



## مکان‌یابی اسکان موقت پس از زلزله با استفاده از GIS و تکنیک AHP مطالعه

### موردی: منطقه شش شهر شیراز

سمید گیوه‌چیی: استادیار جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه تهران، تهران، ایران

محمدامین عطّار: دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران\*

اصغر رشیدی ابراهیم‌حصاری: دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران

نسترن نصیبی: کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

دریافت: ۱۳۹۱/۴/۶ - پذیرش: ۱۳۹۱/۱۲/۲۲، صص ۱۱۸-۱۰۱

#### چکیده

مدیریت بحران، علمی کاربردی است که به وسیله مشاهده سیستماتیک بحران‌ها و تجزیه و تحلیل آنها، در جستجوی یافتن ابزار است که به وسیله آن بتوان از بروز بحران‌ها پیشگیری و یا در صورت بروز، در راستای کاهش اثرات آن، به امداد رسانی وسیع و بهبود اوضاع اقدام نمود. همه ساله در نقاط مختلف کره زمین، افراد زیادی بر اثر وقوع سوانح طبیعی نظیر زلزله و سیل جان و کاشانه خود را از دست می‌دهند. تأمین مکان‌های مناسب برای استقرار مراکز امدادرسانی پس از وقوع زلزله و اسکان آوارگان یکی از موارد مهم در برنامه‌ریزی و مدیریت بحران است. در این پژوهش منطقه شش شهرداری شیراز با توجه به استعداد لرزه‌خیزی بالا به عنوان الگوی تهیه پایگاه داده مکانی به منظور مکان‌یابی محل‌های استقرار موقت جمعیت‌های آسیب‌دیده ناشی از زلزله احتمالی انتخاب و مورد مطالعه قرار گرفته است. بر این اساس در چارچوب روش تحقیق توصیفی-تحلیلی، پس از مشخص شدن معیارهای مؤثر در امر مکان‌یابی مسکن موقت که از پیشینه مرتبط با تحقیق و با توجه به محدوده مورد مطالعه و اطلاعات و داده‌های قابل دسترس گزینش گردید، اقدام به وزن دهی معیارها و شاخص‌های مورد مطالعه طبق نظر کارشناسان خبره مدیریت بحران و با استفاده از تکنیک مقایسه زوجی و نرم افزار Expertchoice می‌شود. سپس با استفاده از مدل AHP و نرم افزار Arc GIS، لایه‌های تولیدی هر معیار با توجه به وزن مشخص شده هر یک، با یکدیگر تلفیق شده که خروجی آن نقشه پهنه‌بندی سطح منطقه شش شهرداری شیراز برای اسکان موقت سانحه‌دیدگان است. نتایج نشان داد معیارهای دسترسی و خصوصیات مکانی موجود در بین سایر معیارها و استانداردهای مکان‌یابی مناطق مناسب جهت اسکان موقت آسیب‌دیدگان از اهمیت بیشتری برخوردارند.

واژه‌های کلیدی: اسکان موقت، مکان‌یابی، مدیریت بحران، GIS، تکنیک AHP

## ۱- مقدمه

## ۱-۱- طرح مساله

زلزله یکی از سوانحی است که به سبب شرایط خاص جغرافیایی، کشورما را دائما مورد تهدید قرار می‌دهد. بر پایه آمارهای رسمی در ۲۵ سال گذشته، ۶ درصد تلفات انسانی کشور ناشی از زلزله بوده است و به طور میانگین هر سال یک زلزله ۶ ریشتری و هر ده سال یک زلزله به بزرگی ۷ درجه در مقیاس ریشتر در کشور رخ می‌دهد.

شهر شیراز به دلیل تمرکز جمعیتی و سرمایه‌های اقتصادی و اهمیت این شهر در ابعاد گوناگون از یک سو و به سبب قرار گیری در یک پهنه لرزه خیز از سوی دیگر، ضرورت و اهمیت مطالعه و برنامه ریزی دقیقی برای کاهش آسیب‌های انسانی و اجتماعی ناشی از زلزله را طلب می‌کند. یکی از مسائلی که همواره مورد توجه سازمان‌های مسئول در مدیریت بحران قرار دارد، انتخاب مکانی جهت استقرار اضطراری یا موقت جمعیت‌های آسیب دیده از سوانح است. در ایران معمولا مکان‌گزینی برای اسکان موقت شهروندان به صورت تجربی پس از بروز سانحه بدون در نظر گرفتن استانداردهای لازم توسط سازمان‌های امداد رسانی انجام می‌گیرد.

بدیهی است عدم رعایت مکان‌گزینی صحیح ممکن است فاجعه دیگری حتی به مراتب وخیم تر از سانحه اولیه به دنبال داشته باشد. از این رو تحقیق حاضر با در نظر گرفتن مراحل مدیریت بحران یک شهر زلزله زده سعی در پرداختن به مسئله مکان‌یابی

فضاهای مناسب جهت احداث اردوگاه‌های اسکان موقت دارد.

## ۱-۲- اهمیت و ضرورت تحقیق

کوشش‌های بشر برای مقابله با زلزله به تحقیقات "مدیریت بحران ناشی از زلزله" که خود شامل مراحل متعددی می‌شود منجر گردیده است و در حقیقت پس از وقوع زلزله برای محدود ساختن دامنه بحران ناشی از آن از یک طرف و عادی سازی اوضاع از طرف دیگر نیاز به رفتاری سازمان یافته است که فقط در صورت آمادگی قبلی کارایی و اثر بخشی لازم را خواهد داشت. از مراحل مدیریت بحران "اسکان موقت" است (مرکز مطالعات مقابله با سوانح طبیعی ایران، ۱۳۷۲: ۴). تجربه حاکی از آن است که اگر ضوابط از قبل معین نشوند، در زمان آغاز برنامه ایجاد سکونتگاه موقت عوامل غیر قابل پیش بینی در برنامه دخالت کرده و به انواع مختلف بر کیفیت آن اثر می‌گذارد. مهمترین عامل جهت آمادگی قبلی شناخت میزان آسیب پذیری در بحران، اولویت بندی و مشخص کردن راه‌حلی جهت پیش‌گیری و مهار خطرهایی که امکان بروز آن می‌رود، است (اهری، ۱۳۶۹: ۲۳).

در شهرها مخصوصا کلانشهرها مسئله اسکان موقت اهمیت بیشتری پیدا می‌کند، زیرا در زمان اسکان موقت، وسعت مناطق با سطح خرابی گسترده، در مناطق شهری به مراتب بیشتر از مناطق روستایی است. مکان‌یابی جهت اسکان موقت، قبل از وقوع سانحه و در مرحله برنامه ریزی می‌تواند کمک شایانی کند تا مدیران پس از وقوع سانحه برنامه

خارجی که در روند تهیه و تکمیل این پژوهش نقش به‌سزایی داشته‌اند اشاره می‌کنیم.

امیدوار و همکاران (۱۳۸۹) در مقاله‌ای تحت عنوان "مکان‌یابی اسکان موقت با استفاده از GIS" به مسئله تعیین معیارهای مناسب برای مکان‌یابی اسکان موقت سانحه‌دیدگان زلزله پرداخته‌اند. ایشان برای دستیابی به این هدف و همچنین مشخص کردن مکان‌های بهینه جهت اسکان موقت منطقه یک شهرداری تهران را مورد مطالعه قرار داده‌اند و در نهایت، سیزده معیار اصلی و تعدادی معیار فرعی تدوین شده که در مجموع بیست و چهار معیار را شامل می‌شود، معرفی کرده و بر اساس محاسبات صورت گرفته در نرم‌افزار Arc GIS، چهارده مکان را به عنوان مکان‌های ایده‌آل اسکان موقت سانحه‌دیدگان در منطقه یک شهرداری تهران معرفی می‌نمایند.

اشراقی و ایرانمنش (۱۳۸۵) در مقاله‌ای با عنوان "مکان‌یابی اماکن اسکان موقت جمعیت‌های آسیب‌دیده از زلزله با استفاده از سیستم اطلاعات مکانی نمونه موردی: منطقه ۲ شهرداری تهران" با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) و با بهره‌گیری از معیارهای متعدد از قبیل شرایط طبیعی و اجتماعی گستره مورد مطالعه، لرزه‌خیزی منطقه، وضعیت جمعیتی، وضعیت ساختمانی محدوده، سیستم‌های توزیع برق، شبکه گاز رسانی، ایستگاه آتش‌نشانی، و مراکز بهداشتی و درمانی، اقدام به مکان‌یابی مراکز اسکان موقت سانحه‌دیدگان در این منطقه شهری کرده‌اند و در نهایت، بهترین مکان‌ها برای اجرای عملیات اسکان موقت را فضاهای باز منطقه به ویژه

عملیاتی مدون داشته‌باشند. انجام این پژوهش به دلایل زیر ضروری به نظر می‌رسد:

- سانحه‌خیزی شهر شیراز و رخداد زلزله‌های مکرر ویرانگر در این شهر در چند سده اخیر؛
- فقدان یک الگوی کارآمد برای برنامه‌ریزی و مکان‌گزینی اسکان موقت پس از سانحه در شیراز؛
- ناشناخته ماندن مکانهای اسکان موقت پس از سانحه در شیراز.

#### ۱-۳- اهداف تحقیق

مهمترین هدف این تحقیق ارائه یک الگو برای مکان‌یابی فضاهایی جهت تامین اسکان موقت به منظور دستیابی به نیازهای اولیه اجتماعی و فیزیکی بازماندگان سانحه زلزله است که بلافاصله پس از طی مرحله اسکان اضطراری شروع می‌شود. این امر با توجه به معیارهای کاملاً مشخص و نیز عوامل فیزیکی، محیطی و اجتماعی صورت خواهد پذیرفت. بنابراین، با توجه به هدف اصلی تحقیق، دیگر اهداف این پژوهش را به صورت زیر می‌توان تعیین و مشخص کرد:

- مشخص کردن مکان‌های مناسب جهت اسکان موقت و رتبه‌بندی آن‌ها در منطقه ۶ شهر شیراز؛
- تدوین معیارهایی برای انتخاب این مکان‌ها.

#### ۱-۴- پیشینه تحقیق

مطالعه پژوهش‌های قبلی صورت گرفته در هر زمینه تحقیقی می‌تواند برای محقق جهت شناخت موضوع و تطبیق اهداف مطالعه موثر واقع شود. در این بخش به طور خلاصه بخشی از آثار داخلی و

منظور هستند معرفی می‌نمایند. اسلامی (۱۳۸۵) در مقاله‌ای با عنوان "مکان یابی مراکز امداد و اسکان"، ضمن توضیحات پیرامون موضوع مدیریت بحران و به ویژه اسکان موقت به ارئه معیارهای مکان یابی مراکز یاد شده با چهار معیار اصلی: ایمنی، کارایی، اثربخشی و مجهز بودن، که هر کدام در بردارنده زیرمعیارهای متعدد است نموده و در نهایت، معیارها را در سه طبقه با اهمیت زیاد، با اهمیت و با اهمیت کم تقسیم بندی کرده و از این طبقه بندی جهت وزن دهی معیارها به منظور مکان یابی اراضی جهت اسکان موقت سانحه دیدگان بهره می‌گیرند.

Jifu Liue (2011) در پژوهشی زلزله مخرب ۷/۱

ریشتری سال ۲۰۱۰ بخش Yushu کشور چین با ۲۶۹۸ نفر کشته را مورد مطالعه قرار داده و در آن ضمن بیان عوامل موثر در شدت گرفتن خسارات وارده بر منطقه، به تجربیات بازسازی و بازگرداندن منطقه به حالت قبل از وقوع زلزله و نقش سازمانها و نهادهای دولتی در امدادسانی به آسیب دیدگان از جمله اسکان آنها پرداخته است. این پژوهش شرایط محیطی خاص منطقه و کمبود امکانات زیرساختی برای امدادسانی را از جمله عوامل موثر در شدت تلفات دانسته است.

Sule Tudes (2010) در پژوهشی ابتدا با استفاده

از GIS و تکنیک AHP با استفاده از معیارهای مختلف از جمله نوع کاربری، شیب و کیفیت زمین، ارتفاع و ... برای شهرستان Adana یکی از زلزله خیزترین مناطق کشور ترکیه نقشه پهنه بندی خطر نسبی زلزله تهیه کرده و سپس از آن برای مکان یابی

برخی پارکهای این منطقه شهری دانسته‌اند. نیرآبادی و کوهبنانی (۱۳۸۹) در مقاله‌ای با عنوان "مکان یابی اردوگاه‌های اسکان موقت بازماندگان زلزله با استفاده از AHP"، از تکنیک پر کاربرد AHP و نرم افزار GIS در امر مکان یابی اسکان موقت سانحه دیدگان زلزله در شهر نیشابور، بهره گرفته است. ایشان با استفاده از سه شاخص کلان: کاربری، فضاها و باز شهری و شبکه ارتباطی که هر یک در بردارنده زیرشاخص‌هایی است، اقدام به مشخص کردن مکان‌های مناسب جهت اسکان موقت (پانزده مکان) نموده‌اند، که اکثر این مکان‌ها دارای مساحت قابل قبول برای این منظور و کاربری فضای باز از قبیل پارک‌ها هستند.

اسدی نظری (۱۳۸۳) در پایان نامه‌ای با عنوان "برنامه ریزی و مکان یابی اردوگاه‌های اسکان موقت بازماندگان زلزله نمونه موردی منطقه یک (ناحیه ۶) شهر تهران"، از تکنیک AHP و مقایسه زوجی برای وزن دهی معیارهای مکان یابی اسکان موقت سانحه دیدگان زلزله بهره برده و با استفاده از اکستنشن Arc GIS اقدام به مشخص کردن مکان‌های بهینه برای موضوع مورد پژوهش کرده‌اند. معیارهای مورد استفاده ایشان شامل پنج معیار اصلی: پستی و بلندی، دسترسی، فضای باز، خطر زمین لرزه و کاربری‌های ناسازگار می‌شود، که هر کدام به نوبه خود دارای چندین زیر معیار می‌باشند و در نهایت علاوه بر پهنه بندی اراضی کل منطقه جهت استقرار اماکن اسکان موقت زلزله زدگان، ده مکان را که دارای اولویت بیشتر برای این

- به نظر می‌رسد دسترسی به عنوان موثرترین عامل در مکان‌گزینی اسکان موقت پس از سانحه در منطقه ۶ شهر شیراز به شمار می‌آید.

#### ۱-۶-۱- روش تحقیق

#### ۱-۶-۱-۱ روش و ابزار گردآوری اطلاعات

روش انجام این پژوهش توصیفی-تحلیلی خواهد بود. در این راستا در مرحله جمع‌آوری اطلاعات و داده‌های اولیه، از مطالعات کتابخانه‌ای و همچنین مطالعات و برداشت‌های میدانی، مصاحبه با صاحب‌نظران و توزیع پرسشنامه بین خبرگان مرتبط با موضوع مورد مطالعه، استفاده فراوان خواهد شد.

#### ۱-۶-۱-۲ جامعه آماری و متغیرهای مورد مطالعه

جامعه آماری در این پژوهش منطقه شش شهرداری شیراز و متغیرهای مورد مطالعه کلیه معیارهای موثر در امر مکان‌یابی اسکان موقت با توجه به وضعیت محدوده مورد مطالعه است که به تفصیل در ادامه بدان پرداخته خواهد شد. فلسفه انتخاب این محدوده از شهر به اختصار ناشی از ویژگی‌های زیر بوده است:

- بزرگی منطقه به لحاظ وسعت؛

- توسعه پذیر بودن منطقه؛

- داشتن زمین‌های مستعد برای اختصاص

به عملکرد مورد نظر در این پژوهش؛

- جمعیت قابل توجه ساکن در منطقه به

نسبت سایر مناطق.

علاوه بر این به منظور تعیین میزان اهمیت معیارهای موثر در امر مکان‌یابی از جامعه آماری در برگیرنده کلیه ی متخصصان مدیریت بحران و آشنا با منطقه شش شهرداری شیراز از طریق توزیع

پاره‌ای از کاربریهای شهری بهره می‌گیرند. (2011) Katerina R. Donevska در پژوهشی با بکارگیری معیارهای مختلف محیطی و اقتصادی و نرم افزار GIS و تکنیک AHP به مکان‌یابی مناطق کم‌خطر به لحاظ مخاطرات طبیعی در منطقه Polog کشور مقدونیه پرداخته‌اند.

Qiang Wu (2004) در تحقیقی با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) و فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) و با به کارگیری معیارهای اصلی چون نحوه پراکندگی خطوط قطار درون شهری، خیابانهای شهری، تراکم جمعیت و ابنیه و زیرمعیارهای مربوطه به تهیه نقشه آسیب پذیری شهر Yuci از منطقه Shanxi کشور چین پرداخته‌اند.

#### ۱-۵-۱- سوالات و فرضیات تحقیق

با مقدمات مطرح شده، پژوهش پیش رو بر آن است تا نیاز مسکن بازماندگان از زلزله‌ای احتمالی در شهر شیراز را پیش‌بینی و با تلفیق برنامه‌ریزی صحیح و اصولی و مدیریت بحران، تسهیلات لازم برای شناخت مکان‌های مناسب اسکان موقت ایشان و نحوه آن به عمل آورد؛ به طوری که در صورت وقوع حادثه امکان برقراری سریع اردوگاه‌ها برای زلزله زدگان میسر گردد. علاوه بر هدف فوق پژوهش حاضر درصدد پاسخگویی به این سؤال است که:

- موثرترین معیار در مکان‌گزینی اسکان موقت سانحه دیدگان زلزله در منطقه شش شهرداری شیراز چیست؟

فرضیه این تحقیق که با مطالعه اجمالی ادبیات موضوع و ویژگی‌های محدوده مورد مطالعه در جواب سوال تحقیق مطرح گردیده عبارت است از:

معیارها است، این کمبودها با بکارگیری روش تحلیل سلسله مراتبی AHP و نرم افزار Expertchoice که امکان رسیدن به محل‌های نهایی جهت اسکان موقت را به کمک مشخص سازی ارتباط بین معیارها، معیارها با گزینه‌ها و استخراج وزنهای ویژه را فراهم می‌کنند، رفع خواهد شد. به منظور آزمون فرضیه پس از تعیین ماتریس اوزان، این فرضیه قابل سنجش می‌گردد.

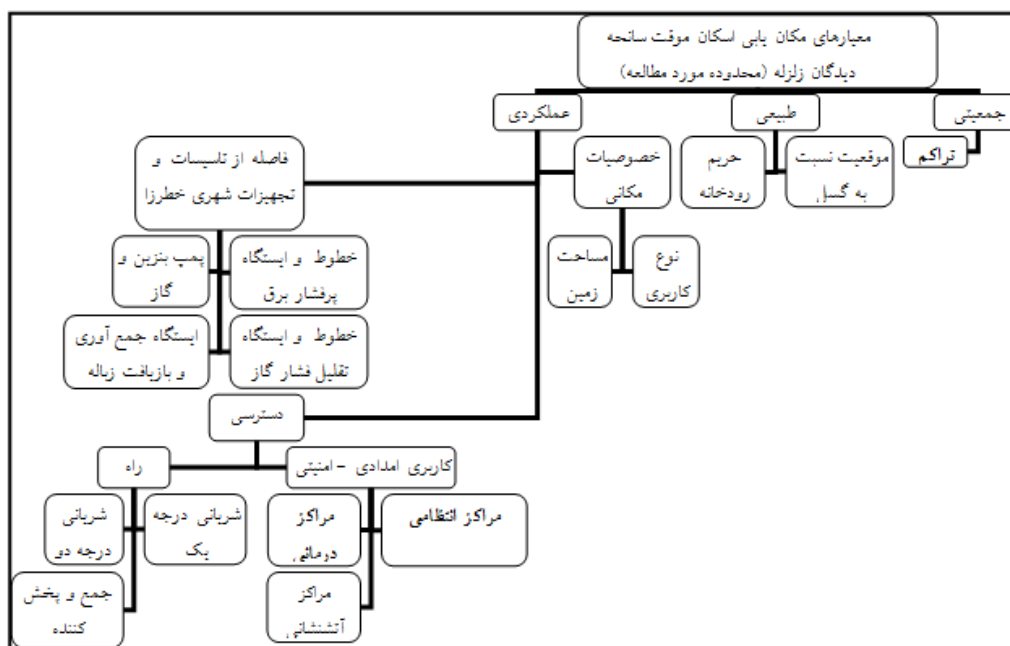
#### ۱-۷- معرفی متغیرها و شاخص‌های مورد مطالعه

تعیین مکان‌های مناسب جهت استقرار کاربری‌های گوناگون شهری به عوامل متعددی بستگی دارد. این عوامل با توجه به ماهیت و نوع فعالیت کاربری مربوطه مشخص می‌گردد. در این راستا با در نظر گرفتن خصوصیات و ویژگی‌های اصلی مکان‌های اسکان موقت در هنگام زلزله می‌توان عوامل تاثیرگذار در مکان یابی آن‌ها را تعیین کرد. بر این اساس نگارندگان برای دستیابی به این معیارها و شاخص‌ها، پژوهش‌های صورت گرفته مرتبط با موضوع را مورد مطالعه قرار داده‌اند و با توجه به شرایط و ویژگی‌های محدوده مورد مطالعه، اطلاعات و داده‌های قابل دسترس، معیارهای نمودار شماره یک جهت مکان‌گزینی اسکان موقت در منطقه شش شهرداری شیراز انتخاب و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

پرسشنامه بین آنها بهره گرفته شده است. با توجه به محدود بودن متخصصین مرتبط با موضوع و محدوده مورد مطالعه، نگارندگان با وجود پیگیری فراوان تنها موفق به اخذ اطلاعات از ۲۴ پرسشنامه توزیعی در میان کارشناسان موجود شده و بر این اساس کل جامعه آماری متخصصین مورد پیمایش قرار گرفته است.

#### ۱-۶-۳- روش تجزیه و تحلیل داده‌ها

روش تجزیه و تحلیل داده‌ها در این پژوهش با استفاده از مدل ارزیابی سلسله مراتبی AHP و نرم افزار ARCGIS به صورت ترکیبی خواهد بود. بر این اساس برای انتخاب محل‌های مناسب جهت اسکان موقت، در ابتدا معیارهای لازم برای این مکان یابی تهیه می‌شود. پس از تهیه این معیارها، در مرحله مکان یابی، طبق نظر کارشناسان خبره دست اندر کار مدیریت بازسازی، چارچوبهای امتیازدهی بر اساس این معیارها تعیین می‌شود. به علت خصوصیت مکانی اکثر اطلاعات، بررسی‌های اولیه در محیط GIS با توجه به امکانات این نرم افزار در تحلیل و تفسیر اطلاعات مکانی، صورت می‌گیرد. پس از آمادگی لایه‌های مختلف بر اساس معیارهای گوناگون منطقه، با استفاده از فرامین موجود در نرم افزار ARCGIS، مکان یابی اولیه انجام می‌شود. از آنجا که روش استفاده شده در GIS دارای کمبودهایی مانند همسان بودن وزن



شکل ۱- نمودار معیارهای مورد مطالعه جهت مکان‌یابی اسکان موقت سانحه دیدگان زلزله در منطقه شش شهرداری شیراز

#### ۸-۱- محدوده و قلمرو پژوهش

شیراز بخشی از منطقه لرزه خیز چین خوردگی زاگرس را تشکیل می‌دهد که دارای استعداد لرزه خیزی بالا و پیوسته‌ای است. تماس صفحه‌ی ایران با صفحه‌ی عربستان و وجود گسل‌های متعدد پویا از جمله گسل‌های سبزپوشان، بزین، قلات، سلطان، بیدزرد، بمو، سعدی و... پتانسیل وقوع زمین لرزه در این ناحیه را بالا برده است (عندلیبی، ۱۳۸۵: ۵). آمار نشان دهنده حداقل ۱۶ زمین لرزه بزرگ در محدوده شیراز است که از سال ۱۲۹۱ تا ۱۸۹۴ میلادی رخ داده است. بزرگی این زمین لرزه‌ها بین ۵/۹ تا ۷/۱ ریشتر بوده است. از میان لرزه‌های تاریخی منطقه مورد مطالعه می‌توان به زمین لرزه‌های ۱۵۰۶ میلادی شیراز، ۱۵۹۱ میلادی شیراز، ۱۶۲۳ میلادی مرو دشت و شیراز، ۱۷۸۴ و ۱۸۱۲ و ۱۸۲۵ و ۱۸۵۳ و ۱۸۶۲ و ۱۸۹۴ میلادی سردشت شیراز اشاره کرد. برای مثال

زلزله ۵ می ۱۸۵۳ میلادی شیراز سبب کشته شدن و وارد آمدن خسارات قابل توجهی در شیراز شده است (مهندسین مشاور شهروخانه، ۱۳۸۶: ۲۹). در طی ۹۰۰ سال اخیر بخش بزرگی از شهر شیراز حدود ۵ بار به شدت آسیب دیده است (مهندسین مشاور شهروخانه، ۱۳۸۶: ۳۳). آخرین زمین لرزه ثبت شده در شیراز به ۱۰ آذرماه ۱۳۸۹ بر می‌گردد که مرکز این زمین لرزه شهر نورآباد ممسنی در ۱۵۰ کیلومتری شمال غربی شیراز با قدرت ۵ ریشتر بوده است. این درحالی است که کارشناسان از وجود گسل‌های فعال در شیراز ابراز نگرانی کرده‌اند. به عنوان نمونه گسل فعال گویم واقع در غرب شیراز حدود صد سال پیش سبب تخریب شیراز شده است و هم‌اکنون پتانسیل زیادی برای تخریب غرب شهر شیراز (از جمله محدوده مورد مطالعه پژوهش حاضر) دارد. با توجه به داده‌های زمین لرزه‌های سده بیستم و صرف نظر از پاره‌ای

که حاصل توسعه شیراز به سمت شمال غرب در دهه‌های اخیر است. منطقه شش از غرب توسط بلوار فرهنگ شهر، از شمال توسط مرز اراضی صنایع الکترونیک و رودخانه خشک، از شمال شرق و شرق توسط باغ‌های قصردشت و از جنوب توسط خیابان شمس معالی آباد محدود می‌شود. احداث کارخانه صنایع الکترونیک و مجموعه آپارتمان‌های معالی آباد و ایجاد دسترسی‌های مناسب به این منطقه - پیش از انقلاب - جاذبه لازم را برای گسترش موجهای توسعه مسکونی فراهم آورد و بعد از انقلاب طرح‌های تفکیک که اغلب بدون رعایت حداقل ضوابط شهرسازی و عمرانی با فعالیت بساز و بفروشها، بورس بازی زمین و ... است، در این منطقه آغاز شد (مهندسین مشاورفره‌نهاد، ۱۳۸۷: ۳۴).

خطاهای ثبت کانون مرکز زمین لرزه و ژرفای آن و با توجه به نقشه‌های ثبت لرزه‌ها به نظر می‌رسد بخش غربی منطقه شیراز (که محدوده مورد مطالعه این پژوهش در آن واقع است) از نظر لرزه خیزی فعال تر از بخش شرقی آن است. هرچند که آهنگ پایین لرزه خیزی در بخشی از گستره شرق نمی‌تواند دلیل بر بی لرزه بودن این پهنه باشد (طرح ساماندهی محور شمال غرب شیراز، ۱۳۸۸: ۴۰).

منطقه شش شهرداری شیراز (قلمرو مورد مطالعه پژوهش حاضر) در حد انتهایی شمال غربی این شهر واقع شده است و حدود ۵۰۳ هکتار مساحت دارد. جمعیت آن در سال ۱۳۸۵، ۵۱۹۴۹ نفر بوده است. این منطقه در مرغوب ترین اراضی شمال غربی شیراز واقع شده است و در مجموع دارای بافتی نوساز است

جدول ۱- تعداد و نرخ رشد جمعیت شهر شیراز و منطقه شش طی سالهای ۸۵-۱۳۶۵

سال	جمعیت شهر شیراز	جمعیت منطقه شش	درصد از کل	نرخ رشد جمعیت
۱۳۶۵	۸۴۸۳۰۰	۱۹۳۰۰	۲.۶	۷.۷
۱۳۷۵	۱۰۵۳۱۱۰	۴۰۸۰۰	۳.۹	۲.۶
۱۳۸۵	۱۲۲۷۳۳۱	۵۱۹۴۹	۴.۹	

مأخذ: مرکز آمار ایران

از سانحه است. این اصطلاح به نحوه مدیریت‌های سانحه و عواقبشان نیز می‌پردازد (آیسان و دیویس، ۱۳۸۲: ۶۶). بر پایه اصول و فرآیند مدیریت فایول<sup>۱</sup>، مدیریت بحران شامل سه مرحله اساسی است. این سه مرحله عبارتند از: آمادگی<sup>۲</sup> در برابر وقوع بحران، امداد رسانی و پاسخگویی<sup>۳</sup> در شرایط رویداد بحران بهبودی و بازسازی<sup>۴</sup> پس از بحران (OCHA, 1995: 3).

## ۲- مفاهیم، دیدگاه‌ها و مبانی نظری

### ۲-۱- تعریف مدیریت بحران

مدیریت بحران باید در برگیرنده یکسری عملیات و اقدامات پیوسته و پویا بوده و به طور کلی بر اساس تابع کلاسیک مدیریت که شامل موارد برنامه‌ریزی، سازماندهی، تشکیلات، رهبری و کنترل است، استوار است (ناطق الهی، ۱۳۷۸: ۵). در حقیقت مدیریت بحران مجموعه مفاهیم نظری و تدابیر عملی در ابعاد برنامه‌ریزی جهت مقابله با سوانح هنگام، قبل و بعد

1 Fayol  
2 Preparedness  
3 Relief and response  
4 Rehabilitation



جامعه شناسی فاجعه‌ها و تجربه‌های موجود نشان می‌دهد که آسیب دیدگان درباره مکان انتخابی سرپناه موقت تمایلاتی دارند که به طور تقریب به ترتیب زیر است:

- آسیب دیدگان در درجه اول ترجیح می‌دهند که نزدیک خانه‌های آسیب دیده، حتی ویران شده و وسایل زندگی خود بمانند. سرپناه‌های موقت در کنار خانه‌های ویران شده مطلوب‌ترین شکل سرپناه برای آسیب دیدگان است.

- عده‌ای از آسیب دیدگان با توجه به امکانات خودشان و دوستان و خویشان به منزل اقوام و دوستان می‌روند و غالباً یک نفر از اعضای خانواده برای سرکشی و حفظ وسایل باقی مانده از فاجعه باز می‌گردد.

- در درجه سوم، آسیب دیدگان حاضرند در اردوگاه‌ها به سر برند، فاصله این اردوگاه‌ها تا محل سکونت قبلی آن‌ها بسیار مهم است. آسیب دیدگان بیم دارند که با ترک خانه مالکیت خود را بر آن از دست بدهند. بنابراین، اگر این اردوگاه‌ها در نزدیکی محل سکونت قبلی باشد، شاید به سکونت در آن تمایل بیشتری نشان دهند. بنابراین تا حد امکان باید از تخلیه آسیب دیدگان به نقاط دیگر خودداری کرد (همان: ۷۳).

### ۳- بحث اصلی

#### ۳-۱- وزن دهی معیارها و نقشه‌ها

همان طور که در بخش روش تجزیه و تحلیل داده‌ها مطرح گردید پس از مشخص شدن معیارهای مکان‌یابی، باید میزان اهمیت هر یک از پارامترها در قالب دادن وزنی مشخص به هر کدام به منظور تهیه نقشه نهایی انجام گیرد. بر این اساس در این مرحله از

برای هر مرحله باید اقدامات و فعالیت‌ها مشخص گردیده و شرح خدمات آن‌ها در نظر گرفته شود. تهیه مسکن موقت از جمله اقدامات لازم در مرحله سوم مدیریت بحران است که در ادامه به طور مختصر توضیح داده می‌شود.

#### ۲-۲- تأمین فضای زیست موقت پس از زلزله

اسکان یکی از نیازهای اولیه انسان است. بنابراین، پس از هر سانحه با خسارات و صدماتی که به زیستگاه‌های دائمی وارد می‌آید و از آن جا که ساخت مسکن برای آورگان نیاز به صرف وقت و هزینه زیادی دارد، بحث اسکان موقت مطرح شده و جایگاه خاصی می‌یابد. می‌توان اولین گام در بحث اسکان موقت را ایجاد سرپناهی جهت مصون ماندن افراد از گزند شرایط جوی و نیز ایجاد احساس امنیت در آن‌ها ذکر نمود، که از آن می‌توان تحت عنوان اسکان اضطراری نام برد. استفاده از چادر یکی از رایج‌ترین شیوه‌های اسکان اضطراری است که برای شرایط بحرانی اولیه کاملاً مناسب به نظر می‌رسد. اما از آنجا که مرحله بازسازی در اغلب موارد به دلایل مختلف اقتصادی، فنی، و اجرایی مدتی قابل توجه به طول می‌انجامد و مسکن اضطراری تنها تأمین کننده نیازهای اولیه انسان است، نمی‌تواند به عنوان محل سکونتی نسبتاً بلند مدت - چندین ماه و یا سال - محسوب گردد. اسکان اضطراری نمی‌تواند ساکنانش را از شرایط نامناسب جوی همچون سرمای زمستان در امان دارد، در برابر بادهای شدید فصلی نیز ناپایدار است. بنابراین، ضرورت ساخت سرپناهی که بتواند تا حدی نیازهای ساکنانش را در مدت زمان نسبتاً طولانی‌تری برآورده سازد به شکل گیری مرحله اسکان موقت می‌انجامد (نظری، ۱۳۸۳: ۹۳). مطالعات

و توزیع آن بین متخصصان مرتبط با موضوع مورد مطالعه کرده‌اند (۲۴ کارشناس) و نتایج حاصل از این پرسشنامه‌ها به عنوان ورودی مدل، در نرم افزار Expertchoice وارد گردیده و اوزان به شرح جدول (۲) استخراج گردید.

پژوهش برای تعیین اوزان معیارها از تکنیک مقایسه زوجی و نرم افزار Expertchoice بهره گرفته شده است. از آن جا که این مدل بر پایه دانش استوار است و براساس نظر متخصصین صورت می‌پذیرد (ساعتی، ۱۹۸۰:۲۴)، نگارندگان اقدام به تهیه پرسشنامه

جدول ۲- اوزان معیارهای مکان یابی اسکان موقت سانحه دیدگان زلزله در محدوده مورد مطالعه

اوزان معیارهای مکان یابی اسکان موقت سانحه دیدگان زلزله (محدوده مورد مطالعه)											
جمعیتی (۰/۰۵۴)	عملکردی (۰/۷۲۸)										
تراکم جمعیت (۰/۰۵۴)	دسترسی (۰/۳۳۶)			فاصله از تاسیسات خطرزا (۰/۰۵۶)					خصوصیات موجود (۰/۳۳۶)		
	راه (۰/۲۶۹)	تجهیزات اضطراری (۰/۰۶۷)		خطوط برق فشارقوی (۰/۰۱۷۵)	خطوط گازفشارقو ی (۰/۰۰۳)	ایستگاه تقطیل فشار گاز (۰/۰۰۳)	پمپ بنزین و گاز (۰/۰۰۲)	باریافت (۰/۰۱۲)	ایستگاه برق فشارقوی (۰/۰۱۷۵)	مساحت (۰/۰۳۷)	کلبری موجود (۰/۳۳۶)
	یکدگی (۰/۱۳۶)	درجه نور (۰/۰۷۸)	بزرگی و پهنی کنده (۰/۰۱۵)	دوامی (۰/۰۳۱)	انتظامی (۰/۰۰۵)	آشنایی (۰/۰۳۱)					
-											-

مأخذ: محاسبات نگارندگان

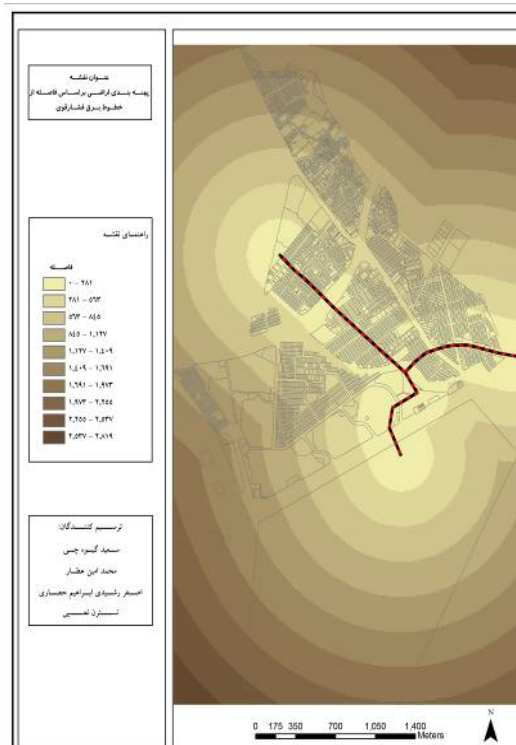
(مکوی، ۲۰۰۱:۱۳۸). نحوه ترکیب لایه‌های یک سطح بدین صورت است که ارزش هر سلول در لایه مورد نظر در وزن همان لایه ضرب می‌شود و تک تک لایه‌های یک سطح با یکدیگر جمع می‌شود. لازم به ذکر است به دلیل متعدد بودن معیارها و نقشه‌های مورد مطالعه و محدودیت در ارائه تمامی آنها در مقاله حاضر، تنها به ذکر چند نقشه به عنوان نمونه اکتفا شده است. شکل شماره (۸) سایت‌ها و مکان‌های برگزیده شده جهت اسکان موقت به روش AHP و توسط نرم افزار ARC GIS را نشان می‌دهد.

### ۳-۲- تلفیق نقشه‌ها و تولید نقشه نهایی

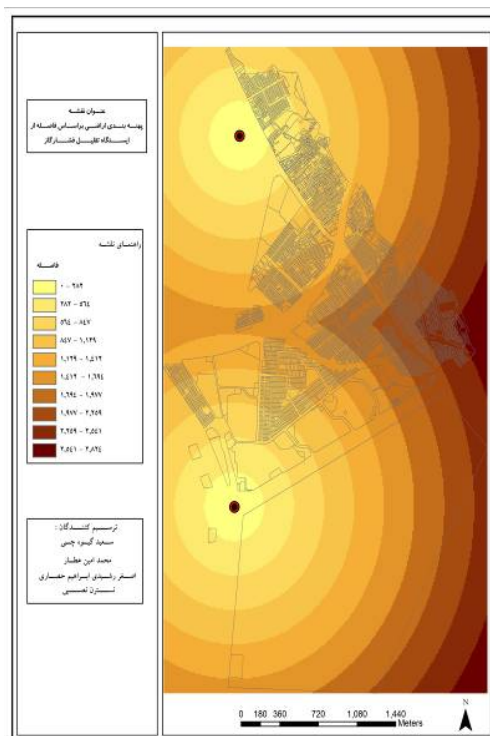
در این مرحله با استفاده از نرم افزار ARCGIS و اکستنشن Spatial Analyst و با توجه به وزن‌های استخراج شده در مرحله قبل نقشه‌های رستری وزن دار تولید شده و سپس این نقشه‌ها با یکدیگر تلفیق شده و نقشه نهایی با وزن نهایی از ترکیب نقشه‌های موجود تولید می‌شود. از آن جا که در این مرحله از مدل AHP بهره گرفته می‌شود بنابراین، در دستور Raster calculator نرم افزار نقشه نهایی بر اساس عملگرهای حسابی از جمع نقشه‌ها به دست می‌آید



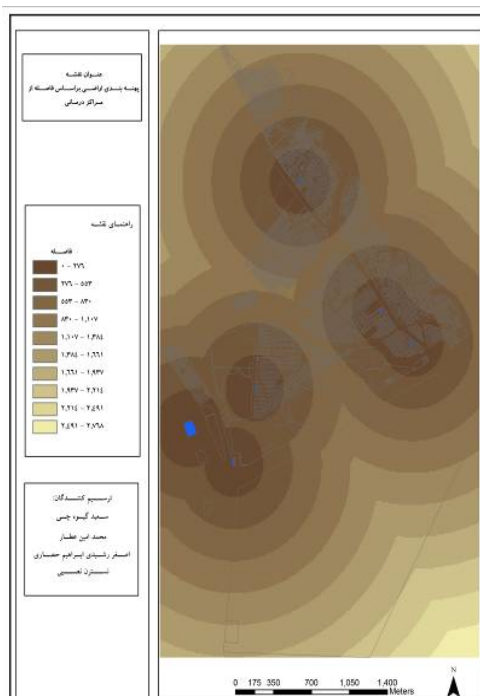
شکل ۲- نقشه محدوده منطقه شش شهرداری شیراز



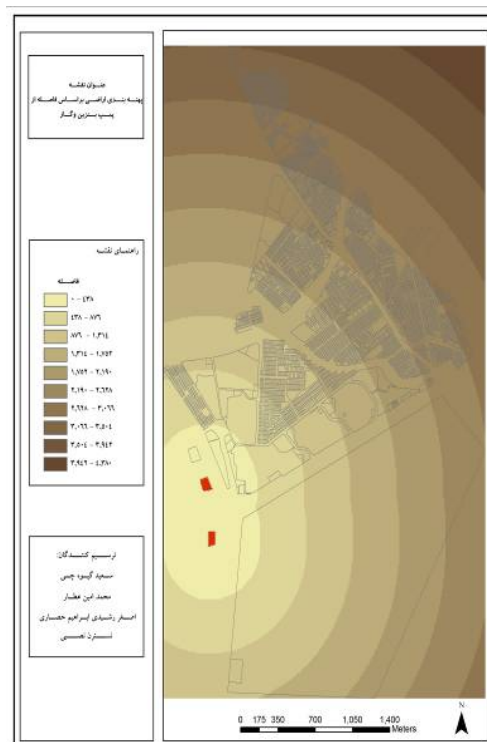
شکل ۳- نقشه پهنه بندی اراضی بر حسب فاصله از خطوط برق فشار قوی



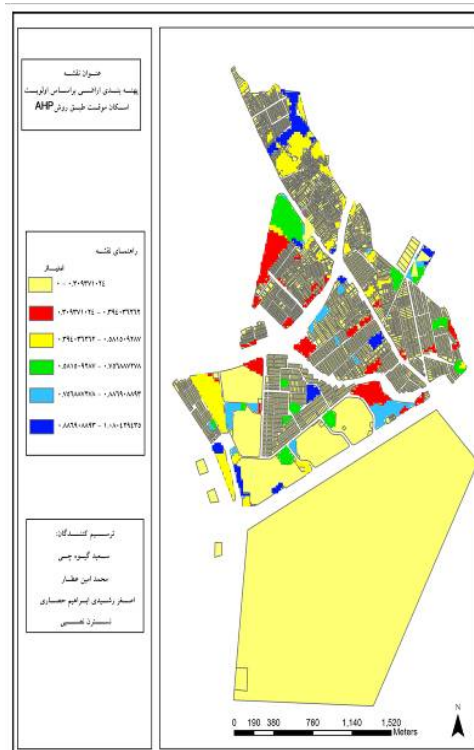
شکل ۴- نقشه پهنه بندی اراضی بر حسب فاصله از ایستگاه تقلیل فشار گاز



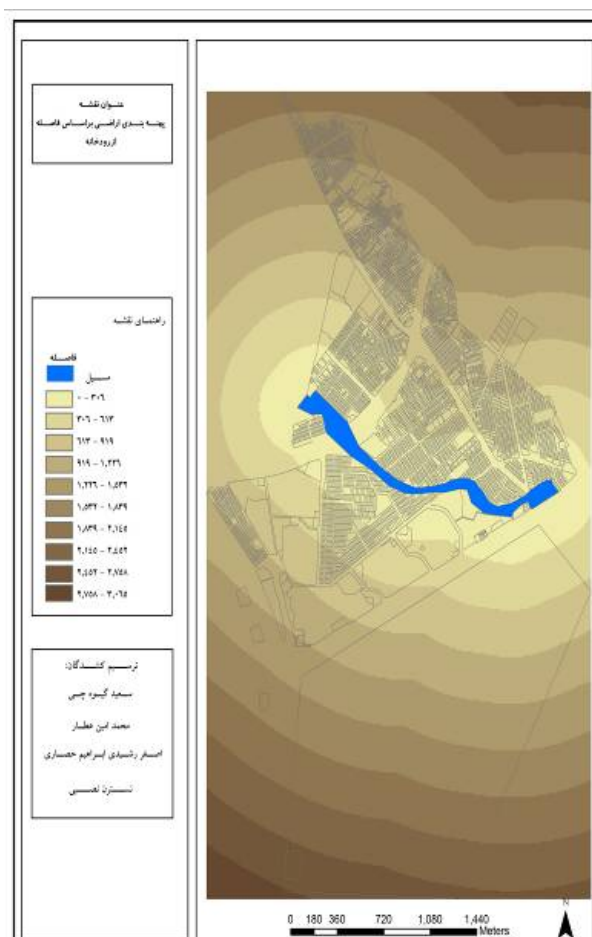
شکل ۵- نقشه پهنه بندی اراضی بر حسب فاصله از پمپ بنزین و گاز



شکل ۶- نقشه پهنه بندی اراضی بر حسب فاصله از مراکز درمانی



شکل ۷- نقشه پهنه بندی اراضی بر حسب فاصله از رودخانه



شکل ۸- نقشه پهنه بندی اراضی بر حسب اولویت جهت استقرار مسکن موقت

#### ۴- نتیجه گیری

شهر شیراز به دلیل برخورداری از سابقه‌ی تاریخی و پتانسیل‌های جمعیتی، اقتصادی، ارتباطی، فرهنگی و ... یکی از مهم‌ترین شهرهای کشور محسوب می‌شود. از طرفی قرارگیری این شهر در منطقه با خطر زلزله نسبتاً بالا و رویداد زلزله‌های مکرر و ویرانگر در طول تاریخ در این شهر، ضرورت برنامه ریزی در خصوص مدیریت بحران برای این شهر را غیر قابل انکار می‌نماید. یکی از این برنامه ریزی‌ها، مکان‌یابی مناسب برای اسکان موقت سانحه دیدگان زلزله است. بنابراین، تحقیق حاضر منطقه

شش شهرداری شیراز را با توجه به حجم جمعیتی قابل توجه آن و افزایش جمعیت این منطقه طی سال‌های اخیر و تمایل شهروندان شیرازی به سکونت در این منطقه از شهر، مورد پژوهش موردی قرار داده است. بر این اساس با توجه به محاسبات و تجزیه و تحلیل‌های صورت گرفته می‌توان مکان‌های مشخص شده در شکل (۸) را به ترتیب امتیاز کسب شده توسط هر مکان، به عنوان مناسب‌ترین اماکن جهت اسکان موقت در منطقه مورد مطالعه مورد استفاده قرار داد.

با توجه به جمعیت ۵۱۹۴۹ نفری منطقه شش شهرداری شیراز و نیز سرانه ۴ متر مربع به ازای هر

فضای سبز، آموزشی و ورزشی می‌باشند با مجموع مساحت ۳۱۶۷۶۱ متر مربع، نه تنها نیاز اسکان موقت جمعیت منطقه شش را در حال حاضر و در سال ۱۳۹۵ تامین خواهند نمود بلکه می‌تواند برای سرریز جمعیتی سایر مناطق شهر شیراز نیز در صورت وقوع زلزله احتمالی مورد استفاده قرار گیرند. علاوه بر این در صورت هر گونه تغییرات غیر قابل پیش بینی جمعیت، حوادث غیر مترقبه و... در صورت لزوم می‌توان از سایر سطوح مشخص شده در شکل (۸) که دارای امتیاز پایین تری نسبت به مکان‌های ذکر شده هستند، جهت اسکان موقت سانحه دیدگان زلزله بهره جست.

علاوه بر این همان طور که در جدول (۳) مشاهده می‌گردد، میزان اهمیت معیارهای به کار گرفته شده در این پژوهش نسبت به یکدیگر بر حسب درصد طبق نظر کارشناسان و متخصصان مرتبط با موضوع مورد پژوهش بیان گردیده است.

نفر جهت اسکان موقت (سرانه استاندارد برای این منظور ۳/۵ الی ۴/۵ متر مربع است که در این پژوهش ۴ متر مربع در نظر گرفته شده است) کل مساحت مورد نیاز جهت اسکان موقت این تعداد جمعیت ۲۰۷۷۹۶ متر مربع است که بر این اساس مکانهای مشخص در دو گروه دارای بالاترین امتیاز شکل (۸) برای اسکان موقت جمعیت حال حاضر منطقه شش کفایت می‌کند. با در نظر گرفتن نرخ رشد جمعیت این منطقه در سالهای ۸۵-۱۳۷۵ که معادل ۲/۶ درصد بوده است و لحاظ کردن آن به عنوان نرخ رشد جمعیت در سالهای ۹۵-۱۳۸۵ می‌توان جمعیت منطقه ی شش شهرداری شیراز را در سال ۱۳۹۵، ۶۷۰۱۴ نفر پیش بینی کرد. براین اساس کل مساحت زمین مورد نیاز جهت اسکان موقت سانحه دیدگان زلزله در سال ۱۳۹۵، برابر با ۲۶۸۰۵۶ متر مربع خواهد بود. بنابراین، کلیه سایت‌های مشخص شده در سه طبقه دارای بیشترین امتیاز شکل (۸) که دارای کاربری بایر،

جدول ۳- درصد اهمیت معیارهای مکان‌یابی اسکان موقت سانحه دیدگان زلزله در محدوده مورد مطالعه

درصداهمیت معیارهای مکان‌یابی اسکان موقت سانحه دیدگان زلزله (محدوده مورد مطالعه)																
جمعیتی (۵۴)	عملکردی (۷۲/۸)						طبیعی (۲۱/۸)									
	دسترسی (۳۳/۶)			فاصله از تاسیسات خطرناک (۵/۶)			خصوصیات موجود (۳۳/۶)		فاصله از کسبل (۳۱)	فاصله از رودخانه (۱۸/۳)						
-	راه (۲۶/۹)			تجهیزات اضطراری (۶/۷)			خطوط برق فشارقوی (۱/۷۵)	گاز فشارقوی خطوط (۰/۳)	ایستگاه تقابل فشار گاز (۰/۳)	پمپ بنزین و گاز (۰/۲)	بازنیافت (۱/۲)	ایستگاه برق فشارقوی (۱/۷۵)	مساحت (۳/۷)	کاربری موجود (۳/۹)	-	-
	درجه یک (۱۷/۶)	درجه دو (۷/۸)	جمع و پخش کننده (۱/۵)	درمانی (۳/۱)	انتظامی (۰/۴)	آتشنشانی (۳/۱)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

مأخذ: محاسبات نگارنده

## ۵- پیشنهادها

- در نظر گرفتن تجهیزات و خدمات ضروری در مکان‌های انتخاب شده به منظور اسکان موقت خصوصاً پارکها و بوستان‌ها از قبیل مشخص کردن محل فرود بالگرد، سرویس‌های بهداشتی، منابع آب و ... تا در صورت وقوع حادثه نیازی به صرف وقت برای تامین آنها نبوده و در روند امداد رسانی سریعتر اختلالی ایجاد نشود.

- نتایج حاصل از پژوهش حاضر اهمیت نسبی عوامل دسترسی و وضعیت موجود کاربری‌ها در منطقه مورد مطالعه نسبت به سایر عوامل جهت مکان یابی اسکان موقت نشان می‌دهد با این وجود توصیه می‌گردد حتماً در وزن دهی عوامل و معیارها، ویژگی منطقه مورد مطالعه از قبیل عوامل طبیعی رودخانه، شیب، گسل، کوه و ... در نظر گرفته شود چه بسا عواملی وجود داشته باشند که با توجه به شرایط یک منطقه از اولویت بیشتری نسبت به عوامل دسترسی و وضعیت موجود کاربری‌ها برخوردار باشند.

- اگر چه اراضی هموار در نواحی اطراف منطقه مورد مطالعه امکان ایجاد اردوگاه را فراهم می‌سازد ولی دوری از مراکز خدمات این موقعیت را نامطلوب نموده است بنابراین بهتر است از ایجاد مسکن موقت در این مناطق خودداری شود.

- یافته‌های این تحقیق، توانایی سیستم اطلاعات جغرافیایی و سیستم‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره در الگو سازی و کمک به مکان یابی مکان‌های اسکان موقت و ترکیب معیارهای مختلف را نشان می‌دهد. به همین منظور پیشنهاد می‌گردد سازمان‌های مربوطه با توجه منطقی تر به این نوع سیستم‌ها و صرف دقت و هزینه بیشتر در تهیه نقشه‌های مورد نیاز و توجه

با توجه به داده‌های جدول (۳) در بین معیارهای سطح اول، معیار عملکردی با ۷۲/۸ درصد دارای بیشترین اهمیت و پس از آن معیارهای طبیعی و جمعیتی به ترتیب با ۲۱/۸ و ۵/۴ درصد قرار دارند. در خصوص معیارهای سطح دوم که مرتبط با فرضیه مطرح شده است باید گفت بر طبق نظر کارشناسان دو معیار دسترسی و خصوصیات موجود هر دو با ۳۳/۶ درصد اهمیت نسبت به کل معیارها دارای بیشترین اهمیت و پس از آنها معیار فاصله از رودخانه با ۱۸/۶ درصد، فاصله از تاسیسات خطرزا با ۵/۶ درصد، تراکم جمعیت با ۵/۴ درصد و معیار فاصله از گسل با ۳/۱ درصد اهمیت نسبت به کل معیارها قرار گرفته‌اند. این ارقام نشان می‌دهد فرضیه مطرح شده قابل تایید نبوده و رد می‌گردد، و اینکه کارشناسان متخصصین امر مدیریت بحران علاوه بر عامل دسترسی برای عوامل دیگر با توجه به محدوده مورد مطالعه ارزش و اهمیت قائلند و نمی‌توان معیار دسترسی را به تنهایی موثرترین عامل در مکان‌گزینی اسکان موقت به حساب آورد. همانطور که در این پژوهش معیار خصوصیات موجود دارای ارزشی یکسان برابر با عامل دسترسی است و عامل فاصله از رودخانه با توجه به عبور رودخانه تنگ سرخ از میان منطقه دارای درصد قابل توجهی است. نکته قابل توجه دیگر در جدول (۳) اهمیت به مراتب بالاتر دو معیار دسترسی به راه و کاربری موجود در سطح سوم معیارها و شاخصهای مورد مطالعه است که این ویژگی ضرورت توجه بیشتر به دو عامل فوق در امر اسکان موقت سانحه دیدگان زلزله را مطرح می‌نماید.



مهم دیگر برای ادامه حیات شهری مورد استفاده قرار گیرد مانند زمین‌های ورزشی، مدارس و ...  
- تعیین دقیق ابعاد و نیازهای اجرایی و نیازهای زیستی (حدود ابعاد، سرانه مترمربع برای هر نفر و غیره) واحدهای مورد استفاده برای سکونت موقت از سوی سازمان‌های مربوطه با توجه به ویژگی‌های آب و هوایی و فرهنگی هر منطقه که نقش بسیار اساسی در مکان‌یابی اسکان موقت خواهد داشت.

- توصیه می‌شود برای نیل به هدف مدیریت بحران ناشی از زلزله، یک برنامه استراتژیک برای کسب اهداف جامع مدیریت بحران طراحی شده، خطوط کلی فعالیتها، حدود اصلی عملیات ترسیم و اولویت‌ها و اقدامات اساسی و کلیدی را که باید برای نیل به اهداف انجام شوند، تعیین کرد و به مقوله اسکان موقت سانحه دیدگان در خلال این برنامه جامع نگریسته شده و برنامه‌ریزی در این خصوص صورت گیرد.

#### منابع

اسدی نظری، مهنوش (۱۳۸۳)، برنامه‌ریزی و مکان‌یابی اردوگاه‌های اسکان موقت بازماندگان زلزله، نمونه موردی منطقه یک شهر شیراز، تهران: دانشگاه تهران، پایان‌نامه کارشناسی ارشد شهرسازی.

اهری، زهرا (۱۳۶۹)، استفاده طولانی از مسکن موقت پیش ساخته در زلزله‌ها ایتالیا، مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، تهران

آیسان، یاسمین و دیویس، یان (۱۳۸۲)، معماری و برنامه‌ریزی بازسازی، مترجم: علیرضا افخمی، دانشگاه شهید بهشتی

به قابلیت استناد بالای سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی و تصمیم‌گیری چند معیاره و این نکته که با داده‌ها و اطلاعات صحیح و درست و جامع از وضع موجود این سیستم‌ها می‌توانند مبنای تصمیم‌گیری و تصمیم‌سازی به دور از سلیقه‌ها و گرایش‌های افراد باشند، زمینه را برای مکان‌یابی علمی‌تر مکان اسکان موقت که از معضلات مهم کلانشهرهای ما هستند فراهم آورند.

- ساختن فضاهای باز و وسیع از قبیل پارکها، بوستانها، زمینهای ورزشی و ... با حداقل مساحت ۲۰۰۰ مترمربع در درون واحدهای همسایگی همزمان با انجام سایر امور ساختمانی در دل مناطق ساخته شده به منظور تخلیه سریع سانحه دیدگان به این مناطق و استقرار مسکن موقت در آنها.

- تأسیس و توسعه شبکه‌ی راههای اضطراری (شامل شبکه‌ی راه تخلیه‌سازی) مرتبط با مکان‌های امن برای استقرار.

- طراحی و ساخت پایگاه داده‌های مکانی زلزله برای مناطق شهرداری شیراز. در خصوص پژوهش حاضر نبود اطلاعات به روز و جامع و عدم در اختیار گذاشتن اطلاعات مورد نیاز از سوی سازمانهای مختلف، مشکلاتی را در مسیر ارائه‌ی بهتر پژوهش باعث شد.

- ایجاد برنامه‌هایی برای کاهش خطر سیلاب و جلوگیری از آن در مناطقی که مسیل رودخانه از آنها می‌گذرد (مانند محدوده مورد مطالعه).

- کاربری‌هایی که در ایام محدودی از سال استفاده می‌شود و از حساسیت و اهمیت کمتری برخوردار است، می‌تواند به طور موقت برای اسکان موقت سانحه دیدگان یا استقرار موقت یک کاربری

- Earthquake example, Int J. Disaster risk sci, 2(1), 43-53
- Katerina R. Donevska , Pece V. Gorsevski(2011), Regional non-hazardous landfill site selection by integrating fuzzy logic, AHP and geographic information systems, Environ Earth Sci, 40-48
- McCoy, Jill, and Kevin Johnston.( 2001), Using ArcGIS Spatial Analyst: GIS by ESRI. Redlands, CA: Environmental Systems Research Institute
- Qiang Wu, Siyuan Ye, Xiong Wu, Pei Pei Chen(2004), Risk assessment of earth fractures by constructing an intrinsic vulnerability map, a specific vulnerability map and a hazard map, using Yuci city, Shanxi, china as an example, Environmental Geology, 46: 104-112
- Saaty,T.L(1980):"The Analytical Hierarchy Process,Planning Priority,Resource Allocation"RWS Publication,USA.
- Sule Tudes, Nazan Duygu Yigiter(2010), Preparation of land use planning model using GIS based on AHP, Case study Adana-Turkey, Bull Eng Geology Environment, 69: 235-245
- United Nations office for the coordination of humanitrain affairs ( OCHA),(1995): the use of military and Defense Assets in relief operatio
- عندلیبی، محمد و اویسی، بهنام (۱۳۸۱)، سائزمو تکتونیک مدرن، شیرازگان، چاپ اول
- مرکز مطالعات مبارزه با سوانح طبیعی ایران (۱۳۷۲)، کاربرد مدیریت بحران در کاهش ضایعات زلزله، طرح بسیج توان فنی کشور در بازسازی مناطق زلزله زده، بنیاد مسکن انقلاب اسلامی.
- مهندسین مشاور شهر و خانه (۱۳۸۶)، بازنگری طرح تفصیلی شیراز، مرحله اول، جلد دوم
- مهندسین مشاور فرهاد (۱۳۸۷)، مرحله دوم بازنگری طرح تفصیلی شیراز، منطقه ۶
- مهندسین مشاور فرهاد (۱۳۸۸)، طرح ساماندهی محور شمال غرب شیراز، مرحله اول
- ناطق الهی، فریرز (۱۳۷۸)، مجموعه مقالات سومین کنفرانس بین المللی مهندسی زلزله، پژوهشگاه بین المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله، جلد چهارم
- Jifu Liu, Yida Fan, Piejun Shi(2011), Response to a high-Altitude Earthquake: The Yushu

: