (۱۳۹۳). **امکان‌سنجی مداخله‌پذیری بافت‌های فرسوده و ناکار آمد شهری با استفاده از مدل تحلیل شبکه مطالعه موردی: منطقه ۶ شهر قم،** جغرافیا و توسعه، شماره ۳۴، صص ۶۸-۵۷.

فتاحی، مرتضی، رستمی مهربان، سمیه، طالبیان، مرتضی، بحرودی، عباس، هالینگورث، جیمز، والکر، ریچارد (۱۳۹۰). **بررسی فعالیت گسل نیشابور در استان خراسان،** علوم زمین، ۲۰(۷۹):۶۰-۵۵.

فرج زاده اصل، منوچهر (۱۳۸۴). **سیستم اطلاعات جغرافیایی و کاربرد آن در برنامه ریزی توریسم،** انتشارات سمت، تهران.

فرجی سبکبار، حسنعلی، نصیری، حسین، حمزه، محمد، طالبی، سمیه، رفیعی، یوسف (۱۳۹۰). **تعیین عرصه‌های مناسب تغذیه مصنوعی بر پایه‌ی تلفیق روش‌های ANP و مقایسه زوجی در محیط GIS، مطالعه موردی دشت گربایگان فسا** ، مجله جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، ۲۲(۴): ۱۶۶-۱۴۳.

فروغی، محمد، حیدری‌نژاد، نسیم (۱۳۸۹). **تحلیل وضعیت سکونتگاه‌ها و راه‌های ارتباطی در رابطه با گسل‌های فعال در استان چهارمحال و بختیاری (وضعیت لرزه‌ای سکونتگاه‌ها و راه‌های استان چهار محال و بختیاری)**، امداد و نجات، ۲(۴):۳۱-۲۱.

فلاحی، علیرضا (۱۳۸۶). **معماری سکونتگاه های موقت پس از زلزله،** انتشارات دانشگاه شهید بهشتی، تهران.

قدیری، محمودعلی (۱۳۸۱). **کاربرد روش های برنامه ریزی در کاهش آسیب پذیری مناطق شهری در برابر زلزله (مطالعه موردی: منطقه ۱۷ شهر تهران).** پایان‌نامه کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه تربیت مدرس.

گیوه‌چی، سعید، عطار، محمدامین (۱۳۹۲). **کاربرد مدلهای تصمیم گیری چند معیاره در مکان یابی اسکان موقت پس از زلزله مطالعه موردی: منطقه ۶ شیراز،** دوفصلنامه مدیریت بحران، شماره ۲،صص۴۳-۳۵.

گیوه‌چی، سعید، عطار، محمدامین، رشیدی، ابراهیم، حصاری، اصغر، نصبی، نسترن (۱۳۹۲). **مکان‌یابی اسکان موقت پس از زلزله با استفاده از GIS و تکنیک AHP مطالعه موردی: منطقه شش شهر شیراز،** مطالعات و پژوهش‌های شهری و منطقه‌ای، ۵(۱۷):۱۱۸-۱۰۱.

مشکینی، ابوالفضل، شعبانی، مرتضی، نشاط، عبدالحمید (۱۳۹۶). **ارزیابی آسیب‌پذیری کاربری آموزشی با رویکرد پدافند غیرعامل شهری دربرابر زلزله (مطالعهٔ موردی: منطقهٔ ۶ تهران)**، پژوهشهای جغرافیای انسانی، ۴۹(۲):۲۵۸-۲۴۳.

مصیب زاده، علی، حسنی بخشکندی، حامد، محمودی شیخ سرمست، میلاد (۱۳۹۶). تحلیل مکان‌گزینی استقرار انسانی در شرایط بحرانی (مطالعهٔ موردی: شهر ارومیه)، پژوهشهای جغرافیای انسانی، ۴۹(۱):۱۴۹-۱۳۳.

Alexander, D. 2002."Principles of Emergency and Managements" Oxford University Press.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2024-09-20]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1398.19.55.6.8]
[DOI: 10.29252/jgs.19.55.153]

Chen, W., Zhai, G., Fan, C., Jin, W., & Xie, Y. (2017). A planning framework based on system theory and GIS for urban emergency shelter system: A case of Guangzhou, China. Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal, 23(3), 441-456.

Chou, J. S., Ou, Y. C., Cheng, M. Y., & Lee, C. M. (2013). Emergency shelter capacity estimation by earthquake damage analysis. Natural hazards, 65(3), 2031-2061.

Chu, J., & Su, Y. (2012). The application of TOPSIS method in selecting fixed seismic shelter for evacuation in cities. Systems Engineering Procedia, 3, 391-397.

Khan, S., & Faisal, M. N. (2008). An analytic network process model for municipal solid waste disposal options. Waste management, 28(9), 1500-1508.

Kılcı, F., Kara, B. Y., & Bozkaya, B. (2015). Locating temporary shelter areas after an earthquake: A case for Turkey. European Journal of Operational Research, 243(1), 323-332.

Lantada, N., Pujades, L., & Barbat, A. (2009).Vulnerability index and capacity spectrum based methods for urban seismic risk evaluation. A comparison, Nat Hazards51:501–524.

Lee, J. W., & Kim, S. H. (2000). Using analytic network process and goal programming for interdependent information system project selection. Computers & Operations Research, 27(4), 367-382.

Li, H., Zhao, L., Huang, R., & Hu, Q. (2017). Hierarchical earthquake shelter planning in urban areas: A case for Shanghai in China. International Journal of Disaster Risk Reduction, 22, 431-446.

Momoh, J. A., & Zhu, J. Z. (1998). Application of AHP/ANP to unit commitment in the deregulated power industry. In Systems, Man, and Cybernetics, 1998. 1998 IEEE International Conference on (Vol. 1, pp. 817-822). IEEE .

Rashed, K and Weeks, J. (2003)"Assessing vulnerability to earthquake hazards through spatial International Journal of Geographic Information Science multicriteria analysis of urban areas", Vol. 17, no. 6: 547-576.

Saaty, T. L. (1980). The analytic hierarchy process: planning, priority setting, resources allocation. New York: McGraw, 281.

Wang, Z., Mathiyazhagan, K., Xu, L., & Diabat, A. (2016). A decision making trial and evaluation laboratory approach to analyze the barriers to Green Supply Chain Management adoption in a food packaging company. Journal of Cleaner Production, 117, 19-28.

Wolfslehner, B., Vacik, H., & Lexer, M. J. (2005). Application of the analytic network process in multi-criteria analysis of sustainable forest management. Forest ecology and management, 207(1-2), 157-170.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2024-09-20]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1398.19.55.6.8]
[DOI: 10.29252/jgs.19.55.153]