

<https://sanad.iau.ir/journal/pmi.ced>

مکان‌یابی محل اسکان موقت زلزله در شهر کرمان با استفاده از روش‌های

تصمیم‌گیری چند معیاره

فاطمه شجاعی^۱، شهرام آریافر^۲

۱- دانشجوی کارشناسی بخش مهندسی صنایع، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران،

fatima.sh77623@gmail.com

۲- نویسنده مسئول: استادیار بخش مهندسی صنایع، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران،

aria@uk.ac.ir

چکیده:

همه ساله در سراسر جهان افراد زیادی بر اثر وقوع حوادث طبیعی جان و محل زندگی خود را از دست می‌دهند. تامین مکان‌های مناسب برای استقرار مراکز امداد رسانی و اسکان آوارگان پس از وقوع زلزله یکی از موارد مهم در برنامه ریزی و مدیریت بحران است. در این مقاله، شهر کرمان با توجه به استعداد لرزه خیزی بالا به منظور مکان‌یابی محل‌های استقرار موقت جمعیت آسیب دیده ناشی از زلزله احتمالی انتخاب، و مورد مطالعه قرار گرفته است. بر این اساس، پس از تعیین محل‌های بالقوه اسکان موقت و شناسایی معیارهای مؤثر، وزن‌دهی به معیارها به روش تحلیل سلسله مراتبی انجام و سپس با استفاده از روش‌های تاپسیس و ویکور اولویت‌بندی محل‌های اسکان موقت از بین سه محل پیشنهادی انجام شد. بر اساس نتایج، از بین معیارهای انتخاب شده در این تحقیق دسترسی به شریان‌های اصلی، دسترسی به مراکز امدادی امنیتی، امکان ایجاد تاسیسات زیربنایی و وسعت فضای انتخابی به ترتیب مهمترین معیارهای مکان‌یابی اسکان موقت پس از زلزله در شهر کرمان تعیین شدند و از بین مراکز پیشنهادی برای اسکان موقت، پارک مادر بیشترین اولویت را به دست آورد.

واژگان کلیدی: مدیریت بحران، تاپسیس، ویکور، تحلیل سلسله مراتبی

Site Selection for Temporary Housing after Earthquake in Kerman City Using Multi-Criteria Decision Making Methods

Abstract

Worldwide every year, many people lose their lives and their homes due to natural disasters. Providing appropriate places for establishment of relief centers and resettling displaced people after an earthquake is one of the most important things in planning and crisis management. In this article, the city of Kerman has been selected and studied due to its high earthquake potential, in order to locate temporary settlements for the population affected by a possible earthquake. To do so, initially, three potential sites for temporary accommodation and effective criteria to rank them were identified. Afterward, the weights of the criterion

<https://sanad.iau.ir/journal/pmi.ced>

were determined using the Analytical Hierarchy Process (AHP), and finally, sites were prioritized using TOPSIS and VIKOR methods. Based on the results access to main routes, access to rescue centers, the possibility of installing infrastructure facilities, and the size of the selected site gained respectively the most to least weights. Further, among suggested locations, Madar Park was ranked first.

Keywords: Crisis management, TOPSIS, VIKOR, AHP

مقدمه

از طرف دیگر نیاز به رفتاری سازمان یافته است که فقط در صورت آمادگی قبلی، کارایی و اثربخشی لازم را خواهد داشت. دستیابی به این مهم، مطالعه و برنامه‌ریزی دقیق برای کاهش آسیب‌های انسانی و اجتماعی ناشی از زلزله را طلب می‌کند. یکی از مسائلی که بعد از سوانح مورد توجه است اسکان اضطراری یا موقعیت جمعیت آسیب‌دیده از سانحه است. عدم رعایت مکان‌یابی صحیح می‌تواند فاجعه‌ی دیگری حتی به مراتب وخیم‌تر از سانحه‌ی اولیه به دنبال داشته باشد.

در زمینه اسکان موقت پس از وقوع بحران پژوهش‌های زیادی انجام پذیرفته است. امیدوار و همکاران [1] در مقاله‌ی با عنوان "مکان‌یابی اسکان موقت با استفاده از GIS" به شناسایی معیارهای مناسب برای مکان‌یابی اسکان موقت بازماندگان زلزله پرداخته‌اند. در این مقاله برای دستیابی به این هدف و همچنین مشخص کردن مکان‌های بالقوه 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 تحلیل‌های GIS چهارده مکان را به عنوان مکان‌های ایده‌آل اسکان موقت سانحه دیدگان در منطقه یک شهرداری تهران معرفی می‌نمایند. اشراقی و ایرانمنش [2] به مکان‌یابی اماکن اسکان موقت جمعیت‌های آسیب‌دیده از زلزله پرداختند.

انسان‌های ساکن بر روی زمین در معرض خطرات و بلاهای طبیعی هستند و البته هرچه زمان پیش رود انسان توان بیشتری برای غلبه بر عوامل طبیعی پیدا می‌کند و هوشیارتر از گذشته برای همسازی و مقاومت آنان مجهز تر می‌شود. محل استقرار سکونتگاه‌ها و سایر تأسیساتی که انسان ایجاد می‌کند کاملاً تحت عوامل محیطی است که این امر باعث می‌شود همه ساله جان هزاران انسان را بگیرد و خسارت‌هایی به کشورها وارد کند. البته وقوع این سوانح در کشورهای پرخطر مانند ژاپن و امریکا به مانند کشورهای دیگر خسارت به همراه ندارند.

زلزله یکی از سوانحی است که به سبب شرایط خاص جغرافیایی کشور، ما را دائماً مورد تهدید قرار می‌دهد. بر پایه آمارهای رسمی در 25 سال گذشته 6 در صد از تلفات انسانی کشور ناشی از زلزله بوده است و به طور میانگین هر ساله یک زلزله 6 ریشتری و در هر سال یک زلزله به بزرگی 7 درجه در مقیاس ریشتر در کشور رخ می‌دهد. یک واقعت اساسی در مواجهه با چنین سوانحی این است که در لحظه وقوع حادثه کار چندانی نمی‌توان انجام داد اما می‌توان با برنامه‌ریزی از قبل اثرات آن‌ها را خنثی نمود یا به حداقل رساند. به عبارت دیگر، پس از وقوع زلزله برای محدود ساختن دامنه بحران ناشی از آن از یک طرف و عادی سازی اوضاع

<https://sanad.iau.ir/journal/pmi.ced>

نزدیک به آن به عنوان مناسب ترین مکان برای اسکان اضطراری و موقت مشخص گردیدند. رشیدی ابراهیم حصاری و همکاران [6] به مکان یابی اسکان موقت پس از زلزله با از استفاده GIS و تکنیک AHP منطقه 6 شهر شیراز پرداخته اند و نتایج نشان داده که معیارهای دسترسی و خصوصیات مکانی موجود در بین سایر معیارها و استانداردها مکان یابی مناطق مناسب جهت اسکان موقت آسیب دیدگان از اهمیت بیشتری برخوردارند.

در پژوهش حاضر شهر کرمان به عنوان الگوی تهیه پایگاه داده مکانی به منظور مکان یابی محل های استقرار موقت جمعیت آسیب دیده ی ناشی از زلزله احتمالی انتخاب و مورد مطالعه قرار گرفته شده است. براین اساس در چارچوب روش تحقیق توصیفی - تحلیلی پس از مشخص شدن معیارهای مؤثر در امر مکان یابی اسکان موقت پس از زلزله که از پیشینه مرتبط با تحقیق و با توجه به محدوددهی مورد مطالعه و اطلاعاتی گزینش گردید. معیارهای مؤثر از طریق نظر کارشناسان خبره مشخص می گردد. پس از آن با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی معیارها وزن دهی و در نهایت با استفاده از روش های تاپسیس و ویکور اولویت بندی گزینشها مشخص می شود.

بیان مسئله

کرمان، مرکز استان و شهرستانی به همین نام، واقع در نیمه جنوب شرقی کشور است. شهرستان کرمان، از غرب با شهرستان های زرنند، رفسنجان و بردسیر، از جنوب با شهرستان های بم و جیرفت، از شمال غرب با شهرستان راور و از شمال شرق با شهرستان های بیرجند و نهبندان (در استان خراسان جنوبی) و از شرق با شهرستان زاهدان (در استان سیستان و بلوچستان)، همسایه است.

در این مقاله با استفاده از نرم افزار سیستم اطلاعات مکانی GIS و با شناسایی معیارهای متعدد از قبیل شرایط طبیعی و اجتماعی گستره مورد مطالعه، لرزه خیزی منطقه، وضعیت جمعیتی، وضعیت ساختمانی محدوده، سیستم های توزیع برق، شبکه گاز رسانی، ایستگاه آتش نشانی، و مراکز بهداشتی و درمانی، اقدام به مکانیابی مراکز اسکان موقت سانحه دیدگان در این منطقه دو شهری تهران کرده اند و در نهایت، بهترین مکان ها برای اجرای عملیات اسکان موقت را فضاهای باز منطقه به ویژه برخی پارک های این منطقه شهری تعیین کردند. لیو و همکاران [3] در پژوهشی زلزله مخرب 7/1 ریشتری سال 2010 کشور چین با 2698 نفر کشته را مورد مطالعه قرار داده، در مقاله، ضمن بیان عوامل مؤثر در شدت گرفتن خسارات وارده بر منطقه، به تجربیات بازسازی و بازگرداندن منطقه به حالت قبل از وقوع زلزله و نقش سازمان ها و نهادهای دولتی در امداد رسانی به آسیب دیدگان از جمله اسکان آنها پرداخته اند. این پژوهش شرایط محیطی خاص منطقه و کمبود امکانات زیرساختی برای امداد رسانی را از جمله عوامل مؤثر در شدت تلفات دانسته است. تودس و بیگیتر [4] در پژوهشی ابتدا با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی و تکنیک تحلیل سلسله مراتبی، با استفاده از معیارهای مختلفی از جمله کاربری، شیب و کیفیت زمین و ارتفاع، برای یکی از زلزله خیزترین مناطق کشور ترکیه نقشه پهنه بندی خطر نسبی زلزله را تهیه کرده و سپس از آن برای مکان یابی پاره ای از کاربری های شهری بهره گرفتند. فرقانی و دربندی [5] در پژوهش خود به ارزیابی عوامل مؤثر در انتخاب مکان های اسکان موقت پس از زلزله با استفاده از نرم افزار ArcGIS و تکنیک AHP در منطقه 4 شهر کرمان پرداختند. با توجه به معیارهای مؤثر در اثربخشی و کارآیی سایت ها، مصلاهی کرمان و زمین ورزشی

<https://sanad.iau.ir/journal/pmi.ced>

معادل اهمیت برابر تا اهمیت فوق العاده قوی است استفاده می شود.

جدول 1 مقیاس ساعتی

مقدار عددی	ترجیحات
9	کاملاً مرجح یا کاملاً مهم تر یا کاملاً مطلوب تر
7	ترجیح یا اهمیت یا مطلوبیت خیلی قوی
5	ترجیح یا اهمیت یا مطلوبیت قوی
3	کمی مرجح یا کمی مهم تر یا کمی مطلوب تر
1	ترجیح یا اهمیت یا مطلوبیت یکسان
2,4,6,8	ترجیحات بین فواصل فوق

روش ویکور

روش ویکور جهت رتبه بندی گزینه های مختلف به کار می رود. مراحل روش ویکور به شرح زیر است:

تشکیل ماتریس تصمیم: ماتریس تصمیم روش ویکور شامل یک ماتریس تصمیم گیری است که در آن معیارها در ستون و گزینه های پژوهش که قصد رتبه بندی آنها را داریم در سطر قرار می گیرند. جهت نرمال سازی هر درایه بر جذر مجموع مربعات درآیه های هر ستون معیار تقسیم می شود.

تعیین بردار وزن معیارها و تشکیل ماتریس وزن دار: وزن معیارها را باید با استفاده از روش هایی از جمله روش بهترین بدترین، روش AHP، آنتروپی و غیره محاسبه کرد و به عنوان ورودی وارد روش ویکور نمود.

تعیین نقطه ایده آل مثبت و ضد ایده آل منفی: در این گام باید ایده آل های مثبت و منفی را مشخص کرد. ایده آل مثبت برای معیارهای مثبت برابر با بزرگترین مقدار ستون معیار و ایده آل منفی کوچکترین درایه ستون معیار برای معیارهای منفی بالعکس. معیارهای مثبت افزایششان

این شهرستان برابر آخرین تقسیمات کشوری، دارای 6 بخش 13 شهر و 16 دهستان است. بخش عمده ای از شرق این شهرستان در کویر لوت قرار دارد. این شهر با مختصات جغرافیایی $57^{\circ}05'00''$ طول شرقی و $17^{\circ}30'$ عرض شمالی و ارتفاع 1755 متر از سطح دریا با آب و هوایی معتدل، خشک و کوهستانی و با میانگین بارندگی سالانه 136 میلی متر است. شهر کرمان در دشتی نسبتاً وسیع قرار گرفته که از نظر جمعیتی در رده شهرهای بالای پانصد هزار نفر کشور و از نظر ناحیه ای به منزله ی مهم ترین و بزرگ ترین شهر جنوب شرق با عملکردی فرامنطقه ای می باشد.

در این پروژه، سه محل به عنوان محل های بالقوه اسکان موقت در نظر گرفته شده اند که عبارتند از: پارک مادر، پارک مسافر و جنگل پردیسان قائم. معیارهای به کار رفته جهت اولویت بندی گزینه ها بر اساس ادبیات موضوع تعیین شده اند. در این مقاله جهت وزن دهی به معیارها از روش AHP و جهت اولویت بندی گزینه ها از روش های تاپسیس و ویکور استفاده شده است. در ادامه روش های به کار رفته در مقاله شرح داده می شوند.

روش تحلیل سلسله مراتبی

روش تحلیل سلسله مراتبی AHP توسط ساعتی [7] معرفی گردید. این تکنیک، روشی توانمند و منعطف در دسته روش های تصمیم گیری چند معیاره است که به وسیله آن می توان مسائل پیچیده را در سطوح مختلف حل کرد. اساس روش AHP بر پایه مقایسات زوجی است. در این روش، ساختار سلسله مراتبی مسئله مقایسات زوجی انجام می شود. این ماتریس ها توسط افراد خبره در زمینه موضوع مورد مطالعه تکمیل می شود. برای این منظور طبق جدول 1 از اعداد 1 تا 9 که

<https://sanad.iau.ir/journal/pmi.ced>

به روش تاپسیس گزینه‌هایی که بیشترین تشابه را با راه حل ایده‌آل داشته باشند، رتبه بالاتری کسب می‌کنند.

مراحل تاپسیس

تشکیل ماتریس تصمیم: در تکنیک تاپسیس با استفاده از n معیار به ارزیابی m گزینه پرداخته می‌شود. بنابراین به هر گزینه بر اساس هر معیار امتیازی داده می‌شود. این امتیازات می‌تواند براساس مقادیر کمی و واقعی باشد یا اینکه کیفی و نظری باشد. در هر صورت باید یک ماتریس تصمیم $m \times n$ تشکیل شود.

نرمال کردن ماتریس تصمیم: مانند سایر روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره ماتریس تصمیم باید نرمال شود. فرایند نرمال‌سازی مانند روش ویکور از طریق بی‌مقیاس‌سازی نرم اقلیدسی انجام می‌شود.

تشکیل ماتریس تصمیم نرمال موزون: گام بعدی تشکیل ماتریس نرمال موزون براساس وزن معیارهاست. بنابراین باید از پیش اوزان معیارها با استفاده از تکنیکی مانند AHP یا آنتروپی شانون محاسبه شده باشد. موزون کردن بدین صورت است که وزن هر معیار در درآیه‌های مربوط به آن معیار ضرب می‌شود. محاسبه ایده‌آل مثبت و منفی: در این گام، برای هر شاخص یک ایده‌آل مثبت و یک ایده‌آل منفی محاسبه می‌شود. برای معیارهایی که بار مثبت دارند ایده‌آل مثبت بزرگترین مقدار آن معیار است و ایده‌آل منفی کوچکترین مقدار آن معیار است. برای معیارهایی که بار منفی دارند ایده‌آل مثبت کوچکترین مقدار آن معیار است و ایده‌آل منفی بزرگترین مقدار آن معیار است.

فاصله از ایده‌آل‌های مثبت و منفی و محاسبه راه حل ایده‌آل: در این گام میزان نزدیکی نسبی هر گزینه به راه حل ایده‌آل حساب می‌شود. فاصله اقلیدسی هر گزینه از

باعث سود و معیارهای منفی کاهششان باعث سود می‌شود

محاسبه مقادیر سودمندی (S) و تاسف (R) و شاخص ویکور (Q) برای هر گزینه.

مرتب کردن گزینه‌ها بر اساس Q, S و R: در گام پایانی، گزینه‌ها براساس مقادیر Q, R, S در سه گروه از کوچک به بزرگ مرتب می‌شوند. بهترین گزینه آن است که در هر سه مقدار رتبه برتر باشد در غیر اینصورت گزینه برتر گزینه‌ای است که کوچکترین Q را داشته باشد به شرط آنکه دو شرط زیر برقرار باشد.

شرط یک: اگر گزینه A_1 و A_2 در میان m گزینه رتبه اول و دوم را داشته باشند، باید رابطه (1) برقرار باشد:

$$Q(A_2) - Q(A_1) \geq \frac{1}{n-1} \quad (1)$$

شرط دوم: گزینه A_1 باید حداقل در یکی از گروه‌های R و S به عنوان رتبه برتر شناخته شود.

روش تاپسیس

این مدل توسط هوانگ و یو [8] پیشنهاد شد. در این روش m گزینه بوسیله n شاخص ارزیابی می‌شود. منطق اصولی این مدل، راه حل ایده‌آل مثبت و راه حل ایده‌آل منفی را تعریف می‌کند. راه حل ایده‌آل مثبت راه حلی است که معیار سود را افزایش و معیار هزینه را کاهش دهد. گزینه مرجح، گزینه‌ای است که کمترین فاصله از راه حل ایده‌آل و در عین حال دورترین فاصله از راه حل ایده‌آل منفی دارد. به عبارتی در رتبه‌بندی گزینه‌ها

<https://sanad.iau.ir/journal/pmi.ced>

1	0.142	0.142	0.142	وسعت فضای انتخابی
CR=0.1				

وزن معیارها در جدول 3 نشان داده شده است.

وزن	معیار
0.154	تاسیسات زیربنایی
0.533	شریان‌های اصلی
0.266	دسترسی امدادی امنیتی
0.043	وسعت فضای انتخابی

با توجه به مطالعات و محاسبات صورت گرفته شریان‌های اصلی (راه‌ها) به عنوان مؤثرترین عامل در انتخاب مزاکر اسکان موقت در این مطالعه انتخاب شده است.

تعیین اولویت گزینه‌ها

در مرحله اول ماتریس تصمیم‌گیری مطابق جدول 4 ایجاد می‌شود که در آن گزینه‌ها به صورت کیفی از اهمیت کم 1 تا اهمیت زیاد 5 امتیازدهی شده‌اند.

مکان	معیار	تاسیسات زیربنایی	شریان‌های اصلی	دسترسی امدادی امنیتی	وسعت فضای انتخابی
پارک مادر	4	4	4	5	3
پارک مسافر	4	4	4	3	4
جنگل پردیسان قائم	2	4	4	4	5

در مرحله بعد ماتریس مقایسه زوجی به صورت نرم اقلیدسی نرمال‌سازی می‌شود و وزن معیارها در ستون

ایده‌آل مثبت و منفی با فرمول‌های (2) و (3) محاسبه خواهد شد.

$$s_i^+ = \sqrt{\left[\sum_{j=1}^m (v_{ij} - v_i^+) \right]} \quad (2)$$

$$s_i^- = \sqrt{\left[\sum_{j=1}^m (v_{ij} - v_i^-) \right]} \quad (3)$$

گام نهایی محاسبه میزان فاصله از ایده‌آل (شاخص تاپسیس) است. در این گام میزان نزدیکی نسبی هر گزینه به راه حل ایده‌آل حساب می‌شود. برای این کار از فرمول (4) استفاده می‌شود.

$$P_i = \frac{s_i^-}{s_i^+ + s_i^-} \quad (4)$$

شاخص تاپسیس مقداری بین صفر و یک است و هر چقدر به یک نزدیک تر باشد گزینه به جواب ایده‌آل نزدیک تر است و گزینه بهتری می‌باشد.

نتایج

ابتدا با استفاده از روش AHP وزن معیارها را محاسبه و سپس سازگاری را بررسی می‌کنیم. چهار معیار تاسیسات زیربنایی (آب و برق و گاز)، شریان‌های اصلی (راه‌ها)، دسترسی امدادی امنیتی، خصوصیات مکانی و وسعت فضای انتخابی از نظر افراد خبره در اولویت محل اسکان موقت هستند.

تاسیسات زیربنایی	شریان‌های اصلی	دسترسی امدادی امنیتی	وسعت فضای انتخابی
1	0.2	0.33	7
5	1	3	7
3	0.33	1	7

<https://sanad.iau.ir/journal/pmi.ced>

برای محاسبه شاخص ویکور مقدار v برابر با 0.5 در نظر گرفته شده است. در نهایت بر اساس شاخص‌های به دست آمده برای هر گزینه اولویت‌بندی گزینه‌ها مطابق با جدول 8 انجام می‌شود.

جدول 8 اولویت‌بندی گزینه‌ها به روش ویکور

رتبه	مکان
1	پارک مادر
2	پارک مسافر
3	جنگل پردیسان قائم

اولویت‌بندی گزینه‌ها به روش تاپسیس

مراحل روش تاپسیس تا قبل از محاسبه فاصله هر گزینه از ایده‌آل مثبت و منفی مطابق با روش ویکور است به همین دلیل مراحل قبلی تکرار نشده‌اند. فاصله هر گزینه از ایده‌آل مثبت و ایده‌آل منفی و نزدیکی نسبی هر گزینه به راه حل ایده‌آل و در نهایت اولویت‌بندی گزینه‌ها در جدول 9 نمایش داده شده است.

جدول 9 فاصله‌های نسبی در روش تاپسیس

رتبه	P_i	S_i^-	S_i^+	مکان
1	0.8	0.34	0.109	پارک مادر
2	0.46	0.23	0.27	پارک مسافر
3	0.4	0.20	0.13	جنگل پردیسان قائم

بر اساس هر دو روش اولویت اول مربوط به پارک مادر، اولویت دوم مربوط به پارک مسافر و اولویت آخر مربوط به جنگل قائم است.

مربوط به هر کدام ضرب می‌شود. ماتریس بی‌مقیاس وزن دار در جدول 5 نشان داده شده است.

جدول 5 ماتریس تصمیم‌گیری بی‌مقیاس موزون

معیار	تاسیسات زیربنایی	شریان‌های اصلی	دسترسی امدادی امنیتی	وسعت فضای انتخابی	مکان
پارک مادر	0.1	0.3	0.18	0.018	
پارک مسافر	0.1	0.3	0.11	0.024	
جنگل پردیسان قائم	0.05	0.3	0.14	0.03	

سپس گزینه‌های ایده‌آل مثبت و منفی تعیین می‌شوند. با توجه به اینکه هر 4 معیار، مثبت هستند، راه حل ایده‌آل مثبت بزرگ‌ترین مقدار از هر شاخص و راه حل ایده‌آل منفی کوچک‌ترین مقدار از شاخص را دارد که در جدول 6 نشان داده شده‌اند.

جدول 6 ایده‌آل مثبت و منفی

ایده‌آل مثبت	تاسیسات زیربنایی	شریان‌های اصلی	دسترسی امدادی امنیتی	وسعت فضای انتخابی
0.1	0.3	0.18	0.03	
ایده‌آل منفی	0.05	0.3	0.11	0.018

سپس باید مقادیر سودمندی و تاسف و شاخص ویکور برای هر گزینه محاسبه شود که این مقادیر در جدول 7 نشان داده شده است.

جدول 7 شاخص‌های ویکور برای گزینه‌ها

Q_i	R_i	S_i	معیار	مکان
0	0.043	0.043		پارک مادر
0.5	0.266	0.2875		پارک مسافر
0.746	0.154	0.287		جنگل پردیسان قائم

<https://sanad.iau.ir/journal/pmi.ced>

نتیجه گیری

است. پژوهش حاضر شهر کرمان را به منظور مکان‌یابی محل‌های استقرار موقت جمعیت‌های آسیب دیده‌ی ناشی از زلزله احتمالی انتخاب و مورد مطالعه قرار داده است. بررسی و تجزیه و تحلیل اطلاعات نشان می‌دهد از بین سه مکان پیشنهادی به ترتیب اولویت پارک مادر، پارک مسافر و جنگل پردیسان قائم انتخاب شده‌اند.

یکی از مسائل مطرح در مدیریت بحران به ویژه در زمینه حوادث غیر مترقبه، مکان‌یابی بهینه به منظور اسکان شهروندان در مواجهه و یا پس از بروز بلایایی مانند زلزله می‌باشد. به دلیل دخالت پارامترهای متعدد در این مساله مکان‌یابی در این موارد دارای پیچیدگی‌های زیاد

منابع و مراجع

- [1] امیدوار بابک، نوجوان مهدی و برادران شرکاء محمد، (1389)، "مکان‌یابی اسکان موقت با استفاده از GIS مطالعه موردی: منطقه یک شهرداری تهران"، دومین کنفرانس برنامه‌ریزی و مدیریت شهری، مشهد.
- [2] اشراقی مهدی و ایرانمنش فاضل، (1385)، "مکان‌یابی اماکن اسکان موقت جمعیت‌های آسیب دیده از زلزله با بهره گیری از سامانه‌های اطلاعات مکانی (مطالعه موردی منطقه 2 شهرداری تهران)"، دومین کنفرانس بین‌المللی مدیریت جامع بحران در حوادث غیرمترقبه طبیعی، تهران.
- [3] Liu, J., Fan, Y., & Shi, P. (2011). Response to a high-altitude earthquake: The Yushu Earthquake example. *International journal of disaster risk science*, 2, 43-53.
- [4] Tudes, S., & Yigiter, N. D. (2010). Preparation of land use planning model using GIS based on AHP: case study Adana-Turkey. *Bulletin of engineering geology and the environment*, 69, 235-245.
- [5] فرقانی محمدعلی و دربندی سمانه، (1393)، "ارزیابی عوامل مؤثر در انتخاب مکان‌های اسکان موقت پس از زلزله با استفاده از GIS و تکنیک AHP"، فصلنامه علمی پژوهشی امداد و نجات، ۷(۲)، 54-80.
- [6] رشیدی ابراهیم حصارى اصغر، عطار محمدامین، گیوه‌چی سعید و نصبی نسترن. (1392)، "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 (توقف انتشار)، 5(17)، 101-118.
- [7] Saaty, T. L. (1996). *Multicriteria decision making: The analytic hierarchy process*. RWS Publ.
- [8] Lai, Y. J., Liu, T. Y., & Hwang, C. L. (1994). TOPSIS for MODM. *European journal of operational research*, 76(3), 486-500.