

مجله پژوهش و برنامه‌ریزی روستایی، سال ۵، شماره ۱، بهار ۱۳۹۵، شماره پیاپی ۱۳

شاپای الکترونیکی: ۲۴۹۵-۲۳۸۳

شاپای چاپی: ۲۵۱۴-۲۳۲۲

<http://jrrp.um.ac.ir>

## پهنه‌بندی فضایی جهت مکان‌یابی پایگاه اسکان موقت با رویکرد ارزیابی

### چندعامله در محیط GIS

#### (مطالعه موردی: بخش مرکزی شهرستان فاروج)

خدبچه بوزرجمهری<sup>۱</sup> - مهدی جوانشیری<sup>۲\*</sup> - علی قربانی<sup>۳</sup> - محمدرضا دربان آستانه<sup>۴</sup>

- ۱- دانشیار جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران.
- ۲- دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران.
- ۳- دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران.
- ۴- دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۱۱/۸ صص ۹۹-۱۲۱ تاریخ تصویب: ۱۳۹۴/۲/۲۳

#### چکیده

**هدف:** با توجه به این که ایران از کشورهای بلاخیز دنیا است، لازم است مدیریت روستایی قدرت بالایی در مواجهه با حوادث ناگوار طبیعی داشته باشد. برای این منظور، در سال‌های اخیر احداث پایگاه‌های پشتیبانی مدیریت بحران در دستور کار سازمان پیشگیری و مدیریت بحران در شهرها و روستاها قرار گرفته است. یکی از موارد قابل توجه قبل از احداث این پایگاه‌ها، مطالعه، بررسی و انتخاب مکان مناسب برای استقرار این نوع کاربری است. این پژوهش با هدف مکان‌یابی پهنه پایگاه‌های اسکان موقت در مدیریت بحران، در سطح روستاهای بخش مرکزی شهرستان فاروج تهیه شده است.

**روش:** بر این اساس، در چارچوب روش تحقیق توصیفی-تحلیلی، پس از گردآوری و آماده‌سازی لایه‌ها، نقشه‌های فاکتور فازی تهیه شد و سپس، وزن‌دهی معیارها و شاخص‌های مورد مطالعه با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی در نرم‌افزار Expertchoice انجام گرفت. در مرحله بعدی، لایه‌های اطلاعاتی (محیطی و کالبدی) در محیط نرم‌افزار ArcGIS، بر مبنای مدل‌های هم‌پوشانی شاخص و وزن فازی با یکدیگر تلفیق و در نهایت، از ترکیب نتایج، نقشه نهایی مکان پهنه پایگاه اسکان موقت تولید شد.

**یافته‌ها:** نتایج نشان داد که ۴ درصد روستاهای بخش مرکزی فاروج در شرایط کاملاً مناسب و ۵۶ درصد در از شرایط مناسب برای مکان‌یابی پایگاه‌های اسکان موقت برخوردارند و در مقابل، ۴۰ درصد روستاها از شرایط نامناسب برای این منظور برخوردار هستند.

**محدودیت‌ها:** نبود اطلاعات کافی در سطح روستاها، عدم دسترسی آسان به اطلاعات موجود در سازمان‌ها، عدم همکاری به موقع کارشناسان در تکمیل پرسش‌نامه ضریب ارجحیت شاخص‌های مکان‌یابی.

**اصالت و ارزش‌ها:** برنامه‌ریزی پیش از وقوع بحران از مسائل مهم پیش روی مدیران روستایی، به‌ویژه حوزه مدیریت بحران است. این پژوهش با استفاده از تکنیک‌های نوین در این راه گام برداشته است.

**کلیدواژه‌ها:** مدیریت بحران، پایگاه اسکان موقت، مکان‌یابی، GIS، AHP، هم‌پوشانی، شهرستان فاروج

**ارجاع:** بوزرجمهری، خ، جوانشیری، م، قربانی، ع. و دربان آستانه، م. ر. (۱۳۹۴). پهنه‌بندی فضایی جهت مکان‌یابی پایگاه اسکان موقت با رویکرد ارزیابی چندعامله در محیط GIS (مطالعه موردی: بخش مرکزی شهرستان فاروج). *مجله پژوهش و برنامه‌ریزی روستایی*، ۵(۱)، ۹۹-۱۲۱.

<http://jrrp.um.ac.ir/index.php/RRP/article/view/43879>

## ۱. مقدمه

## ۱.۱. طرح مسأله

کشور ایران، جزو یکی از کشورهای بلاخیز دنیا به شمار می‌رود. همان‌طور که آمارها نشان می‌دهد از ۴۰ نوع بلایای طبیعی که در جهان رخ می‌دهد، ۳۱ مورد آن در ایران به وقوع می‌پیوندد. وجود چنین بلایای طبیعی در کشور باعث شد که ایران جزو ده کشور نخست جهان در زمینه بلاخیزی باشد (شجاع عراقی، تولایی و ضیائی، ۱۳۹۰، صص. ۶۰-۴۱) که بروز و تکرار حوادث غیرمترقبه طبیعی؛ از جمله زلزله، سیل و رانش زمین از ویژگی‌های آن به شمار می‌رود. در این میان، بخش‌های شمالی استان خراسان نیز، از جمله مناطق کوهستانی کشور است که به خاطر دارابودن، ویژگی‌های اکولوژیکی، لرزه‌خیزی و زمین‌شناختی و نیز شرایط توپوگرافی و اقلیمی خاص، در یک منطقه با خطر بالا و متوسط واقع شده و در معرض مخاطرات و سوانح طبیعی گوناگون؛ مانند: سیل، زمین‌لرزه، زمین‌لغزش، رانش زمین و ریزش کوه قرار دارد (بنیاد مسکن انقلاب اسلامی خراسان شمالی، ۱۳۸۵، ص. ۶۵). براساس مطالعات انجام‌شده تقریباً هرساله چندین مخاطره طبیعی در این منطقه اتفاق می‌افتد که با توجه به گستردگی مناطق روستایی، حوزه تأثیر اکثر این مخاطرات، در مناطق روستایی است.

توان لرزه‌خیزی بالای منطقه، سیل‌خیزی رودخانه‌های دائمی و طغیانی‌بودن شبکه‌های آبراهه فصلی از یک سو و از سوی دیگر، قرارگیری در محیط‌های حاشیه‌ای و دورافتاده، سکونت‌گزینی در مکان‌های در معرض خطر سوانح طبیعی، ناپایداری طبیعی تعدادی از نقاط روستایی حوزه‌های مورد مطالعه و با عنایت به این مطلب که اکثر ساختمان‌های موجود در منطقه مورد مطالعه بر-اساس طرح‌های انجام‌شده توسط بنیاد مسکن خراسان شمالی عمدتاً از خشت و گل هستند و مقاومت کمی در برابر سوانح طبیعی دارند؛ این وضعیت تا کنون موجب خسارات جانی و مالی فراوانی به مناطق روستایی استان، به‌ویژه مجموعه‌های روستایی مورد مطالعه شده است (اسماعیلی، ۱۳۹۲، ص. ۲۵).

وقوع این‌گونه حوادث طبیعی در منطقه، ضرورت برنامه‌ریزی (مدیریت بحران) بعد از حادثه که بتواند علاوه بر ایجاد مکانی مناسب از نظر کالبدی، امنیتی، اجتماعی و غیره مکانی باشد که شأن انسانی در آن‌ها حفظ شود و بازگشت سریع به زندگی عادی را برای انسان‌های آسیب‌دیده را فراهم کند. شاید بتوان گفت

لازمه دست‌یابی به چنین هدفی، برنامه‌ریزی قبل از وقوع بحران و حادثه در مناطق مستعد خطر است. بنابراین، واقعیت اساسی در مورد این سوانح این است که در مواجهه با چنین سوانحی در لحظه وقوع، کار چندانی نمی‌توان انجام داد، در حالی که اثرات آن‌ها را با برنامه‌ریزی از قبل می‌توان خنثی کرد یا به حداقل رساند (آندرو، ۱۹۷۶، صص. ۶-۷).

با توجه به این‌که اصلی‌ترین نیاز آسیب‌دیدگان ناشی از مخاطرات داشتن یک سرپناه است و نمی‌توان بعد از وقوع حادثه، به‌سرعت مکان‌های مناسب برای آسیب‌دیدگان را تهیه دید. باید قبل از وقوع چنین بحران‌هایی، مکان‌های مناسب از نظر (دسترسی به کاربری‌ها و امکانات کالبدی، داشتن امنیت، دوری از مناطق مخاطره‌خیز و غیره) را برای آسیب‌دیدگان فراهم کرد (شجاع عراقی، تولایی و ضیائی، ۱۳۹۰، صص. ۶۰-۴۱)؛ ولی تجربه نشان داده است که در ایران معمولاً مکان‌گزینی برای اسکان موقت آسیب‌دیدگان 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 وخیم‌تر از سانحه اولیه به دنبال داشته باشد (گیوه چی، عطار، رشیدی ابراهیم حساری و نصبی، ۱۳۹۲، صص. ۱۱۸-۱۰۱) که البته تنها با ایجاد و یا افزایش تعداد این مراکز نمی‌توان به اهداف مدیریت بحران دست یافت. یکی از راه‌های اصلی دست‌یابی به این امر توجه به اهداف توسعه پایدار در نحوه مکان‌یابی این مراکز است (خسروی، موسوی و خاکساری رفسنجانی، ۱۳۸۹، ص. ۹۴). در همین راستا، انتخاب مکان مناسب برای استقرار این پایگاه‌ها، مطالعه و بررسی همه‌جانبه‌ای را می‌طلبد؛ زیرا احداث پایگاه‌های مذکور در موقعیت‌های مناسب، سبب افزایش کارایی و بهره‌وری بیشتر آن در جهت دست‌یابی به اهداف مورد نظر، به‌خصوص در شرایط بحرانی است (آل شیخ و حسینیان، ۱۳۸۵، ص. ۲).

از این رو، تحقیق حاضر با در نظر گرفتن مراحل مدیریت بحران یک منطقه بحران‌زده، بر آن است تا مکان‌های بهینه اسکان موقت آسیب‌دیدگان از بحران‌های احتمالی را برای منطقه مورد مطالعه، مورد پیش‌بینی قرار داده و با تلفیق برنامه‌ریزی صحیح و علمی، مدیریت بحران را با ایجاد تسهیلات لازم جهت شناخت مکان‌های مناسب اسکان موقت یاری کند؛ به طوری که در صورت وقوع سانحه، امکان برقراری سریع اردوگاه‌ها برای مردم آسیب‌دیده میسر شود.

با توجه به مقدمات ارائه‌شده، تحقیق حاضر در پی پاسخ-

### ۲.۱. پیشینه نظری تحقیق

گویی به این سؤال شکل گرفته است:

مطالعه پژوهش‌های قبلی صورت‌گرفته در هر زمینه تحقیقی می‌تواند برای محقق جهت شناخت موضوع و تطبیق اهداف مطالعه، مؤثر واقع شود. در این بخش به طور خلاصه در جدول (۱) بخشی از آثار داخلی و خارجی که در روند تهیه و تکمیل این پژوهش نقش داشته‌اند، اشاره می‌کنیم.

الگوی مناسب مکان‌یابی مراکز اسکان موقت برای نقاط روستایی بخش مرکزی شهرستان فاروج، به گونه‌ای که به اثربخشی مدیریت بحران کمک کند و متناسب با معیارهای توسعه پایدار باشد، چیست؟

### جدول ۱- تحقیقات انجام‌شده در ارتباط با مکان‌یابی اسکان موقت

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۳

نویسنده	عنوان	نتایج
گیوه چی، عطار، رشیدی ابراهیم حصاری و نصبی (۱۳۹۱)	مکان‌یابی اسکان موقت پس از زلزله با استفاده از GIS و تکنیک AHP، مطالعه موردی: منطقه شش شهر شیراز	نتایج نشان داد معیارهای دسترسی و خصوصیات مکانی موجود در بین سایر معیارها و استانداردهای مکان‌یابی، مناطق مناسب جهت اسکان موقت از اهمیت بیشتری برخوردارند
امیدوار، نوجوان و برادران شرکاء (۱۳۸۹)	مکان‌یابی اسکان موقت با استفاده از GIS	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 صورت‌گرفته در نرم‌افزار Arc GIS چهارده مکان را، به عنوان مکان‌های ایده‌آل اسکان موقت ساحت دیدگان در منطقه یک شهرداری تهران معرفی می‌کنند
نیرآبادی و کوهبنانی (۱۳۸۹)	مکان‌یابی اردوگاه‌های اسکان موقت بازماندگان زلزله با استفاده از AHP	با استفاده از سه شاخص کلان: کاربری، فضاهای باز شهری و شبکه ارتباطی که هر یک در بردارنده زیر- شاخص‌هایی است، اقدام به مشخص کردن مکان‌های مناسب جهت اسکان موقت (پانزده مکان) کرده‌اند.
اشراقی و ایرانمنش (۱۳۸۵)	مکان‌یابی اماکن اسکان موقت جمعیت‌های آسیب‌دیده از زلزله با استفاده از سیستم اطلاعات مکانی	بهترین مکان‌ها برای اجرای عملیات اسکان موقت را فضاهای باز منطقه به‌ویژه برخی پارک‌های این منطقه شهری دانسته‌اند
احد نژاد روشتی، زلفی و شکری پور دیزج، (۱۳۹۰)	مکان‌یابی بهینه محل‌های اسکان موقت آسیب‌دیدگان ناشی از زلزله در مطالعه موردی مناطق شهری با استفاده از روش‌های چندمعیاری و GIS شهر زنجان	نتایج تحقیق، نشان‌دهنده کمبود فضاهای کافی از جمله پارک‌ها و فضاهای باز شهری جهت استقرار زلزله‌زدگان در سطح شهر زنجان است که این امر در بافت مرکزی شهر واضح‌تر از سایر بخش‌ها دیده می‌شود.
اسدی نظری (۱۳۸۳)	برنامه‌ریزی و مکان‌یابی اردوگاه‌های اسکان موقت بازماندگان زلزله، نمونه موردی: منطقه یک (ناحیه ۶) شهر تهران	وی اقدام به پهنه‌بندی اراضی کل منطقه جهت استقرار اماکن اسکان موقت زلزله‌زدگان کرد و ده مکان را که دارای اولویت بیشتر برای این منظور هستند، معرفی می‌کنند.
سول تودس <sup>۲</sup> (۲۰۱۰)	پهنه‌بندی خطر زلزله در کشور ترکیه	تهیه نقشه پهنه‌بندی خطر نسبی زلزله در کشور ترکیه و سپس، از آن برای مکان‌یابی پاره‌ای از کاربری‌های شهری بهره می‌گرفت.
پالکیک <sup>۳</sup> (۲۰۰۸)	مکان‌یابی تسهیلات در زنجیره امداد برای پاسخ‌دهی به بلایای ناگهانی	نتایج تحقیق حاکی از آن است که مشخصه‌های اصلی زنجیره امداد حضور اهداف و ارجحیت‌های مختلف است که منجر به تضادهای بالقوه و ناکارایی در عمل می‌شوند
کاترینا دونوسکا <sup>۴</sup> (۲۰۱۲)	مکان‌یابی مناطق کم‌خطر در کشور مقدونیه	وی با استفاده از نرم‌افزار GIS و مدل AHP با استفاده از معیارهای اجتماعی اقتصادی و محیطی به مکان‌یابی مناطق کم‌خطر پرداخت

خاص آن و با روش‌های پیشنهادشده در این پژوهش در مناطق روستایی و سطح منطقه مورد مطالعه صورت نگرفته است.

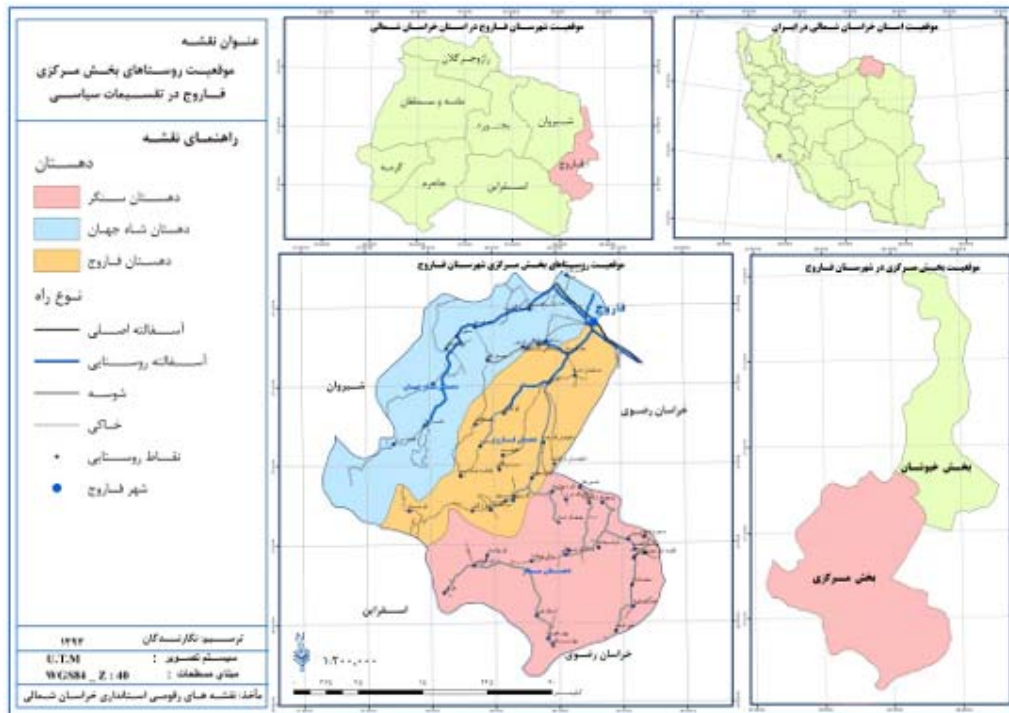
با مروری بر تحقیقات مرتبط می‌توان دریافت که تا کنون مطالعه‌ای برای مکان‌یابی مورد نظر با توجه به کارکردهای

به شهرستان قوچان در استان خراسان رضوی و از شمال به بخش خوبشان شهرستان فاروج منتهی می‌شود. بخش مرکزی شهرستان فاروج در حال حاضر دارای سه دهستان است. جدول زیر تقسیمات اداری سیاسی و تعداد جمعیت و خانوار و تعداد آبادی هر یک از دهستان‌ها را نشان می‌دهند.

## ۲. روش‌شناسی تحقیق

### ۲.۱. قلمرو جغرافیایی تحقیق

این بخش در مختصات جغرافیایی ۵۸ درجه تا ۸۸ درجه و ۵۵ دقیقه طول شرقی و ۳۶ درجه و ۴۵ دقیقه تا ۳۷ درجه و ۴۰ دقیقه عرض شمالی در ارتفاع متوسط ۱۵۰۰ متری از سطح دریا واقع شده است. از جهت شمال غرب به اسفراین و از شرق



شکل ۱- تقسیمات سیاسی و موقعیت بخش مرکزی فاروج در تقسیمات بالاتر

مأخذ: استانداری خراسان شمالی، ۱۳۹۰

### جدول ۲- تعداد جمعیت، خانوار، آبادی، دهستان‌های بخش مرکزی شهرستان فاروج ۱۳۹۰

مأخذ: استانداری خراسان رضوی، شناسنامه آبادی شهرستان فاروج، ۱۳۹۰

دهستان	مرکز دهستان	آبادی دارای سکنه (تعداد)	آبادی خالی از سکنه (تعداد)	خانوار (تعداد)	جمعیت (تعداد)	درصد از جمعیت روستایی شهرستان
سنگر	یئگی قلعه	۲۷	۰	۲۳۶۴	۸۳۸۱	۲۱/۳
شاه جهان	مایوان	۱۱	۱	۲۹۳۲	۹۷۴۴	۲۰/۵
فاروج	چری	۲۰	۱	۲۱۲۵	۷۲۴۶	۲۰

### ۲.۲. روش تحقیق

در این پژوهش، از روش تجزیه و تحلیل وضع موجود و مدل-سازی داده‌ها استفاده شده است. به این منظور، ابتدا برای ایجاد پایگاه داده سیستم اطلاعات جغرافیایی که متشکل از داده‌های فضایی و داده‌های توصیفی به صورت رقومی است، اطلاعات فضایی (محیطی و کالبدی) از روی نقشه‌های مربوط و به کمک نرم‌افزار ArcGIS، زمین مرجع و رقومی و ذخیره شد و سپس،

روش تحقیق در این نوشتار براساس هدف از نوع کاربردی و براساس ماهیت، توصیفی-تحلیلی است. مبانی تئوریک آن بر-اساس مطالعات اسنادی، کتابخانه‌ای و مراجعه به سازمان‌ها و ارگان‌های مربوطه انجام گرفته است. در نهایت، با مراجعه به محل مورد نظر به روش میدانی، صحت اطلاعات گردآوری‌شده، مورد ارزیابی قرار گرفت.

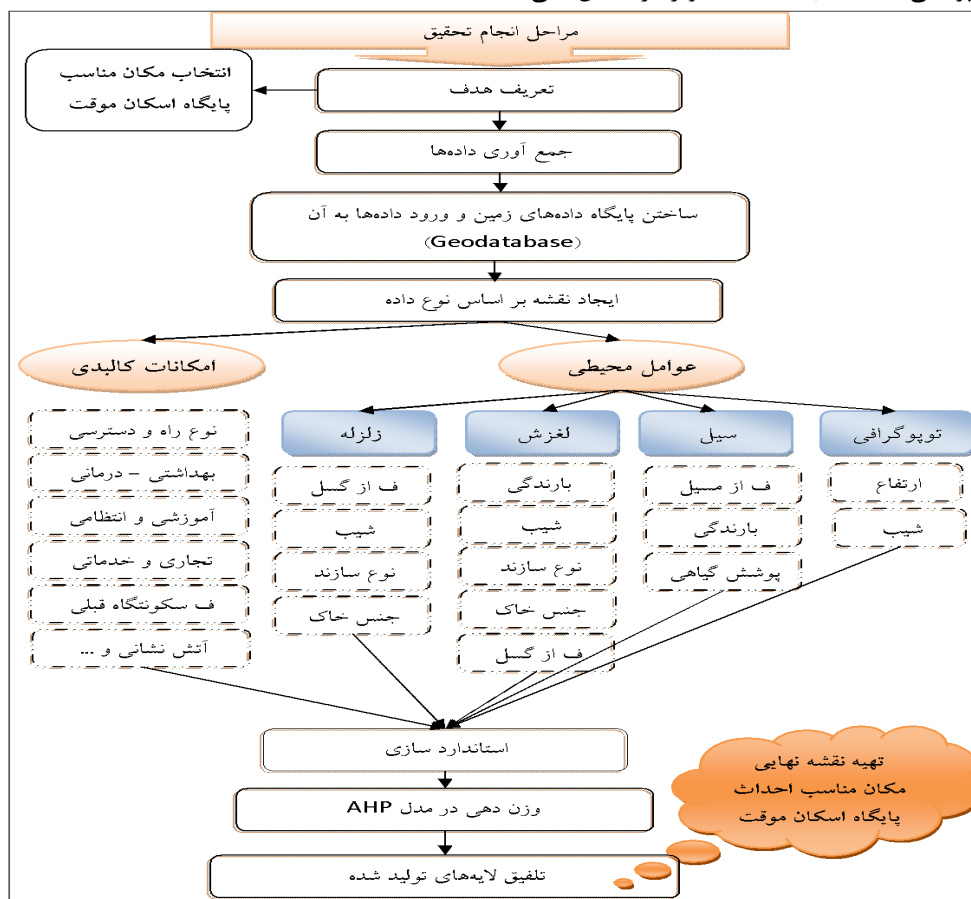
پایگاه اسکان موقت، با استفاده از نرم‌افزار ArcGIS، نقشه بهینه جهت استقرار پایگاه اسکان موقت در روستاهای نمونه، ترسیم شد (شکل ۲).

### ۳.۲. متغیرها و شاخص‌های تحقیق

مکان‌یابی از جمله تحلیل‌های مکانی است که تأثیر فراوانی در کاهش هزینه‌های ایجاد و راه‌اندازی فعالیت‌های مختلف دارد. به همین دلیل یکی از مراحل مهم و اثرگذار در پروژه‌های اجرایی به شمار می‌رود. مکان‌های نهایی باید حتی‌الامکان همه شرایط و قیود مورد نیاز را ارضا کنند. برای اجرای یک مکان-یابی موفق لازم است کلیه عوامل مؤثر در سطح منطقه مورد مطالعه بررسی شود و مکان‌های مناسب در قالب خروجی فرآیند مکان‌یابی در اختیار مدیران و تصمیم‌گیران نهایی قرار گیرد (شجاع عراقی، تولایی و ضیائیان، ۱۳۹۰، ص. ۴۱). معیارهای مؤثر در مکان‌یابی در شکل (۲) آورده شده است.

اطلاعات توصیفی، وارد سیستم و به اطلاعات فضایی متصل شد، تا قابلیت تجزیه و تحلیل فراهم شود.

از این رو، به منظور تلفیق داده‌های مورد نظر با استفاده از میزان تأثیرگذاری هر کدام، ابتدا لایه‌های نقشه‌های مورد نظر بازتولید و یکسان‌سازی شده<sup>۵</sup> و سپس، به منظور افزایش دقت در انتخاب متغیرهای مؤثر در مکان‌یابی پایگاه اسکان موقت روستایی و اولویت‌بندی این متغیرها از روش فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی<sup>۶</sup> و مدل منطق فازی استفاده شد. پس در این مرحله برای تعیین ضریب ارجحیت شاخص‌ها، پرسش‌نامه‌ای طراحی شد و توسط دو گروه کارشناسان صاحب‌نظر و مدیران محلی روستاهای نمونه تکمیل شد که در مجموع، ۳۰ نفر به این پرسش‌نامه، جواب کامل دادند و از نرم‌افزار Expert Choice به منظور انجام مقایسه‌های زوجی، تولید سلسله‌مراتب، محاسبه اوزان و میزان ناسازگاری در فرآیند سلسله‌مراتبی استفاده شد. در نهایت، با استفاده از وزن لایه‌ها در مدل AHP و با هم‌پوشانی نقشه‌های مختلف مؤثر در مکان‌یابی



شکل ۲- مراحل انجام کار برای انتخاب پایگاه اسکان موقت در مدیریت بحران روستایی

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۳

### ۳. مبانی نظری تحقیق

**مدیریت بحران:** مدیریت بحران باید دربرگیرنده یک سری عملیات و اقدامات پیوسته و پویا بوده و به طور کلی، براساس تابع کلاسیک مدیریت که شامل موارد برنامه‌ریزی، سازمان‌دهی، تشکیلات، رهبری و کنترل است، استوار است (ناطق الهی، ۱۳۷۸، ص. ۵). در حقیقت، مدیریت بحران، مجموعه مفاهیم نظری و تدابیر عملی در ابعاد برنامه‌ریزی جهت مقابله با سوانح هنگام، قبل و بعد از سانحه است. این اصطلاح به نحوه مدیریت‌های سانحه و عواقبشان نیز می‌پردازد (آیسان و دیویس، ۱۳۸۲، ص. ۶۶). به طور کلی، وظیفه مدیریت بحران، کنترل بحران در زمان بسیار کوتاه با استفاده از بهترین اصول و روش‌ها است، به طور خلاصه می‌توان گفت رابطه بحران با مدیریت بحران عبارت است از بهینه‌سازی شرایط برای مقابله با بحران و به حداقل رساندن خسارات ناشی از بحران (رحمانی، ۱۳۸۲، ص. ۲۰)؛ اما باید دانست که مدیریت بحران یک دانش وارداتی و تقلیدی نیست و باید براساس ویژگی‌ها و آسیب‌پذیری اجتماعی و اقتصادی هر جامعه طرح‌ریزی و راهبری شود (اسماعیل - زاده و حکیمی، ۱۳۸۵، ص. ۶).

**مراحل مدیریت بحران:** برنامه جامع و یک‌پارچه مدیریت بحران دارای اجزا و مراحل است که هر یک از مراحل آن باید در زمان خاص خود (قبل از بحران، در حین بحران و یا بعد از بحران) انجام شود، تا موفقیت برنامه در مقابله با بحران را تضمین کند. بر پایه اصول و فرآیند مدیریت فایل، مدیریت بحران شامل سه مرحله اساسی است. این سه مرحله عبارت‌اند از آمادگی در برابر وقوع بحران، امداد رسانی و پاسخ‌گویی در شرایط رویداد بحران و بهبودی و بازسازی پس از بحران.

**مکان‌یابی مراکز امداد و اسکان:** با توجه به این‌که مدیریت بحران، فرآیندی است که می‌تواند از بحران پیشگیری کنند یا در صورت وقوع آن در جهت کاهش آثار، ایجاد آمادگی لازم، مقابله، امداد رسانی سریع و بهبود اوضاع تا رسیدن به وضعیت عادی و بازسازی تلاش کنند (اشراقی، ۱۳۸۶، ص. ۵۲).

آن‌چه که در زمان وقوع بحران اتفاق می‌افتد، علاوه بر خسارات جانی و مالی، خسارات اجتماعی فراوانی نیز به دنبال دارد. با توجه به اهمیت بسیار بالای مقوله مسکن و سرپناه برای بشر، پیش‌بینی و اجرای مکان‌هایی برای اسکان موقت آسیب دیدگان از حوادث، امری اجتناب‌ناپذیر؛ بلکه دارای تقدم و اولویت اساسی است؛ چرا که انسان آسیب‌دیده و داغ‌دیده، بدون سرپناه متعارف، در آستانه آسیب‌های جدی جسمی، روحی و روانی است. به همین دلیل، نقش مکان‌یابی

و اسکان موقت آسیب‌دیدگان در مکان‌های پیش‌بینی شده، حایز اهمیت بسیاری در برنامه‌ریزی شهری و روستایی است (حسینی، ۱۳۸۷، ص. ۵۶). در این پژوهش کوشش شده است تا پایگاه‌های اسکان موقت در منطقه مورد مطالعه، مکان‌یابی شوند.

#### انواع فضاهای اسکان موقت

- **فضاهای اسکان محلی (همسایگی):** معمولاً بعد از وقوع بحران و یا در صورت جدی‌بودن احتمال وقوع آن (مثلاً بعد از وقوع چند پیش‌لرزه)، لازم است که ساکنان، به سرعت منازل خود را ترک کرده (تخلیه اضطراری) و با توجه به انسداد راه‌ها به صورت اضطراری یا مقدماتی در مکان‌هایی اسکان داده شوند تا نسبت به اسکان طولانی‌مدت آن‌ها در مکان‌های تخلیه منطقه‌ای یا بازگشت به منازل تصمیم‌گیری شود (حسینی، ۱۳۸۷، ص. ۱۹۵).

- **فضاهای اسکان منطقه‌ای:** فضاهای اسکان منطقه‌ای مکان‌هایی هستند که دارای حداقل استانداردهای زیستی لازم برای زندگی در مدت زمان نسبتاً طولانی هستند. این فضاها باید برای مردم کاملاً شناخته‌شده باشد (ام سی کانون ۱۳، ۲۰۰۴، ص. ۱۵۶).

#### روش‌های اسکان موقت

روش‌های اسکان موقت در دو دسته کلی زیر قرار می‌گیرند:

- **اسکان به روش پراکنده:** در این روش به افراد اجازه داده می‌شود در محلی که مورد نظر خودشان است، اقدام به اسکان کنند.

- **اسکان به روش اردوگاهی (مجموعه):** در این روش ابتدا محوطه‌ای باز حتی‌المقدور در نزدیکی محل حادثه در نظر گرفته می‌شود. سپس، اقدامات تسطیح و آماده‌سازی بر روی آن انجام می‌شود (اسدی نظریور، ۱۳۸۳، صص. ۶۴-۶۱).

**مدل‌های مکان‌یابی:** منظور از مدل‌های مکان‌یابی، مجموعه‌ای از اصول است که با توسل به آن امکان بهینه‌سازی فعالیت‌های خدماتی و یا صنعتی (نقطه منطبق بر حداکثر سود و کم‌ترین هزینه) تبیین می‌شود (یکانی فرد، ۱۳۸۰، ص. ۱۶).

همان‌طور که بیان شد، یکی از توانایی‌های GIS ترکیب لایه‌های مختلف برای تجزیه و تحلیل هدف‌های مورد نظر کاربران است. مدل‌های گوناگونی برای ترکیب لایه‌ها وجود دارد. از مشهورترین آن‌ها می‌توان به مدل منطق بولین<sup>۷</sup>، مدل هم‌پوشانی شاخص‌ها<sup>۸</sup>، ضریب همبستگی<sup>۹</sup>، شبکه‌های عصبی مصنوعی<sup>۱۰</sup> و منطق فازی<sup>۱۱</sup> نام برد (پور احمد، ۱۳۸۶، ص. ۳۴) که از بین مدل‌های مختلف برای تحلیل تصمیم‌چندمعیاری مدل تحلیل سلسله‌مراتبی، مدل منطق فازی و مدل هم‌پوشانی کاربرد بیشتری دارند. پژوهش حاضر نیز از این مدل‌ها بهره گرفته است.

#### ۱.۴. شاخص‌های مؤثر در مکان‌یابی پایگاه اسکان موقت در مدیریت بحران روستایی

معیار مکان‌گزینی در برنامه‌ریزی کاربری اراضی، به طور کلی استانداردهایی هستند که با آن مکان بهینه یک کاربری مورد سنجش قرار می‌گیرد. مشخصات محلی و احتیاج ساکنان، اساس تعیین معیارهای مکان‌یابی کاربری زمین به شمار می‌روند (سعیدنیا، ۱۳۸۳، ص. ۲۳). شناسایی و انتخاب عواملی که در مکان‌یابی تأثیرگذارند، از مراحل مهم مطالعه است هر قدر عوامل شناسایی‌شده با واقعیت زمینی تطابق بیشتری داشته باشد، نتایج مکان‌یابی رضایت‌بخش‌تر خواهد بود (فرج زاده اصل، ۱۳۸۴، ص. ۱۴). شاخص‌های مورد استفاده در مکان‌یابی، نسبت به نوع کاربرد آن‌ها متفاوت هستند؛ اما همه آن‌ها در جهت انتخاب مکان مناسب هم‌سو هستند (فخری، ۱۳۷۸، ص. ۵۲). پس «در مکان‌یابی تلاش بر آن است تا پارامترهای مختلف در ارتباط با یک‌دیگر قرار گیرند» (زهائو، ۲۰۱۰، ص. ۲۴۶).

در این مرحله، ابتدا شاخص‌های مؤثر شناسایی شده و در دو طبقه تعریف و ماتریس مقایسه‌ی دودویی برای هر عامل تهیه و در اختیار کارشناسان قرار گرفته است. در همین مرحله نیز شاخص‌های مؤثر در مکان‌یابی به صورت لایه‌هایی با فرمت *Geodatabase (mdb)* تبدیل شده، تا با استفاده از نرم‌افزار *Arc GIS* و براساس اطلاعات توصیفی و گرافیکی از وضع موجود منطقه، اطلاعات (نقشه‌های) جدیدی ایجاد شوند و عملیات تحلیلی بر روی داده‌ها انجام شود. بنابراین، لایه‌های جمع‌آوری‌شده، برطبق میزان اثرپذیری آن‌ها نسبت به مکان‌یابی پایگاه‌های اسکان موقت در بخش مرکزی شهرستان فاروج در چهار طبقه به صورت زیر طبقه‌بندی شدند:

۱- کاملاً مناسب ۲- مناسب ۳- نسبتاً مناسب و ۴- نامناسب

در ادامه، همراه با معرفی لایه‌های (محیطی و کالبدی) مؤثر در مکان‌یابی این پایگاه‌ها، ماتریس ضریب ارجحیت شاخص‌ها (با احتساب میانگین هندسی نظرات کارشناسان) و نقشه همان لایه را در محدوده بخش مرکزی شهرستان فاروج مشاهده می‌کنید.

#### ۱.۱.۴. معرفی عوامل محیطی مؤثر در مکان‌یابی پایگاه اسکان موقت و تهیه نقشه مربوط به آن

توجه به شاخص‌های محیطی مؤثر در ایجاد مخاطرات محیطی (زلزله، سیل، لغزش)، به این دلیل است که مکانی انتخاب شود که در مرحله اول، به‌دور از این عوامل مخاطره‌آمیز باشد. برای این منظور، مخاطرات و عوامل مؤثر در این پدیده‌ها به شرح زیر دسته‌بندی شده است.

#### چارچوب روش تحلیل سلسله‌مراتبی سیستم‌ها (AHP) -

ارزیابی مجموعه‌ای از گزینه‌ها براساس معیارهای مختلف، تصمیم‌گیری چندمعیاره (MCDM) و یا آنالیز تصمیم‌گیری چندمعیاره گفته می‌شود (نیرآبادی، ۱۳۸۶، ص. ۵۷). مسائل مبتنی بر MCDM معمولاً در رابطه با مجموعه‌ای از گزینه‌ها به کار گرفته می‌شود که بر پایه معیارهای متعارض و ناسازگار مورد ارزیابی قرار گرفته باشند (مالچفسکی، ۱۳۸۵، ص. ۱۵۲).

AHP یکی از گسترده‌ترین ابزارها برای حل مشکلات تصمیم‌گیری چندمعیاره است (وای دیا<sup>۱۳</sup>، ۲۰۰۶، صص. ۲۹-۱ و تولگا<sup>۱۴</sup>، ۲۰۰۵، ص. ۹)، روشی است منعطف، قوی و ساده که برای تصمیم‌گیری در شرایطی که معیارهای تصمیم‌گیری متضاد، انتخاب بین گزینه‌ها را با مشکل مواجه می‌سازند، مورد استفاده قرار می‌گیرد (برتولینی<sup>۱۵</sup>، ۲۰۰۶، صص. ۴۳۰-۴۲۲). این روش ارزیابی چندمعیاری، ابتدا در سال ۱۹۸۰ توسط توماس ال. ساعتی پیشنهاد شد (نجیا<sup>۱۶</sup>، ۲۰۰۳ و مایو کریمینز، دی استیگر و دنیس<sup>۱۷</sup>، ۲۰۰۵، صص. ۵۱۴-۵۰۱) و تا کنون کاربردهای متعددی در علوم مختلف داشته است. ویژگی اصلی این مدل بر اساس قضاوت دوتایی است. در این پژوهش با استفاده از این روش، مکان بهینه استقرار پایگاه اسکان موقت، مکان‌یابی و اولویت‌بندی می‌شود. روش کار به این صورت است که به منظور تعیین مکان بهینه فعالیت، چند گزینه با چند معیار و زیرمعیار ارزیابی می‌شود و سپس، مناسب‌ترین گزینه (سایت) با توجه به معیارهای انتخابی، امتیاز کسب می‌کنند که برای استقرار فعالیت مورد استفاده قرار می‌گیرد (مورنو جیمنز<sup>۱۸</sup>، ۲۰۰۵، صص. ۱۰۸-۸۹). روش AHP در نرم‌افزار Expert Choice انجام می‌شود. در این نرم‌افزار، هدف به عنوان اصلی‌ترین شاخه تحلیل سلسله‌مراتبی است و معیارها به عنوان زیر شاخه هدف هستند (مورنو جیمنز<sup>۱۸</sup>، ۲۰۰۵). در عین وزن‌دهی به مجموعه‌ها تجزیه و تحلیل سازگاری قضاوت‌ها صورت می‌گیرد که باید کمتر از ۰/۱ باشد (دی<sup>۱۹</sup>، ۲۰۰۸، صص. ۱۳۹۵-۱۳۸۴). در انجام روش AHP مراحل زیر به اجرا گذاشته می‌شود: ۱- ایجاد ساختار سلسله‌مراتبی، ۲- محاسبه وزن (ضریب) اهمیت شاخص‌ها (مقایسه دو دویی)، ۳- محاسبه وزن (ضریب) اهمیت زیر شاخص‌ها، ۴- تعیین امتیاز نهایی ظرفیت‌ها (گزینه‌ها)؛ (پور طاهری، ۱۳۸۹، ص. ۸۲).

در این مقاله، کاربرد مشخصی از این روش در برنامه‌ریزی روستایی؛ یعنی در انتخاب مکان مناسب پایگاه اسکان موقت در مدیریت بحران روستایی مورد بررسی قرار گرفته است.

#### ۴. یافته‌های تحقیق

## الف) عوامل مؤثر در تشدید زلزله

- **فاصله از گسل:** با توجه به این شاخص، خطرناک‌ترین مکان‌های ساختمان‌سازی، مکان‌های گسل و نقاط با خاک نرم هستند که باعث شدیدشدن لرزه‌های زمین می‌شوند. بنابراین، تا حد امکان باید از این قبیل مناطق جهت احداث مناطق مسکونی و ساختمانی اجتناب شود یا ساختمان با تراکم کم در آن‌جا احداث شود (غضبان، ۱۳۸۱، ص. ۷۷). در منطقه مورد مطالعه گسل اصلی وجود ندارد. از این رو، برای گسل‌های فرعی موجود در منطقه، در محیط GIS، حریم‌هایی براساس استانداردهای موجود، تعریف شده است که پهنه‌های با فاصله بیشتر از ۳۰۰۰ متر از گسل، برای احداث پایگاه‌های اسکان موقت مناسب‌تر است.

- **عامل شیب زمین:** یکی از عوامل طبیعی که تأثیر زیادی در تعیین مکان‌های مناسب برای ایجاد تأسیسات و زیرساخت‌ها دارد، شیب زمین است. برای تهیه نقشه شیب، اطلاعات خطوط تراز ۵۰ متری نقشه توپوگرافی مورد استفاده قرار گرفت و مقدار شیب در نرم‌افزار Arc GIS و نوار ابزارهای Spatial Analyze و 3D Analyze استخراج شد. با توجه به این که این کانون نیاز به ایجاد تأسیسات و ساختمان و غیره دارد و از آن‌جا که شیب مناسب زمین جهت ساخت‌وساز شش درصد است (مهدوی، ۱۳۸۵، ص. ۶)، بنابراین، نقشه شیب در چهار کلاس با قابلیت‌های متفاوت طبقه‌بندی شد.

- **جنس خاک (تیپ اراضی):** در حقیقت، هدف از بررسی قابلیت اراضی، ارزش اراضی از نظر مکان‌یابی است. در این راستا، خاک‌شناسی منطقه مورد مطالعه به لحاظ نوع سنگ بستر، مشخصات و عمق خاک و غیره، در خصوص نفوذپذیری خاک، مطالعه و اولویت‌بندی‌هایی صورت گرفت. نقشه طبقه‌بندی اراضی بخش مرکزی فاروج، براساس روش طبقه‌بندی خاک‌ها، با توجه به استاندارد و راهنمای طبقه‌بندی اراضی ایران انجام شده است. طبق این نقشه که برای تهیه آن عواملی از قبیل قابلیت نفوذ، بافت، میزان سنگ‌ریزه، عوامل مؤثر خاک، میزان شوری و قلیایی‌بودن، شیب و

توپوگرافی، فرسایش و سیل‌گیری و وضعیت زه‌کشی زمین، در نظر گرفته شده است، انواع اراضی موجود در منطقه در ۴ طبقه، تقسیم‌بندی شده است.

- **نوع سازند زمین‌شناسی (لیتولوژی):** در زمین‌هایی که ممکن است بر اثر وقوع زلزله دچار ناپایداری ژئوتکنیکی (نظیر روان‌گرایی در خاک‌های ماسه‌ای سست، نشست زیاد، زمین لغزش، ریزش و غیره) شوند، توصیه می‌شود امکان ساخت و شرایط لازم برای احداث بنا با استفاده از مطالعات میدانی و آزمایشگاهی ویژه، انجام شود (کامیار، ۱۳۸۵، ص. ۴۲۳) و باید این را در نظر داشت که «زمین‌لرزه غالباً در زمین‌های سست تخریب بیشتری ایجاد می‌کند» (معتمد، ۱۳۸۲، ص. ۲۳۰). با بررسی نقشه زمین‌شناسی منطقه، مشاهده شد که چند نوع جنس خاک در این منطقه وجود دارد که در ۴ نوع، دسته‌بندی شده است.

**تهیه نقشه زلزله‌خیزی:** پس از تهیه نقشه‌های مورد نیاز برای ضرب رستری<sup>۲۱</sup> جهت مکان‌یابی و ادغام کردن نقشه‌ها، باید لایه‌های مؤثر (معیارها) در مکان‌یابی را استاندارد کنیم؛ یعنی لایه‌ها با استفاده از قواعد تصمیم‌گیری به مقیاسی تبدیل شوند که بتوان آن‌ها را با یک‌دیگر ادغام کرد (شهبانی، ۱۳۸۸، ص. ۹). به این منظور، از روش تحلیل سلسله‌مراتبی استفاده شده است. بنابراین، ابتدا تک‌تک معیارهای مورد بررسی را مقایسه کرده و میزان اهمیت نسبی هر جفت را براساس میزان ارزش و اهمیت آن در مکان‌یابی پایگاه اسکان موقت در یک ماتریس وارد می‌کنیم. همان‌طور که قبلاً بیان شد، این پرسش‌نامه‌ها توسط ۳۰ نفر کارشناس خبره، تکمیل شد و پس از جمع‌آوری آرا و محاسبه میانگین هندسی نظرات با استفاده از نرم‌افزار Expert Choice مقایسه‌های زوجی، تولید سلسله‌مراتب، محاسبه اوزان و میزان ناسازگاری در فرآیند سلسله‌مراتبی انجام شد. در ادامه، ماتریس و وزن نهایی زیرشاخص‌های زلزله‌خیزی آمده است.

## جدول ۳- ماتریس و وزن نهایی زیرشاخص‌های مؤثر در زلزله‌خیزی با احتساب میانگین هندسی

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۳

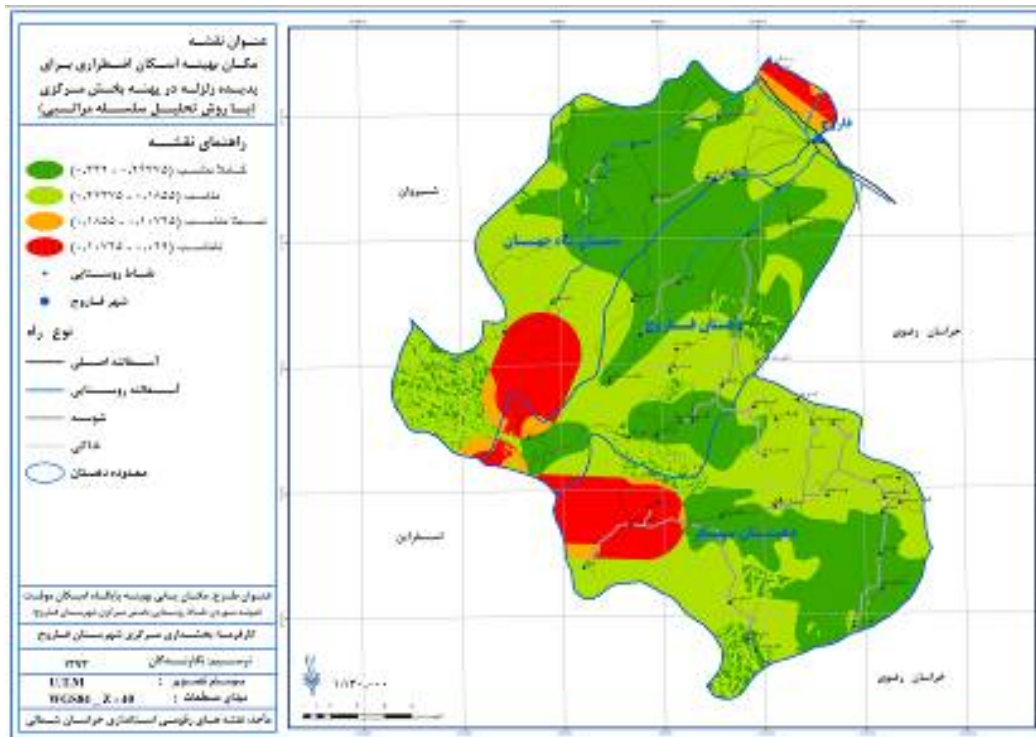
شاخص‌ها	فاصله از گسل	جنس خاک	نوع سازند	شیب	وزن نهایی
فاصله از گسل	۱	۴	۳	۵	۰,۵۳۳
جنس خاک	۰,۲۵	۱	۲	۴	۰,۲۲۵
نوع سازند	۰,۳۳	۰,۵۰	۱	۵	۰,۱۸۱
شیب	۰,۲۰	۰,۲۵	۰,۲۰	۱	۰,۰۶۱
ضریب سازگاری	جمع				۱

CR = 0.04



به‌دست‌آمده برای انجام عملیات ریاضی در محیط *Raster Calculator* در *GIS* استفاده کرد. در مرحله بعد، وزن نهایی هر گزینه (طبقه) در یک فرآیند سلسله‌مراتبی، از مجموعه حاصل ضرب اهمیت معیارها در وزن گزینه‌ها به دست می‌آید. که با تلفیق معیارها براساس وزن به‌دست‌آمده، نقشه مجموع امتیاز معیارهای مختلف به دست می‌آید.

بعد از انجام محاسبات، وزن هریک از عامل‌ها به دست آمد که به ترتیب اولویت، به صورت زیر است: فاصله از گسل (۰/۵۳۳)، جنس خاک (۰/۲۲۵)، نوع سازند (۰/۱۸۱) و شیب زمین (۰/۰۶۱). همچنین، میزان *CR* نیز برابر با ۰/۰۴ به دست آمد. که مشخص است، ماتریس تنظیم‌شده ما با ارجحیت‌های تعلق‌گرفته به آن، دارای پایداری هست و می‌توان از وزن‌های



شکل ۳- مکان بهینه‌آحداث پایگاه اسکان موقت از نظر پدیده زلزله با روش *AHP*

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۳

و فصلی موجود، حریم‌هایی تعریف شده است که مشخص شد، تعداد ۱۵ روستای در حریم رودخانه‌ها قرار دارند.

**پوشش گیاهی:** این شاخص نیز از دیگر عوامل مؤثر در تشدید پدیده سیل است؛ به طوری که در مناطقی که پوشش گیاهی تنک‌تر است، احتمال سیل‌خیزی بیشتر از مناطق متراکم‌تر است. از این رو، لایه پوشش گیاهی منطقه را با استفاده از نقشه‌های کاربری اراضی مؤسسه تحقیقات آب و خاک خراسان شمالی تهیه شد.

**میزان بارندگی:** یکی از زیرشاخص‌های بسیار مهم در سیل‌خیزی، میزان بارندگی است. بنابراین، برای تهیه لایه بارش منطقه، از داده‌های نقشه بارش اداره منابع طبیعی استان خراسان شمالی و پژوهشکده اقلیم‌شناسی استان خراسان رضوی استفاده شده و نقشه میزان بارندگی در سطح منطقه

با توجه به نقشه زلزله‌خیزی مشخص شد که در کل روستاهای مورد مطالعه ۱۸ روستا در پهنه کاملاً مناسب قرار گرفته و فقط ۴ روستای آق چشمه، ارمودآقچی، برگرد و هشت مرخ در سطح نامناسب قرار دارند و اگر زمین‌لرزه‌ای اتفاق بیفتد، این روستاها بیشتر در معرض آسیب‌دیدگی قرار خواهند داشت.

#### ب) عوامل مؤثر در ایجاد و تشدید سیل؛

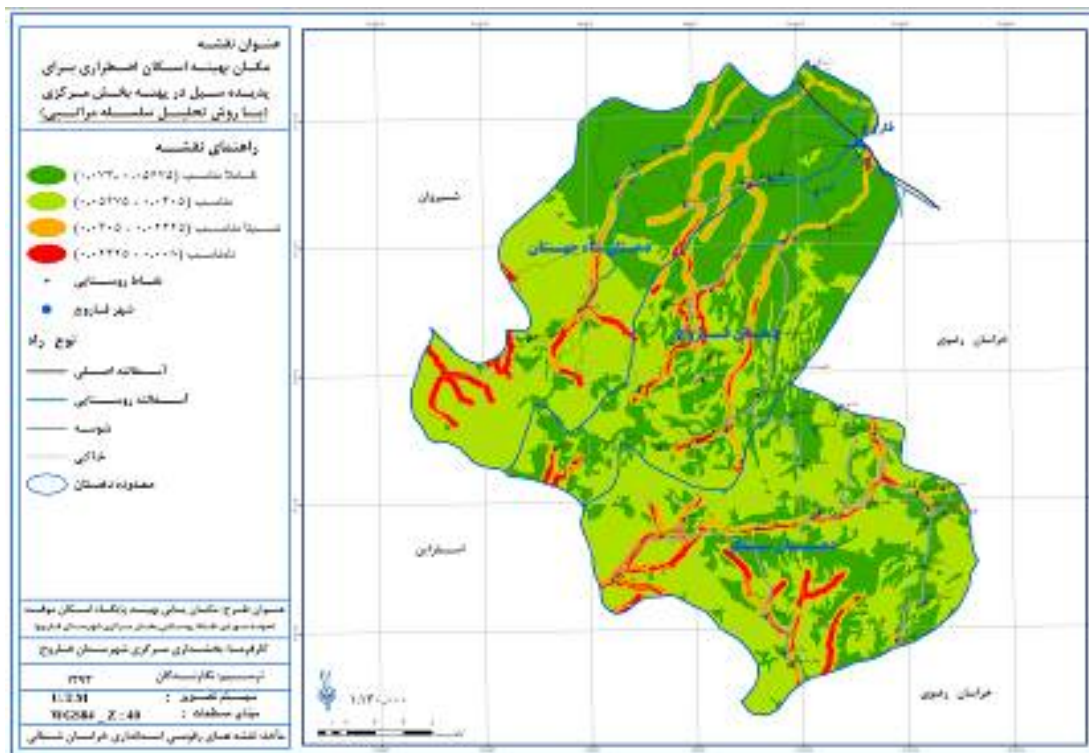
**فاصله از رودخانه‌ها و سایر انهار:** یکی از مهم‌ترین عوامل در ایجاد پایگاه‌های اسکان موقت، جلوگیری از خطرات سیل رودخانه‌ها است. از همین روی، علاوه بر حریم در نظر گرفته‌شده و معمول برای رودخانه‌ها، باید بالاترین سطحی که در پرآب‌ترین زمان رودخانه در طول ۱۵ - ۲۵ سال به زیر آب می‌رود، به عنوان حریم رودخانه در نظر گرفته شود (شیعه، ۱۳۷۹، ص. ۲۰۳). به همین منظور، در منطقه مورد مطالعه نیز برای رودخانه‌های دایمی

مورد مطالعه با استفاده از ابزارهای میان‌یابی<sup>۲۲</sup> در نرم‌افزار *ARC GIS* تهیه شد و مشخص شد که بیشترین بارندگی در غرب بخش و در ارتفاعات است که فقط ۳ روستای تبریان،

#### جدول ۴- ماتریس و وزن نهایی عوامل محیطی مؤثر در ایجاد سیل با احتساب میانگین هندسی

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۳

سیل خیزی	فاصله از مسیل	پوشش گیاهی	میزان بارندگی	وزن نهایی
فاصله از مسیل	۱	۲	۳	۰,۵۴۰
پوشش گیاهی	۰,۵	۱	۲	۰,۲۹۷
میزان بارندگی	۰,۳۳	۰,۵	۱	۰,۱۶۳
ضریب سازگاری	$CR = 0.01$			۱



شکل ۴- مکان بهینه احداث پایگاه اسکان موقت از نظر پدیده سیل با روش *AHP*

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۳

گسل و جنس خاک است و از آن‌جایی که تمام این زیر-شاخص‌ها در قالب زیرشاخص‌های زلزله و سیل توضیح داده شده است از تکرار مجدد این زیرشاخص‌ها خودداری شده است و فقط، زیرشاخص پوشش گیاهی که در رابطه با پدیده لغزش، عکس پدیده سیل خیزی عمل می‌کند، دوباره با طبقه‌بندی مجدد و نقشه‌ای مجزا ارائه شده است؛ به طوری که هرچه پوشش گیاهی متراکم‌تر باشد، امکان وقوع زمین لغزش بیشتر می‌شود. بنابراین، به منظور انتخاب مکان مناسب برای پایگاه اسکان موقت، اراضی بایر و مراتع کم‌تراکم مناسب‌تر است.

با توجه به نقشه سیل خیزی، روستاهای بهار سفلی و علیا، خرق، امیرآباد، ینگه قلعه، مردکانلو، زیکانلو، خسرویه، چری، سنگلی شیرین، پیرعلی و کواکی در پهنه نسبتاً مناسب قرار گرفته و روستاهایی اسطرخی، آق چشمه، ارمودآقچی، بیرک سفلی و باش محلّه در پهنه نامناسب قرار دارند و بیشتر در معرض سیل‌زدگی قرار دارند.

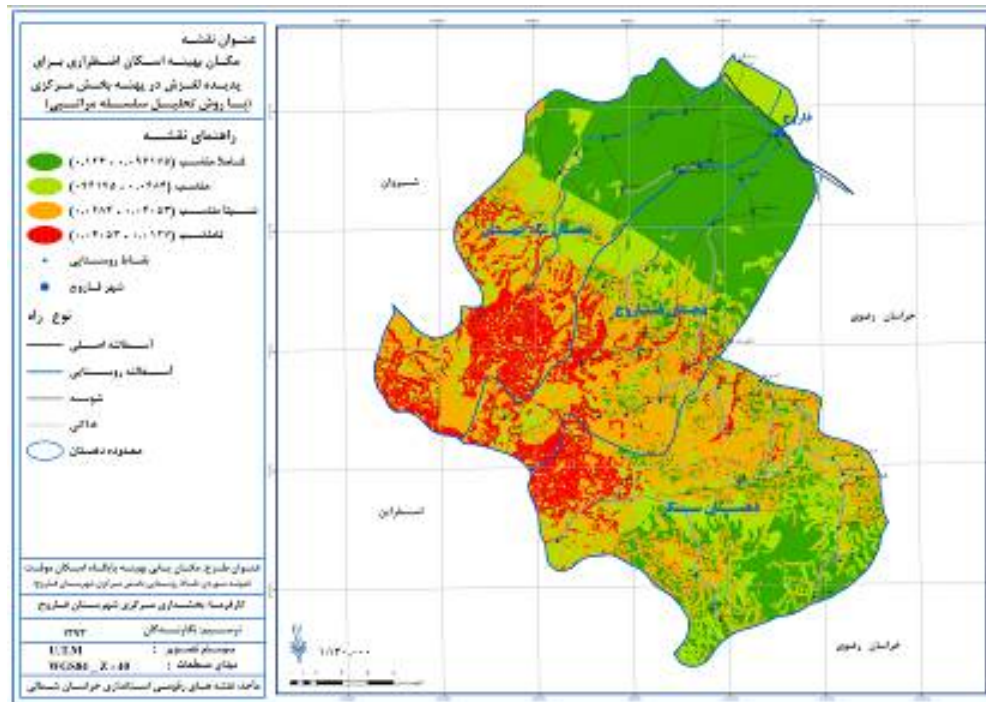
#### ج) عوامل مؤثر در ایجاد زمین لغزش؛

این شاخص نیز شامل زیرشاخص‌های شیب، میزان بارندگی، پوشش گیاهی، نوع سازند زمین‌شناسی، فاصله از

## جدول ۵- ماتریس و وزن نهایی عوامل محیطی مؤثر در ایجاد لغزش با احتساب میانگین هندسی

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۳

لغزش	شیب	بارندگی	پوشش گیاهی	نوع سازند	ف از گسل	جنس خاک	وزن نهایی	
شیب	۱	۲	۳,۵	۵	۵	۶	۰,۳۸۳	
میزان بارندگی	۰,۵۰	۱	۴	۱,۸	۳	۳,۵	۰,۲۴۶	
پوشش گیاهی	۰,۲۹	۰,۲۵	۱	۴	۲,۹	۴	۰,۱۶۵	
نوع سازند	۰,۲۰	۰,۵۶	۰,۳	۱	۲,۵	۳	۰,۰۹۸	
فاصله از گسل	۰,۲۰	۰,۳۳	۰,۳	۰,۴	۱	۳	۰,۰۶۸	
جنس خاک	۰,۱۷	۰,۲۹	۰,۲۵	۰,۳۳	۰,۳۳	۱	۰,۰۴۱	
ضریب سازگاری	CR = 0.09						جمع	۱



شکل ۵- مکان بهینه احداث پایگاه اسکان موقت از نظر پدیده زمین لغزش با روش AHP

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۳

– **عامل ارتفاع:** شکل زمین و ارتفاع آن در استقرار و ایجاد تأسیسات و زیربناها مؤثر است و از این رو، قاعده کلی که با افزایش ارتفاع امکان ایجاد زیربناها و تأسیسات با مشکل مواجه می‌شود، در این‌جا نیز صادق است. استقرار فعالیت انسانی در ارتفاع بیش از ۲۰۰۰ متر در محدوده مورد مطالعه نامناسب بوده و بهتر است تأسیسات، مراکز جمعیتی و تولیدی در ارتفاع کمتر از ۲۰۰۰ متر استقرار یابند (فرجی، ۱۳۸۲، ص. ۲۱۳). برای تهیه نقشه سطوح ارتفاعی منطقه از نقشه‌های توپوگرافی استفاده شد. نقشه منطقه بر حسب ارتفاع در چهار کلاس طبقه‌بندی شده است که ارتفاع بخش از ۱۱۵۰ متر در شمال تا ۳۰۵۰ متر در جنوب غرب گسترده شده است.

با توجه به نقشه زمین لغزش، در قسمت شمالی بخش، خطر وقوع زمین لغزش کمتر و برای مکان‌یابی پایگاه اسکان موقت، کاملاً مناسب است؛ ولی نواحی غربی و جنوب غرب بخش برای این منظور نامناسب است و روستاهای خسرویه، هشت مرخ، کلاته شاه میر، باش محله و آق چشمه که در این پهنه قرار دارند، به شدت در معرض زمین لغزش قرار دارند و از این نظر برای مکان‌یابی پایگاه اسکان موقت کاملاً نامناسب هستند.

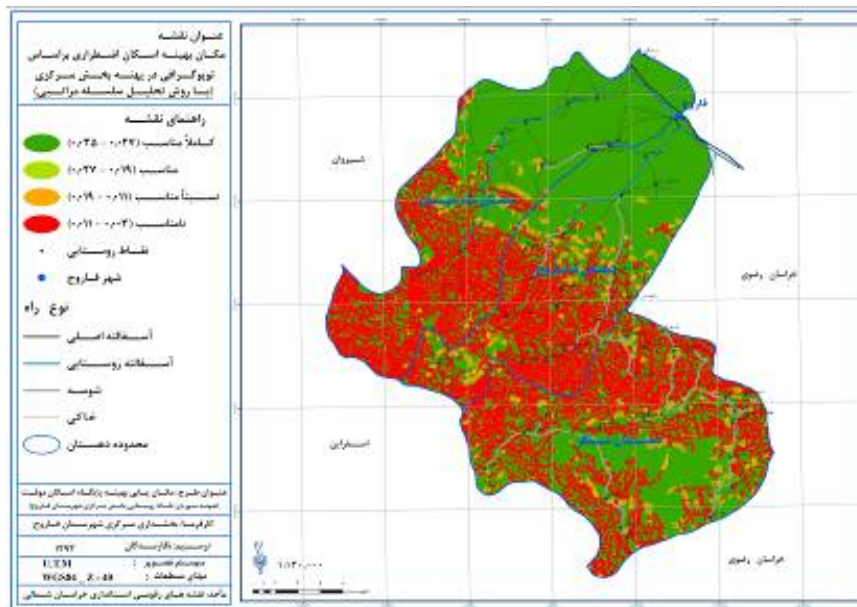
**د) عامل توپوگرافی و تهیه نقشه توپوگرافی منطقه**

توپوگرافی نیز به عنوان یک عامل محدودکننده در مکان‌یابی پایگاه اسکان موقت باید مورد توجه قرار گیرد. برای بررسی توپوگرافی، دو زیرشاخص شیب و ارتفاع از سطح آب‌های آزاد، مورد توجه است.

جدول ۶- ماتریس و وزن نهایی عوامل توپوگرافی مؤثر در مخاطرات با احتساب میانگین هندسی

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۳

معیارها	شیب	ارتفاع	وزن نهایی
شیب	۱	۳	۰,۷۵۲
ارتفاع	۰,۳۳	۱	۰,۲۴۸
ضریب سازگاری	CR= 0.00	جمع	۱



شکل ۶- مکان بهینه‌سازی پایگاه اسکان موقت از نظر توپوگرافی با روش AHP

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۳

تهیه نقشه پهنه‌بندی خطر در بخش مرکزی فاروج:

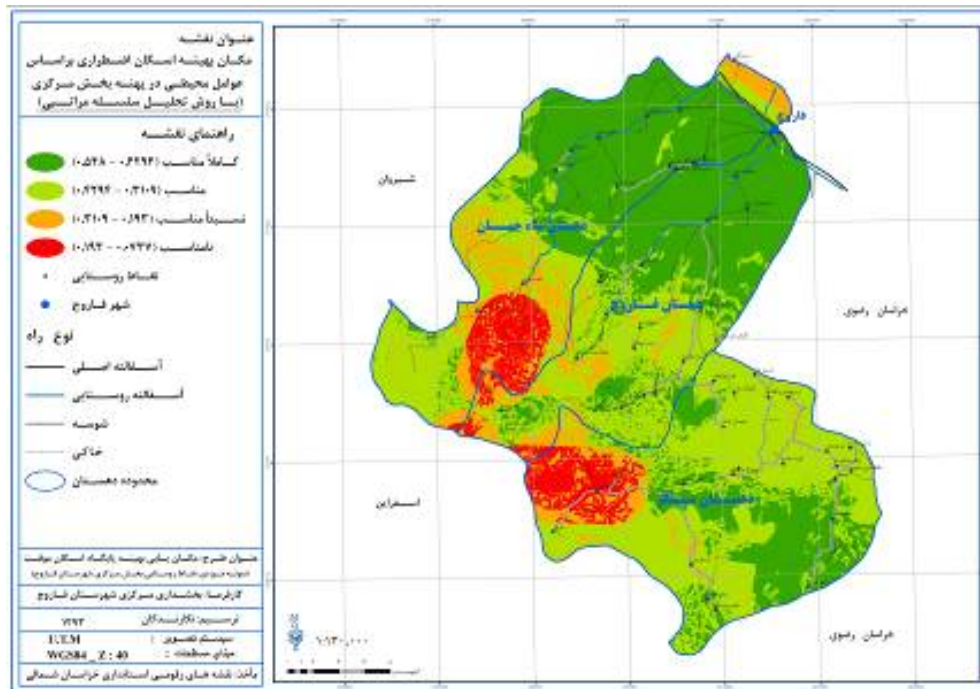
همان‌طور که قبلاً توضیح دادیم برای تهیه این نقشه نیز، چهار نقشه زلزله‌خیزی، زمین‌لغزش، سیل‌خیزی و توپوگرافی، با توجه به وزن شاخص‌ها (جدول ۷)، تلفیق شده و پهنه‌بندی خطر در سطح منطقه مورد مطالعه، به دست آمده است.

با توجه به نقشه توپوگرافی، قسمت شمالی بخش، برای مکان‌یابی پایگاه اسکان موقت، کاملاً مناسب است؛ ولی نواحی غربی و جنوب غرب بخش برای این منظور نامناسب است که ۱۶ روستا در این پهنه قرار دارند و از این نظر برای مکان‌یابی پایگاه اسکان موقت، نامناسب هستند.

جدول ۷- ماتریس و وزن نهایی عوامل محیطی با احتساب میانگین هندسی

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۳

وزن نهایی	توپوگرافی	سیل خیزی	زمین لغزش	زلزله خیزی	
۰,۵۶۹	۵,۹	۴,۶	۳,۴	۱	زلزله خیزی
۰,۲۲۸	۴,۱	۲,۱	۱	۰,۲۹	زمین لغزش
۰,۱۴۲	۳,۵	۱	۰,۴۸	۰,۲۲	سیل خیزی
۰,۰۶۱	۱	۰,۲۹	۰,۲۴	۰,۱۷	توپوگرافی
۱	جمع	CR = 0.01			ضریب سازگاری



شکل ۷- مکان بهینه‌ی احداث پایگاه اسکان موقت از نظر مجموع عوامل طبیعی با روش AHP

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۳

- ۳- امکانات بهداشتی- درمانی؛ شامل: حمام عمومی، مرکز بهداشتی درمانی، داروخانه، خانه بهداشت، پزشک، دندان‌پزشک، بهیاری یا ماما، بهداشتیاری، بهورز و دام‌پزشک
- ۴- امکانات تجاری- خدماتی؛ شامل: شرکت تعاونی، روستایی، فروشگاه تعاونی، بقالی، نانوا، گوشت‌فروشی، قهوه‌خانه، بانک و تعمیرگاه ماشین‌آلات کشاورزی.
- ۵- امنیت (مراکز انتظامی): با بررسی‌ای که انجام شد، در سطح محدوده بخش مرکزی، تنها دو روستای مایوان و شیرغان، دارای پاسگاه انتظامی است.
- ۶- مراکز آموزشی- فرهنگی؛ شامل: دبستان، مدرسه راهنمایی پسرانه، دخترانه و مختلط، دبیرستان پسرانه و دخترانه و کتابخانه.
- ۷- ایمنی (ایستگاه آتش‌نشانی): وجود ایستگاه آتش‌نشانی، برای تأمین ایمنی در پایگاه اسکان موقت لازم است و از کل روستاهای بخش مرکزی تنها در روستای مایوان، ایستگاه آتش‌نشانی وجود دارد. از این رو، برای امتیازدهی به روستاها، فاصله از این مراکز در ۴ طبقه، سطح‌بندی شده است.

با توجه به نقشه فوق، می‌توان گفت که تقریباً ۵۸٫۵ درصد از مساحت بخش مرکزی شهرستان فاروج شرایط مناسب و کاملاً مناسب را برای مکان‌یابی دارد که ۹۵ درصد از روستاهای بخش؛ یعنی ۵۲ روستا از ۵۵ روستا، از نظر شاخص‌های طبیعی و دوری از مخاطرات برای ایجاد پایگاه اسکان موقت، مناسب هستند؛ فقط ۳ روستای آق چشمه، ارمودآقچی و هشت‌مرخ در پهنه نامناسب و نسبتاً مناسب قرار دارند و در معرض خطر بیشتری قرار دارند. بنابراین، برای مکان‌یابی پایگاه اسکان موقت مناسب نیستند.

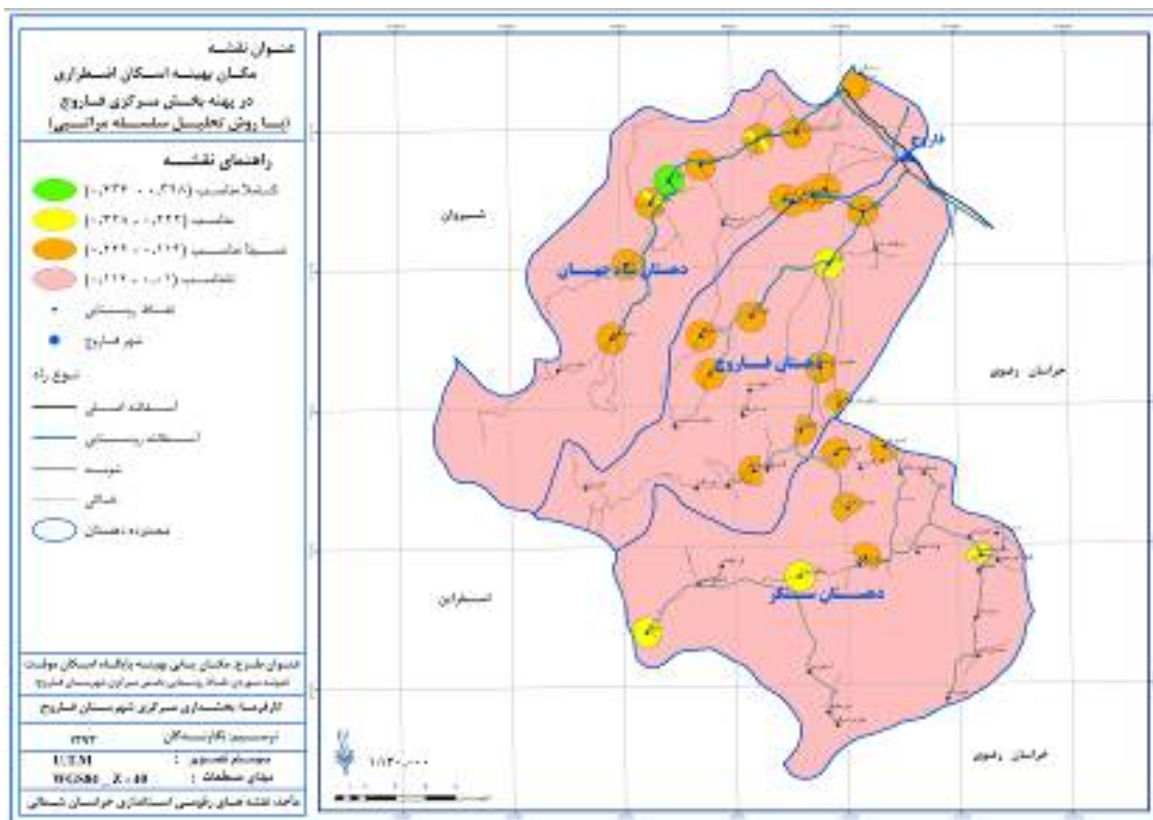
#### ۴.۱.۴. امکانات کالبدی مؤثر در مکان‌یابی پایگاه اسکان موقت

شاخص دیگری که به منظور انتخاب مکان مناسب پایگاه اسکان موقت، لازم است مورد توجه قرار گیرد، امکانات کالبدی‌ای است که در این پایگاه‌ها برای رفع نیاز مردم لازم است.

امکانات کالبدی مورد نیاز برای پایگاه‌های اسکان موقت در مدیریت بحران شامل موارد زیر است:

- ۱- دسترسی به راه ارتباطی مناسب
- ۲- دسترسی عمومی روستا، شامل: سه فاکتور دسترسی به وسیله نقلیه عمومی، دسترسی به اینترنت و دسترسی به روزنامه و مجله





شکل ۸- وضعیت برخورداری روستاهای بخش مرکزی فاروج از امکانات کالبدی مورد نظر

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۳

انجام عملیات ریاضی در محیط *Raster Calculator* در *GIS* استفاده کرد.

در مرحله بعد، وزن نهایی هر گزینه (طبقه) در یک فرآیند سلسله‌مراتبی از مجموع حاصل ضرب اهمیت معیارها در وزن گزینه‌ها به دست می‌آید. جدول زیر وزن نهایی طبقات را برای تهیه نقشه زلزله‌خیزی، نشان می‌دهد.

با توجه به شکل (۸)، تنها روستای مایوان بالاترین امتیاز کالبدی را برای مکان‌یابی پایگاه اسکان موقت، گرفته است و روستاهای سه گنبد، چری، باش محله، خرق و ینگه قلعه در سطح‌بعدی قرار دارند و برای مکان‌یابی شرایط مناسبی دارند؛ ولی ۲۶ روستای مورد مطالعه از امکانات کالبدی مناسبی برخوردار نیستند.

#### ۲.۴. تعیین ضریب ارجحیت لایه‌های (شاخص‌ها) مؤثر

##### در مکان‌یابی پایگاه اسکان موقت

بعد از انجام محاسبات، وزن هر یک از عواملها به دست آمد و میزان *CR* نیز کمتر از ۰/۱ به دست آمد که مشخص است، ماتریس‌های تنظیم‌شده ما با ارجحیت‌های تعلق‌گرفته به آن، دارای پایداری است و می‌توان از وزن‌های به‌دست‌آمده برای

## جدول ۹- ضرایب اهمیت معیارها و معرف‌های تعریف‌شده برای تهیه نقشه مکان بهینه پایگاه اسکان موقت

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۳

ردیف	شاخص‌ها	وزن شاخص	زیرشاخص‌ها و معرف‌ها		وزن نسبی	وزن استاندارد	اولویت	
۱	عوامل محیطی	۰,۵۶۲	لغزش	۰,۲۲۸	شیب	۰,۲۸۳	۶	
۲					میزان بارندگی	۰,۲۴۶	۱۲	
۳					پوشش گیاهی	۰,۱۶۵	۱۷	
۴					نوع سازند	۰,۰۹۸	۲۴	
۵					فاصله از گسل	۰,۰۶۸	۲۵	
۶					جنس خاک	۰,۰۴۱	۲۷	
۷			سیل خیزی	۰,۱۴۲	فاصله از مسیل	۰,۵۴	۷	
۸						پوشش گیاهی	۰,۲۹۷	۱۶
۹						میزان بارندگی	۰,۱۶۳	۲۳
۱۰			زلزله	۰,۵۶۹	فاصله از گسل	۰,۵۳۳	۱	
۱۱						جنس خاک	۰,۲۲۵	۴
۱۲						نوع سازند	۰,۱۸۱	۵
۱۳						شیب	۰,۰۶۱	۱۹
۱۴			توپوگرافی	۰,۰۶۱	شیب	۰,۷۵۲	۱۳	
۱۵					ارتفاع	۰,۲۴۸	۲۶	
۱۶	عوامل کالبدی	۰,۴۳۸	دسترسی به راه مناسب (راه اصلی، فرعی)			۰,۲۲۵	۲	
۱۷			دسترسی عمومی			۰,۰۹۷	۸	
۱۸			امکانات بهداشتی- درمانی			۰,۱۶۸	۳	
۱۹			مراکز تجاری- خدماتی			۰,۰۷۴	۱۰	
۲۰			مراکز انتظامی			۰,۰۹۱	۹	
۲۱			مراکز آموزشی- فرهنگی			۰,۰۵۸	۱۴	
۲۲			آتش نشانی			۰,۰۵۷	۱۵	
۲۳			مخابرات			۰,۰۳۹	۲۰	
۲۴			وجود ساختمان‌های قابل استفاده			۰,۰۳۴	۲۲	
۲۵			نزدیکی به سکونت‌گاه قبلی			۰,۰۳۵	۲۱	
۲۶			فاصله از تجهیزات خطرزا			۰,۰۴۸	۱۸	
۲۷	وجود امکانات آب، برق و گاز			۰,۰۷۴	۱۱			
	جمع	۱	جمع	۵	۱			

مدل شده و وزن‌های به‌دست‌آمده را نیز وارد کرد و در مرحله آخر با تلفیق لایه‌ها در محیط نرم‌افزار GIS و با استفاده از Extention تحلیل مکانی<sup>۳</sup>، نقشه مجموع امتیاز معیارهای مختلف به دست می‌آید که با طبقه‌بندی لایه به ۴ طبقه کاملاً مناسب، مناسب، نسبتاً مناسب و نامناسب، خروجی حاصل از مدل فوق، نقشه مکان بهینه برای احداث پایگاه اسکان اضطراری است؛ یعنی اگر نیاز به احداث پایگاهی برای اسکان موقت شد، لکه‌ای که قسمت کاملاً مناسب را نشان می‌دهد، باید به عنوان اولویت اول برای ایجاد پایگاه اسکان موقت در نظر گرفته شود.

با توجه به نتایج جدول (۹) می‌توان گفت از بین ۲۷ زیر-شاخصی که برای مکان‌یابی پایگاه اسکان موقت، انتخاب شده است، زیرشاخص‌های فاصله از گسل، دسترسی به راه ارتباطی مناسب و امکانات بهداشتی- درمانی مناسب به ترتیب، با وزن ۰,۱۷، ۰,۰۹۹ و ۰,۰۷۴ بیشترین اهمیت را در مکان‌یابی پایگاه اسکان موقت را دارند.

## ۳.۴. تهیه نقشه نهایی مکان بهینه پایگاه اسکان موقت در

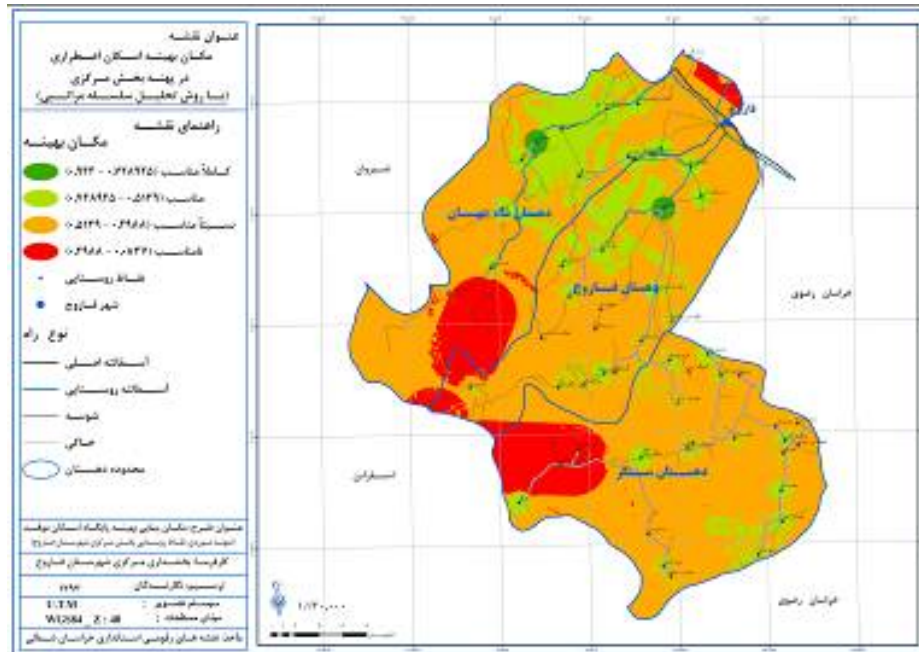
## مدیریت بحران

در این مرحله بعد از محاسبه وزن لایه‌ها، باید نقشه‌هایی که طبقه‌بندی مجدد شده و برای ورودی مدل آماده شده‌اند، وارد



طبیعی؛ یعنی دوری از انواع عوامل مؤثر در مخاطرات و هم داشتن امکانات کالبدی مورد نیاز، مدنظر قرار گرفته است. شکل زیر خروجی این مدل است و شرایط روستاها و امتیاز آن‌ها را برای مکان‌یابی بهینه نشان می‌دهد.

بنابراین، بعد از مشخص شدن شرایط طبیعی و امکانات کالبدی روستاهای بخش مرکزی شهرستان فاروج، با تلفیق امتیاز نهایی پهنه‌ها از دو مدل فوق، نقشه نهایی مکان‌یابی بهینه پایگاه اسکان موقت تولید می‌شود که در آن هم شرایط



شکل ۹- نقشه نهایی مکان بهینه اسکان موقت در پهنه بخش مرکزی شهرستان فاروج

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۳

جدول ۱۰- پهنه‌بندی امکانات کالبدی روستاهای بخش مرکزی شهرستان فاروج

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۳

وضعیت کلی		درصد	تعداد روستا	وضعیت
۶۰	مناسب	۴	۲	کاملاً مناسب
		۵۶	۳۱	مناسب
۴۰	نامناسب	۳۶	۲۰	نسبتاً مناسب
		۴	۲	نامناسب
جمع		۱۰۰	۵۵	

## ۵. بحث و نتیجه‌گیری

آنچه که در زمان وقوع بحران اتفاق می‌افتد، علاوه بر خسارات جانی و مالی، خسارات اجتماعی فراوانی نیز به دنبال دارد. با توجه به اهمیت بسیار بالای مقوله مسکن و سرپناه برای بشر، پیش‌بینی و اجرای مکان‌هایی برای اسکان موقت آسیب-دیدگان از حوادث، امری اجتناب‌ناپذیر؛ بلکه دارای تقدم و اولویت اساسی است. یکی از وظایف مهم برنامه‌ریزان بخش مدیریت بحران در هر سیستم، برنامه‌ریزی و اجرای پیش‌بینی‌های جدی برای اسکان اضطراری و موقت است.

با توجه به نقشه فوق، روستاهای مایوان و چری، بالاترین امتیاز را برای مکان‌یابی پایگاه اسکان موقت، گرفته است و دو روستای آق چشمه و ارمود آقاچی شرایط نامناسب برای استقرار پایگاه دارند که دلیل آن، علاوه بر کمبود امکانات کالبدی، بیشتر تحت تأثیر زلزله‌خیزی و قرارگیری در حریم مصوب گسل است. در یک تقسیم‌بندی کلی‌تر می‌توان گفت که ۶۰ درصد روستاهای مورد مطالعه شرایط مناسب و ۴۰ درصد شرایط نامناسب برای مکان‌یابی پایگاه اسکان موقت دارند.

پیرو مبانی نظری و ضوابط و معیارهای موجود جهت مکان-یابی و اهمیت مکان-یابی اسکان موقت در نواحی شهری و روستایی جهت امنیت و کمترشدن خسارات، جهت پاسخ به سوال ذکرشده، با مرور تحقیقات مشابه انجام‌شده در این زمینه، اقدام به انتخاب معیارهای گوناگون محیطی و کالبدی شد که به طور مفصل، در این پروژه آورده شده است. شایان ذکر است که تا کنون مطالعه‌ای برای مکان‌یابی مورد نظر با توجه به کارکردهای خاص آن و با روش‌های پیشنهادشده در این پژوهش در مناطق روستایی و سطح منطقه مورد مطالعه صورت نگرفته است و اکثر پژوهش‌ها در نواحی شهری انجام شده است که همین مسأله می‌تواند باعث تمایز پژوهش حاضر از سایر تحقیقات شود. طی روند ذکرشده جهت مکان‌یابی اسکان اضطرار در منطقه مورد مطالعه به نتایج زیر رسیدیم.

ابتدا با محاسبه شاخص‌های اصلی براساس نظر کارشناسان، می‌توان گفت که عوامل محیطی، بیشترین وزن و اولویت اول را در مکان‌یابی پایگاه‌های اسکان موقت دارند. CR محاسبه‌شده که باید از ۰/۱۰ کمتر می‌شد نیز ۰/۰۷ به دست آمد. بنابراین، ماتریس‌های تنظیم‌شده با ارجحیت‌های تعلق‌گرفته به آن دارای پایداری است و لازم است در مکان‌یابی این پایگاه‌ها توجه بیشتر به شاخص‌های محیطی صورت گیرد و عوامل کالبدی نیز در اولویت دوم و ضریب اهمیت کمتری در مکان‌یابی داشته باشند.

در انتها با تلفیق امتیاز نهایی پهنه‌ها که در آن هم شرایط طبیعی؛ یعنی دوری از انواع عوامل مؤثر در مخاطرات و هم داشتن امکانات کالبدی مورد نیاز، مدنظر قرار گرفته است، نقشه نهایی مکان‌یابی پهنه پایگاه اسکان موقت است. روستاهای میوان و چری بالاترین امتیاز را برای مکان‌یابی پایگاه اسکان موقت، گرفته است.

در راستای پیشگیری از وقوع بحران، راهکارهای زیر می‌تواند راهگشا باشد:

- در نظر گرفتن تجهیزات و خدمات ضروری در مکان‌های انتخاب‌شده به منظور اسکان موقت؛ از قبیل مشخص کردن محل فرود بالگرد، سرویس‌های بهداشتی، منابع آب و غیره تا در صورت وقوع حادثه نیازی به صرف وقت برای تأمین آن‌ها نبوده و در روند امدادسانی 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 مکان‌یابی اسکان موقت نشان می‌دهد. با این وجود، توصیه می‌شود حتماً در وزن‌دهی عوامل و

معیارها، ویژگی منطقه مورد مطالعه از قبیل عوامل طبیعی رودخانه، شیب، گسل، کوه و غیره 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.

- یافته‌های این تحقیق، توانایی سیستم اطلاعات جغرافیایی و سیستم‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره در الگوسازی و کمک به مکان‌یابی مکان‌های اسکان موقت و ترکیب معیارهای مختلف را نشان می‌دهد. به همین منظور، پیشنهاد می‌شود سازمان‌های مربوط، با توجه منطقی‌تر به این نوع سیستم‌ها و صرف دقت و هزینه بیشتر در تهیه نقشه‌های مورد نیاز و توجه به قابلیت استناد بالای سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی و تصمیم‌گیری چندمعیاره و این نکته که با داده‌ها و اطلاعات صحیح و درست و جامع از وضع موجود این سیستم‌ها می‌توانند مبنای تصمیم‌گیری و تصمیم‌سازی، به‌دور از سلیقه‌ها و گرایش‌های افراد باشند، زمینه را برای مکان‌یابی علمی‌تر مکان اسکان موقت فراهم آورند.

- ساختن فضاهای باز و وسیع از قبیل پارک‌ها، بوستان‌ها و غیره با حداقل مساحت ۲۰۰۰ مترمربع در درون واحدهای همسایگی، هم‌زمان با انجام سایر امور ساختمانی در روستاهای انتخاب‌شده، به منظور تخلیه سریع سانه‌دیدگان به این مناطق و استقرار مسکن موقت در آن‌ها.

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

- ایجاد برنامه‌هایی برای کاهش خطر سیلاب و جلوگیری از آن در مناطقی که مسیل رودخانه از آن‌ها می‌گذرد.

- تعیین دقیق ابعاد و نیازهای اجرایی و نیازهای زیستی (حدود ابعاد، سرانه مترمربع بر ای هر نفر و غیره) واحدهای مورد استفاده برای سکونت موقت از سوی سازمان‌های مربوط، با توجه به ویژگی‌های آب‌وهوایی و فرهنگی هر منطقه که نقش بسیار اساسی در مکان‌یابی اسکان موقت خواهد داشت.

#### یادداشت‌ها

1. Undro
2. Sule Tudes
3. Balcik
4. Katerina R. Donevska
5. Reclassify
6. AHP
7. Boolean Logic
8. Index Overlay

17. Mau-Crimmins, De Steiguer and Dennis	9. Coefficient of correlation
18. Moreno-Jimenez	10. Artificial Neural Networks
19. Dey	11. Fuzzy Logic
20. Zhao	12. McConnan
21. Raster	13. Vaidya
22. Interpolation	14. Tolga
23. Spatial Analysys	15. Bertolini
	16. Ngai

### کتاب‌نامه

- Ahadnejad, M., Zolfi, A., & Shukripour Dizaj, H. (1390/2011). Evaluation and prediction of physical expansion of towns using satellite imagery and, temporal and geographic information (Case study: Ardabil: 1984- 2021). *Quarterly Journal of Environmental Based Territorial Planning*, 15(7), 107-124. [In Persian]
- Ale Sheikh, A., Helali, H., & Sultani, M. (1381/2002). Applications of GIS in the area of flood expansion. *Geographical Research Quarterly*, 4(17), 22-38. [In Persian]
- Asadi Nazari, M., (1383/2004). Planning and site selection for temporary accommodation camps for earthquake survivors: A case study of municipal area one of Shiraz (Unpublished master's thesis). University of Tehran, Iran. [In Persian]
- Balcik, B., & Beamon, B. M. (2008). Facility location in humanitarian relief. *International Journal of Logistics, Research and Applications*, 11(2), 101-121.
- Bertolini, M., Braglia, M., & Carmignani, G. (2006). Application of the AHP methodology in making a proposal for a public work contract. *International Journal of Project Management*, 24(5), 422-430.
- Consulting Engineers of Landscape. (1387/2008). *Comprehensive development plan of Faruj*. Tehran: Ministry of Housing and Urban Development. [In Persian]
- Dey, P. K., & Ramcharan, E. K. (2008). Analytic hierarchy process helps select site for limestone quarry expansion in Barbados. *Journal of Environmental management*, 88(4), 1384-1395.
- Donevska, K. R., Gorsevski, P. V., Jovanovski, M., & Peševski, I. (2012). Regional non-hazardous landfill site selection by integrating fuzzy logic, AHP and geographic information systems. *Environmental Earth Sciences*, 67(1), 121-131.
- Eshraghi, M., & Iranmanesh, F. (1384/2005). *Site selection for temporary accommodation in earthquake stricken area using GIS (A case study of municipal area 2 in Tehran)*. The Second International Conference on Comprehensive Disaster Management in natural disasters (p:19-33), Tehran: Promote Quality Company
- Fakhry, M., (1378/1999). Land suitability analysis using GIS for Site Selection of Logistic barracks (Unpublished master's thesis), University of Tehran, Iran. [In Persian]
- Faraji Sabokbar, H. A. (1382/2003). Locating rural production units. *Journal of Geography and Regional Development*. 1(1), 209-228. [In Persian]
- Farajzadeh Asl, M., (1384/2005). *GIS and its applications in tourism planning*. Tehran: Samt Publications. [In Persian]
- Ghazban, F. (1381/2002). *Environmental Geology* (1<sup>st</sup> ed.). Tehran: Tehran University Press. [In Persian]
- Governor of North Khorasan Province. (1392/2013). *The latest administrative divisions of Faruj county*. Bojnourd: Governor North Khorasan Province. [In Persian]
- Hosseini, M. (1387/2008). *Disaster management*. Tehran: Crisis Management, and Prevention Organization of Tehran. [In Persian]
- Housing Foundation of Islamic Revolution. (1386/2007). *Manual of rural land use. deputy of rural development, office of planning and coordination of projects*. Tehran: Nashre Sharif Publications. [In Persian]
- Isan, Y., & Davis, I. (1382/2003). *Architecture and reconstruction plans* (A. Afkhami, Trans.). Tehran: University of Shahid Beheshti Publication. [In Persian]

18. Ismaeili, A. (1392/2013). *Environmental hazards in the physical changes of rural settlements (Case study: Garm-khan rural district, Bojnourd County)* (Unpublished master's thesis). Ferdowsi University of Mashhad, Iran. [In Persian]
19. Ismail-Zadeh Hakimi, B., (1386/2007). *Simulation of human errors based on reliability theory: A case study of design and test of the power transmission towers*. The first International conference on risk management (Pp. 2-10). Tehran: Practical Information Development Co. [In Persian]
20. Kamyar, G. (1385/2006). *Civil rights and urbanism (1<sup>st</sup> ed.)*. Tehran: Majd Publications. [In Persian]
21. Khosravi, M., Mousavi, M., & Khaksari Rafsanjani, A. (1389/2010). A model for effective site selection of urban crisis management centers with sustainable development approach (A case study of municipal area 6 in Isfahan). *Mashhad Research*, 3(4), 93-114. [In Persian]
22. Mahdavi, M., (1385/2006). Zoning central district of Varzaqan County for locating rural service centers using GIS. *Journal of Geographical Research*, 55(38), 203-224. [In Persian]
23. Malchofsky, Y. (1386/2007). *GIS and multicriteria decision analysis*. (Parhizkar, A. & Ghafari Gilandeh, A. Trans.), Tehran: SAMT Publication. [In Persian]
24. María, J., Jimenez, M., Joven, J. A., Pirla, A. R., & Lanuza, A. T. (2005). A spreadsheet module for consistent consensus building in AHP-group decision making. *Group Decision and Negotiation*, 14(2), 89-108.
25. Mau-Crimmins, T., De Steiguer, J. E., & Dennis, D. (2005). AHP as a means for improving public participation: a pre-post experiment with university students. *Forest policy and economics*, 7(4), 501-514.
26. McConnan, I. (2004). Humanitarian charter and minimum standards in disaster response. The Sphere Project. Pp. 339.
27. Mo'tamed, A. (1382/2003). *General Geology*. (6th Ed.), Tehran: Tehran University Press. [In Persian]
28. Nateq Elahi, F. (1378/1999). *Megacities earthquake crisis management approach to crisis management program of earthquake in Tehran*. Proceedings of the third international conference on earthquake engineering (Pp. 43-55), Tehran, Iran. [In Persian]
29. Ngai, E. W. T. (2003). Selection of websites for online advertising using the AHP. *Information & Management*, 40, 233-242.
30. Nir Abady, H. (1386/2007). *Applications of GIS techniques in site selection for landfill (Case study: Tabriz)* (Unpublished master's thesis). University of Tabriz, Iran. [In Persian]
31. Nir Abady, H., & Kohbnany, H. (1389/2010). *Site selection for temporary accommodation camps of earthquake survivors using AHP: Case study: Nishabur County*. Geomatics conference, (Pp. 57-71), Nishabur: Civil Engineering Civil Engineering. [In Persian]
32. Omidvar, B., Nojavan, M., & Baradaran Shoraka, M. (1389/2010). *Site selection for temporary accommodation using GIS: A case study of municipal area 1 in Tehran*. The Second Conference on Planning and Urban Management (Pp. 1-15), Mashhad: City Council, Municipalities and Ferdowsi University of Mashhad. [In Persian]
33. Pour Taheri, M. (1389/2010). *Application of multi-criteria decision-making methods in geography*. Tehran: SAMT Publications. [In Persian]
34. Pourahmad, A., Habibi, K., Mohammad Zahraei, S., & Nazari Adli, S. (1386/2007). Application of fuzzy algorithm and GIS in site selection for urban equipment (Case study: The landfill of Babolsar county). *Journal of Ecology*, 33(42), 31-42. [In Persian]
35. Qiveh Chi, S., Attar, M. L., Rashidi, A., Hesary, A., & Nasaby, N. (1391/2012). Site selection for temporary accommodation after the earthquake using GIS and AHP technique: A case study of municipal area 6 in Shiraz. *Journal of Regional and Urban Research*, 5(17), 101-118. [In Persian]
36. Rahmani, M. (1382/2003). Decision making process in site selection for parks and public green spaces and its impact on their safety. *Journal of Sabzineh Sharq*, 1(3), 10-21. [In Persian]
37. Saeedniya, A. (1383/2004). *The Green manual of municipalities, Urban green space*. Volume 9, edition 3, Tehran: Publication of Iranian Organization of Municipalities and Dehyaris. [In Persian]
38. Shahabi, H., (1388/2009). The role of geomorphic factors in the selection of a site for Saqez's landfill using GIS models and remote sensing technology (Unpublished master's thesis). University of Tabriz, Iran. [In Persian]
39. Shi'a, I. (1379/2000). *Urban planning workshop (geography)*. Tehran: PNU Pres. [In Persian]

40. Shoja Iraqi, M., Tavalae, S., & Ziaei, P. (1390/2011). Optimum site selection for the support basis of crisis management using GIS (A case study of municipal area 6 in Tehran). *Journal of Regional and Urban Research*, 3(10), 41-60. [In Persian]
41. Statistical Center of Iran. (1390/2011). *Census of population and housing (Faruj County)*. Tehran: SCI Publication. [In Persian]
42. Tolga, E., Demircan, M. L., & Kahraman, C. (2005). Operating system selection using fuzzy replacement analysis and analytic hierarchy process. *International Journal of Production Economics*, 97(1), 89-117.
43. Vaidya, O. S., & Kumar, S. (2006). Analytic hierarchy process: An overview of applications. *European Journal of operational research*, 169(1), 1-29.
44. Zhao, P. (2010). Sustainable urban expansion and transportation in a growing megacity: Consequences of urban sprawl for mobility on the urban fringe of Beijing. *Habitat International*, 34(2), 236-243.

## Land Use Stratification Using Multi-Criteria Evaluation and AHP to Locate a Base for Temporary Accommodation in GIS Environment (Case Study: Central District of Faruj County)

Khadijeh Bozarjomehri<sup>1</sup>- Mehdi Javanshiri<sup>2\*</sup>- Ali Ghorbani<sup>3</sup>, Mohamd-Reza Darban Astaneh<sup>4</sup>

1- Associate Prof., in Geography & Rural Planning, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran.

2- Ph.D. Student, in Geography & Urban Planning, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran.

3- Ph.D. Student, in Geography & Urban Planning, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran.

4- Ph.D. Student, in Geography & Urban Planning, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran.

Received: 27 January 2015

Accepted: 12 May 2015

### Extended Abstract

#### 1. INTRODUCTION

Iran is one of the countries prone to natural disasters. Situated in mountainous areas, northern districts of Khorasan Province, due to its ecological, seismological, and geological features, and also because of its unique topographical and climatic conditions, is located in high or moderate risk areas and is subject to natural disasters such as flood, earthquake, land slide, and land slip. The literature shows that several natural disasters strike in the area every year. Given the distribution and distance of rural areas, such disasters mostly threaten the rural areas rather than urban areas. The occurrence of such natural disasters in the region reveals the need for planning (crisis management) after the incident so that one can get an accommodation which is safe, secure, and socially appropriate, a place where human dignity is preserved and makes way for quick return to normal life for the people affected. We believe that to achieve such a goal, it is necessary to make plans prior to emergencies and disasters in areas prone to risk.

Given the steps in crisis management, this study tries to identify suitable locations for temporary accommodation in a disaster zone. Additionally, having incorporated proper and scientific management features into the plans, this study would assist crisis management with facilities required to identify suitable locations for temporary accommodation so that in the event of a disaster, it is possible to quickly establish camps for affected people.

The main question of this study is 'what is the good model for selecting a site for temporary accommodation centers in rural areas in the central district of Faruj County, in a way that it can enhance the effectiveness of crisis management and fits the criteria of sustainable development?'

#### 2. THEORETICAL FRAMEWORK

Crisis management should involve continuous measures and practices which are based on

classic function of management including planning, organization, establishment, leadership, and control. In fact, crisis management is a set of theoretical concepts and practical measures in various aspects of planning for disaster during, before, and after the event. The overall task of crisis management is to handle the crisis in a very short time with the best principles and methods. Site selection model is a set of principles which makes it possible to optimize the use of services or industrial activities (points corresponding to the maximum benefit and minimum cost). Theories of site selection date back to the nineteenth century in Germany where the first theory of industrial site selection was proposed in 1878. The main purpose of assessing a location for a specific use of land is to ensure that the expansion of human activities, considering the possibilities and limitations, is compatible with the natural environment.

#### 3. METHODOLOGY

This study is applied in terms of aims, and descriptive-analytical in terms of research methodology. In this paper, status quo analysis and modeling of the data were used. To set up a GIS database, which consists of digitized spatial and descriptive data, we digitized the spatial data (floods, earthquakes, landslides, and physical features of the sample villages) of the central district of Faruj County using the relevant maps and ArcGIS software package and saved them together with descriptive data to make analysis possible. Then, a questionnaire was designed and completed by 30 knowledgeable professionals in the field. Finally, considering the weight of the layers in AHP model, GIS database and overlapping operations with different maps effective in site selection as well as temporary accommodation bases were determined.

#### 4. CONCLUSION

Site selection criteria for land use planning are generally a set of standards by which the optimum location for a specific use is evaluated.

\*. Corresponding Author: me.javan65@gmail.com

Tel: +98915 930 1282

The local characteristics and needs of residents are the main criteria for selection of the land use. Identifying and selecting the factors effective in site selection are of important steps of the study.

Factors influencing the site selection for temporary accommodation bases are:

A) Environmental factors including factors effective in occurrence of earthquake, landslide, flood, and topographical features.

B) Physical facilities including access to suitable roads, rural public access, health facilities, business-service facilities, security (police stations), training-cultural centers, safety (fire stations), telecommunication facilities, suitable buildings, proximity to main residence areas, adequate infrastructure, and safe distance from danger zone.

After collecting the views and opinions, we calculated the geometric mean of the views. Using Expert Choice software package we came up with paired comparisons, hierarchies, layers' weight and values of conflicts. As for environmental factors, the seismicity index with a weight of 0.569 and landslide with a weight of 0.228 received highest preference coefficients. Regarding indexes of facilities available in the sample villages, the indexes of access to the suitable roads, and health facilities respectively weighting 0.225 and 0.168 got highest preference coefficients in locating the temporary accommodation basis.

Having calculated the weight of the layers, in the last stage using Spatial Analysis Extension, we incorporated the layer in GIS environment, and came up with the map of total scores for different criteria; the layers were classified into four classes including totally suitable, suitable, relatively suitable, and unsuitable. The output of the above model is the map of optimum location

for construction of temporary accommodation basis. That is, if they need to set up a base for temporary accommodation, the spots representing the "totally suitable areas" should receive the first priority for construction of a temporary accommodation base.

Following the theoretical principles and criteria for site selection and the importance of site selection for temporary accommodation in urban and rural areas, to ensure safety and reduce damage, and to answer the question above, having reviewed the literature, we selected a variety of environmental and physical criteria which are discussed in detail in this project. During the process of site selection for emergency accommodation in the area, we faced with the following facts and findings.

Having calculated the main indexes according to experts, we found that environmental factors had the most weight and highest priority in temporary accommodation basis. The calculated CR should be less than 0.10 and it was 0.07 in this study. The matrices based on the granted preferences are stable, and in site selection, environmental indexes should be regarded with more attention, and physical factors take the second priority and has lower importance coefficient in site selection. Ultimately, summing up the final scores of zones where the natural conditions, safe distance from all sorts of dangers and physical facilities are taken into account, we came up with the final map of optimum site selection for temporary accommodation bases. The villages of Mayvan and Chery received the highest site selection score for the temporary accommodation basis.

**Key words:** AHP, crisis management, Faruj County, GIS, overlay, site selection, temporary accommodation basis.

#### How to cite this article:

Bozarjomehri, Kh., Javanshiri, M., Ghorbani, A. & Darban Astaneh, M. R. (2016). Land use stratification using multi-criteria evaluation and ahp to locate a base for temporary accommodation in GIS environment (Case study: Central District of Faruj County). *Journal of Research & Rural Planning*, 5(1), 99-121.

URL <http://jrrp.um.ac.ir/index.php/RRP/article/view/43879>

ISSN: 2322-2514

eISSN: 2383-2495