

مکان‌یابی سایت‌های اسکان موقت برای آسیب‌دیدگان زلزله در شهر بروجن

*بیژن دادرسی^۱، اصغر نوروزی^۲، رامین ریاحی^۳

۱. استادیار گروه جغرافیا، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران.

۲. استادیار گروه جغرافیا، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران.

۳. دانشجوی کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران.

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۸/۰۷

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱۲/۱۸

Locating Temporary Housing Sites for Earthquake Victims in Borujen City

*Bijan Dadrasi¹, Asghar Norouzi², Ramin Riahi³

1. Assistant Prof. of Geography Department, Payame Noor University, Tehran, Iran.

2. Assistant Prof. of Geography Department, Payame Noor University, Tehran, Iran.

3. M. S. Student of Geography & urban planning, Payame Noor University, Tehran, Iran.

Received: 09/03/2018

Accepted: 29/10/2018

Abstract

The risk of earthquake has threatened human settlements ever since. Despite the advancement of science and technology in the present age, the humankind has not yet been able to accurately predict and counteract earthquakes. However, it is possible to minimize the devastations upon appropriate management. This study enquired in to the selection of temporary housing sites as a crisis management measure for earthquake victims in Borujen city. Therefore, based on library research and comments of experts and crisis management specialists, contributory factors and parameters to temporary housing sites selection were identified. The final weight of each factor was determined by using the Analytical Hierarchy Process Model (AHP). The geographic information system (GIS) was used to prepare maps in different layers. Spatial and non-spatial data were combined by using the final weights of each of the factors and analyzed in the GIS, which resulted in the selection of the best places for temporary housing sites. The results of the paired comparisons showed that the geological parameter was the least important with the significance coefficient of 0.16 and the safety parameter was the most important with the coefficient of 0.376. Moreover, the results indicated that parks and green spaces and schools were the best places for establishing temporary housing sites for earthquake victims in the city of Borujen, whereas the required space for temporary housing sites in the central part of the city is hardly sufficient.

Keywords

Locating, Temporary Housing, Earthquake victims, AHP, Borujen.

چکیده

خطر زلزله از دیرباز تاکنون سکونت‌گاه‌های انسانی را مورد تهدید قرار داده است. با وجود پیشرفت علم و فناوری در عصر حاضر نیز انسان هنوز نتوانسته به‌صورت دقیق به پیش‌بینی و مقابله با این بلای طبیعی بپردازد. با این وجود می‌توان با مدیریت صحیح آثار زیان‌بار آن را به حداقل ممکن تقلیل داد. در پژوهش حاضر به مکان‌یابی سایت‌های اسکان موقت برای آسیب‌دیدگان زلزله در شهر بروجن به عنوان یکی از اقدامات مدیریت بحران در این زمینه، پرداخته شده است. بدین منظور با استفاده از مطالعات کتابخانه‌ای و بهره‌گیری از نظر کارشناسان و متخصصین مدیریت بحران عوامل و پارامترهای مؤثر در مکان‌یابی سایت‌های اسکان موقت شناسایی و سپس با استفاده از مدل تحلیل سلسله مراتبی وزن نهایی هر یک از عوامل مشخص گردید. با کاربرد سامانه اطلاعات جغرافیایی نیز نقشه‌های موردنظر در لایه‌های مختلف تهیه شدند. اطلاعات مکانی و غیرمکانی با استفاده از وزن نهایی هر یک از عوامل ترکیب شده و تجزیه و تحلیل در محیط GIS انجام گردید. خروجی پژوهش، مکان‌یابی بهترین سایت‌ها برای اسکان موقت زلزله‌زدگان می‌باشد. نتایج تجزیه و تحلیل مقایسات زوجی نشان داد که معیار زمین‌شناسی با ضریب ۰/۱۰۶ دارای کم‌ترین اهمیت و معیار ایمنی با ضریب ۰/۳۷۶ دارای بیش‌ترین اهمیت می‌باشند. همچنین نتایج نشان داد پارک‌ها، فضاهای سبز و مدارس بهترین مکان‌ها برای ایجاد سایت‌های اسکان موقت آسیب‌دیدگان زلزله در شهر بروجن می‌باشند. با توجه به این نکته که تامین فضای لازم برای سایت‌های اسکان موقت در بخش مرکزی شهر با کمبود مواجه است.

واژگان کلیدی

مکان‌یابی، اسکان موقت، آسیب‌دیدگان زلزله، تحلیل سلسله مراتبی، بروجن.

مقدمه

در طول تاریخ پر فراز و نشیب زندگی بشر وقوع بلایای طبیعی همواره موجب تهدید جان، مال و زندگی انسان‌ها شده است. همچنین، وقوع بلایای طبیعی باعث شده جوامع گاهاً خسارات جبران‌ناپذیری را از این‌گونه مخاطرات که امکان پیش‌بینی آن‌ها نیز بسیار دشوار است، متحمل شوند. افزایش جمعیت جهان در دهه‌های اخیر به بیش از هفت میلیارد نفر از یک‌سو و استقرار و پراکندگی آن‌ها در نواحی نامستعد از سوی دیگر، در معرض خطر قرار گرفتن را افزایش داده است (نوروزی و فرهادی، ۱۳۹۶: ۳۲). با این وجود اگرچه انسان نتوانسته نیروهای طبیعت را کاملاً مهار کند، اما با پیشرفت علم و فن‌آوری سعی کرده اثرات سوء این بحران‌ها را به حداقل ممکن تقلیل دهد.

در فرایند مدیریت بحران تلاش می‌شود تا با مشاهده پیش‌نشانگرها، تجزیه و تحلیل آن‌ها و با استفاده از ابزارهای موجود بحران‌ها را پیشگیری نموده یا در صورت بروز، برای کاهش خسارت‌ها به مقابله سریع با آن پرداخته تا شرایط به وضعیت عادی بازگردد. بنابراین، مدیریت بحران مجموعه فعالیت‌های اجرایی و تصمیم‌گیری وابسته به مراحل مختلف و تمامی سطوح بحران برای نجات، کاهش ضایعات و خسارت‌ها، جلوگیری از وقفه در زندگی، تولید و خدمات، حفظ محیط‌زیست و بالاخره ترمیم و بازسازی خرابی‌ها است (بیرویدیان، ۱۳۸۵: ۳۹). اسکان موقت نیز از جمله اقدامات مرحله «پس از وقوع بحران» است؛ اما پیش‌بینی و تعیین مکان‌هایی برای این منظور باید قبل از وقوع بحران صورت پذیرد (نوروزی، ۱۳۹۶: ۳۶).

پس از وقوع سانحه مردم بی‌خانمان می‌شوند. سرپناه و سکونت‌گاه موقت به‌عنوان فضایی برای ایجاد اطمینان خاطر و آرامش روحی و روانی فرد آسیب‌دیده است (أصفی و فرخی، ۱۳۹۵: ۵۹). در این ارتباط انتخاب محلی مناسب و ایمن برای استقرار جمعیت‌های آسیب‌دیده از سوانح به دلیل دخالت پارامترهای متعدد در امر مکان‌یابی از پیچیدگی‌های زیادی برخوردار است (پیام‌راد و وفائی‌نژاد، ۱۳۹۴: ۲۳۲). چنان‌چه ضوابط برنامه‌ریزی و اجرایی سکونت‌گاه‌های موقت از قبل تعیین نشوند، پس از وقوع سانحه در تعیین مکان آن‌ها، دخالت عوامل غیر قابل پیش‌بینی اجتناب‌ناپذیر بوده و به انحاء مختلف بر کیفیت آن اثرگذار خواهد بود (رحیمی و همکاران، ۱۳۹۴: ۴۳).

زلزله یکی از مخاطرات طبیعی وحشتناک و خسارت‌بار است که حداقل ۳۵ کشور جهان را دربر می‌گیرد. این پدیده در هر سال بیش از یک میلیون بار در سراسر جهان به وقوع می‌پیوندد (نوروزی و فرهادی، ۱۳۹۶: ۳۲). مطالعات نیز نشان می‌دهد که

این بحران طبیعی در قرن بیستم بالاترین میزان خسارت اقتصادی را در بین سایر بحران‌ها بر جوامع انسانی وارد کرده است. به‌علاوه با تعداد ۱۸۱۶۱۱۹ نفر کشته و ۱۱۴۷۶۷۶ نفر مجروح و ۸۹۵۳۲۹۶ نفر بی‌خانمان در رتبه دوم بعد از سیل در بین بحران‌ها با منشأ طبیعی قرار دارد (محمدی، ۱۳۹۰: ۳۰).

موقعیت جغرافیایی شهر بروجن در استان چهارمحال و بختیاری و قرارگیری در مجاورت ابرگسله زاگرس، این شهر را در پهنه‌بندی خطر زمین‌لرزه در ایران، یکی از شهرهای در جایگاه پهنه‌بندی با خطر نسبی زیاد قرار داده است (آیین‌نامه طراحی ساختمان‌ها در برابر زلزله استاندارد ۲۸۰۰، ۱۳۹۴: ۱۳۵). از این‌رو، لزوم اندیشیدن به مسائل مدیریتی و برنامه‌ریزی در این خصوص ضرورت دارد. علاوه بر این بررسی‌های نگارندگان نیز نشان داد که نه‌تنها تاکنون در زمینه مکان‌یابی اسکان موقت اقدام عملی و مناسبی از سوی نهادهای متولی صورت نپذیرفته است بلکه شرایط کالبدی نامناسب بخش زیادی از شهر نیز این نیاز و ضرورت را دوچندان کرده است. بر این اساس پژوهش حاضر به دنبال پاسخگویی به این سوالات خواهد بود که به شرح زیر می‌باشد:

۱. مهم‌ترین معیارها برای مکان‌یابی اسکان موقت کدام هستند؟

۲. کدام مکان‌ها برای ایجاد سایت‌های اسکان موقت برای آسیب‌دیدگان زلزله (احتمالی) در شهر بروجن مناسب‌ترین هستند؟

مبانی نظری

مفهوم اسکان موقت را می‌توان مجموعه‌ای از کلیه فعالیت‌ها، اعم از جمع‌آوری و شناسایی افراد آسیب‌دیده و بی‌خانمان، نقل و انتقال افراد به سرپناه‌ها و ایجاد شرایط زندگی امن، ایمن، بهداشتی، دارای آرامش تا زمان بازگشت آن‌ها به موطن اصلی و یا زیستگاه‌های اولیه‌شان دانست. در این راستا، پس از تأمین سرپناه اضطراری، برنامه بازسازی مناطق آسیب‌دیده و مورد تهدید آغاز می‌گردد و به دلیل اینکه از مرحله تأمین سرپناه اضطراری تا ایجاد سرپناه دائمی معمولاً زمان زیادی لازم است و ادامه زندگی در سرپناه اضطراری به‌منظور بهره‌برداری از امنیت، آرامش و معیشت به‌ویژه در مناطق با شرایط آب و هوایی نامناسب مشکلاتی در بر دارد؛ مدیریت بحران مبادرت به تأمین اسکان موقت می‌نماید (حسینی و همکاران، ۱۳۹۱: ۵۸).

در واقع سکونت‌گاه موقت انسانی واژه‌ای نسبتاً جدید است و امروز به‌جای واژه «اردوگاه» و یا «سایت» مورد استفاده قرار

تهران را ۱۳۶۷۸۶ نفر و میزان سرپناه لازم را بین ۴۱۰ تا ۶۱۵ هکتار برآورد نمودند و معیارهای مؤثر در مکان‌یابی را شامل معیارهای دسترسی، نزدیکی به منابع آب، فاصله از گسل‌ها و رودخانه‌ها، نزدیکی به مراکز درمانی و خدماتی و امنیت برشمرده و با استفاده از منطق بولین و فازی از تلفیق معیارها، ۱۷ مکان با مجموع ۶۴۹ هکتار برای اسکان موقت را تعیین کردند.

گیوه‌چی و همکاران (۱۳۹۲)، در پژوهشی با عنوان "مکان‌یابی اسکان موقت پس از زلزله با استفاده از GIS و تکنیک AHP مطالعه موردی: منطقه شش شهر شیراز" به مکان‌یابی اسکان موقت پس از زلزله منطقه شش شهر شیراز با استفاده از مدل تحلیل سلسله مراتبی و سیستم اطلاعات جغرافیایی پرداختند. نتایج نشان داد معیارهای دسترسی و خصوصیات مکانی موجود در بین سایر معیارهای مکان‌یابی از اهمیت بیش‌تری برخوردار است. همچنین مشخص گردید که بهترین مکان‌ها برای اسکان موقت فضاهای باز خصوصاً پارک‌ها و زمین‌های بایر است.

آذرکیش و همکاران (۱۳۹۴)، در مقاله‌ای تحت عنوان "مکان‌یابی سایت‌های اسکان موقت پس از وقوع حوادث طبیعی با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) در محیط (GIS) مطالعه موردی: منطقه ۲ شهرداری زاهدان" با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی در محیط (GIS) نسبت به مکان‌یابی منطقه ۲، شهر زاهدان با استفاده از معیارهای طبیعی، عملکردی و جمعیتی پرداختند. نتیجه نشان داد که فضاهای باز خصوصاً پارک‌ها و اراضی بایر با توجه به دولتی بودن و قرارگیری در بافت مسکونی و داشتن حداقل مساحت موردنیاز و کم‌هزینه بودن احداث آن‌ها مناسب‌ترین مکان‌ها برای اسکان موقت می‌باشند.

بوذرجمهری و همکاران (۱۳۹۴)، در مقاله‌ای تحت عنوان "مکان‌یابی بهینه پایگاه اسکان موقت در مدیریت بحران نواحی روستایی (نمونه مورد مطالعه: بخش مرکزی شهرستان فاروج)" بخش مرکزی شهرستان فاروج را به علت سانحه خیزی در چند دهه اخیر و نبود الگویی کارآمد برای مکان‌یابی استقرار موقت جمعیت‌های آسیب‌دیده ناشی از خطرات احتمالی مورد مطالعه قرار داده‌اند. در پژوهش مذکور، با استفاده از روش AHP و نرم‌افزار GIS نسبت به مکان‌یابی پایگاه اسکان موقت اقدام شده است. نتایج نشان داد از معیارهای کالبدی، دسترسی به راه مناسب و امکانات بهداشتی از ضریب ارجحیت بیش‌تری برخوردار هستند.

زنگی‌آبادی و همکاران (۱۳۹۴)، نیز در پژوهشی با عنوان "تحلیل جغرافیایی و مکان‌یابی مراکز اسکان موقت شهری در بحران‌های محیطی با استفاده از GIS" (مطالعه موردی منطقه ۶ شهر اصفهان) با استفاده از GIS به مکان‌یابی مراکز اسکان

می‌گیرد. اگرچه «اردوگاه‌ها» نوعی از سکونت‌گاه‌های انسانی موقت هستند، اما برخی از پژوهشگران به دلیل آنکه از این واژه معنای «دائمی» استنباط می‌شود، با آن موافق نیستند. با این حال، از آنجایی که در طراحی و برنامه‌ریزی اسکان‌های موقت باید به اهداف توسعه و پایداری توجه و وجوه انسانی افراد را در نظر گرفت، به نظر می‌رسد که این واژه مناسب باشد. اسکان موقت غالباً با سه واژه‌ی زیر در ادبیات بلایا به کار گرفته است:

الف. Transitional Accommodation: این واژه به معنای «قامتگاه انتقالی» و دربرگیرنده فرایند سکونت از هنگام اضطرار تا دوران تثبیت است و عامل «زمان» را به منزله شاخص اصلی در اولویت قرار می‌دهد.

ب. Intermediate Settlement: اگرچه این واژه به معنای «سکونت‌گاه واسطه‌ای» قلمداد می‌شود اما کم و بیش در خود، معنای واژه بند «الف» را دارا است و می‌توان نتیجه گرفت که «فرایند زمان» و «شکل کالبدی» سکونت‌گاه موقت را با هم دربر می‌گیرد.

ج. Temporary Shelter: در مقام مقایسه با دو واژه دیگر، «اسکان موقت» بیش‌تر ساختاری و کالبدی است و طیف وسیعی از اشکال سازه‌ای و فرم‌های استقرار موقت از چادر اضطراری تا خانه پیش‌ساخته شده را در بر دارد (بمانیان و بختیاریان، ۱۳۹۲: ۴۵).

نیک روان منفرد، در مطالعات پایه و اولیه خود که برای طراحی یک نظام ساخت برای اسکان موقت انجام داده است، ویژگی‌های عمومی برای مسکن موقت را این‌گونه بیان می‌کند: طراحی باید دارای هویت خاصی از نظر مشخصات عمومی، فنی و عملکردی باشد. تناسب با نیازها و امکانات استفاده‌کنندگان، رعایت ضوابط پایداری و مقاومت، استفاده از مصالح موجود و بومی رعایت عوامل مؤثر در آسایش مانند اقلیم و فرهنگ و مذهب و مباحث مرتبط با روشنایی، آب، گرمایش و سرمایش و... در نظر گرفته شود (نیک‌روان منفرد، ۱۳۸۶: ۷۳).

پیشینه تجربی

واکاوی پژوهش‌های انجام‌شده در زمینه مکان‌یابی سایت‌های اسکان موقت نشان داد که تاکنون پژوهشی با این موضوع و در شهر بروجن انجام نشده است اما مهمترین موارد مرتبط به شرح زیر است:

در بین مطالعات داخلی نوجوان و همکاران (۱۳۹۰)، در مقاله‌ای با عنوان "مکان‌یابی اسکان موقت با استفاده از الگوریتم‌های فازی مطالعه موردی منطقه یک شهرداری تهران" با استفاده از نتایج تحلیل خسارت، تعداد بی‌خانمان‌های منطقه یک شهر

موقت مدل ریاضی را پیشنهاد نمودند و آن را با تولید یک سناریوی پایه با استفاده از داده‌های واقعی برای شهر استانبول ترکیه تأیید کردند. همچنین تحلیل حساسیت را بر روی پارامترهای مدل ریاضی ذکر شده انجام دادند.

آناند^۴ و همکاران (۲۰۱۵)، در قالب مطالعه‌ای مروری با عنوان "انتخاب محل توانبخشی موقت پس از فاجعه" به مکان‌یابی محل اسکان موقت برای آسیب‌دیدگان بحران پرداختند. همچنین، در آن انواع مدل‌های استفاده شده برای مکان‌یابی اسکان موقت را بررسی نمودند. در این پژوهش ملاحظات طراحی، اصول انتخاب مکان مناسب، حداقل استانداردهای مورد نیاز برای آسیب‌دیدگان شامل خدمات پایه از قبیل حمل‌ونقل، تأسیسات بهداشتی و دسترسی‌ها ارائه شده است.

لیو^۵ و همکاران (۲۰۱۰)، در پژوهشی با عنوان "پاسخ به یک زمین لرزه در ارتفاعات: نمونه زمین لرزه یوشو"، به بیان عوامل مؤثر در شدت گرفتن خسارات وارده در اثر زلزله ۷/۱ ریشتری بخش یوشو چین که منجر به کشته شدن ۲۶۹۸ نفر گردید، پرداختند. همچنین، شرایط محیطی خاص منطقه و کمبود امکانات زیرساختی برای امدادسانی را از جمله عوامل مؤثر در شدت تلفات دانستند و تجربیات بازسازی و بازگرداندن منطقه به حالت قبل از وقوع زلزله و نقش سازمان‌ها و نهادهای دولتی در امدادسانی به آسیب‌دیدگان از جمله اسکان آن‌ها را بازگو نمودند.

ال انوار^۶ و همکاران (۲۰۰۹)، در مطالعه‌ای تحت عنوان "به حداکثر رساندن امنیت مسکن موقت پس از بلایای طبیعی" با ارائه مدل چند منظوره شامل ایمنی، هزینه و بهره‌وری محل اسکان آسیب‌دیدگان پس از حوادث طبیعی به بررسی افزایش ایمنی محل اسکان موقت پرداختند.

بالسیک^۷ (۲۰۰۸)، در پژوهشی تحت عنوان "مکان‌یابی تسهیلات در امداد بشردوستانه"، به مکان‌یابی تسهیلات در زنجیره امداد برای پاسخ‌دهی به حوادث غیرمترقبه پرداختند. نتایج نشان داد اصلی‌ترین مشخصه‌های زنجیره امداد حضور، اهداف و ارجحیت‌های گوناگون است که نهایتاً منجر به تضادهای بالقوه و ناکارایی در عمل می‌شوند.

روش انجام پژوهش

تحقیق حاضر از نوع کاربردی می‌باشد. همچنین، با توجه به بررسی وضع موجود و پیش‌بینی‌های آتی، این پژوهش به شیوه

موقت برای بحران‌های محیطی در منطقه شش شهر اصفهان پرداختند. بدین منظور مسائل و مشکلات فضاهای سبز و باز و مراکز امداد و نجات منطقه شش را با رویکرد مدیریت بحران بررسی کردند. براساس نتایج پژوهش آن‌ها فضاهای سبز و باز و مراکز امداد و نجات از توزیع مناسب برخوردار نیستند. همچنین، با توجه به شاخص‌های متعدد از جمله ایستگاه‌های آتش‌نشانی، مراکز سوخت، مراکز برق و مراکز درمانی نسبت به مکان‌یابی اسکان موقت و اولویت‌بندی آن‌ها اقدام نمودند.

بهداری و همکاران (۱۳۹۶)، در مقاله‌ای با عنوان "مکان‌یابی بهینه محل اسکان موقت پس از زلزله، مطالعه موردی: شهر مهاباد" به مکان‌یابی بهینه محل اسکان موقت پس از زلزله شهر مهاباد و با استفاده از روش AHP و کاربرد GIS پرداختند. نتایج تحقیق نشان دهنده آن است که عدم توزیع مناسب فضاهای مورد نظر در سطح شهر و کمبود فضاهای باز کافی از جمله پارک‌ها و فضاهای باز شهری برای استقرار آسیب‌دیدگان زلزله در سطح شهر مهاباد است.

در بین مطالعات خارجی نیز لی^۱ و همکاران (۲۰۱۷)، در مطالعه‌ای تحت عنوان "برنامه‌ریزی سلسله‌مراتبی پناهگاه زلزله در مناطق شهری، مطالعه موردی: شانگهای چین"، با استفاده از روش سلسله‌مراتبی به بررسی و برنامه‌ریزی پناهگاه‌های زلزله در منطقه‌ای در شهر شانگهای چین پرداختند و نتیجه گرفتند برنامه‌ریزی پناهگاه‌های اضطراری براساس تقاضای تغییر زمان می‌تواند هزینه ساخت پناهگاه‌ها و میانگین فاصله مورد نیاز طی شده توسط قربانیان تا پناهگاه را کاهش دهد.

حاجی نژاد و کاشفی (۲۰۱۶)، در پژوهشی تحت عنوان "ارزیابی محل سکونت‌گاه‌های موقت پس از زلزله، مطالعه موردی: تبریز" به مکان‌یابی اسکان موقت پس از زلزله در شهر تبریز پرداختند و دو معیار دسترسی و وجود فضاهای باز را مهم‌ترین ملاک انتخاب مکان بهینه بیان کردند.

آنهورن و خزایی^۲ (۲۰۱۵)، در مطالعه‌ای تحت عنوان "تجزیه و تحلیل مناسب بودن فضای باز برای پناهگاه اضطراری پس از زلزله" برای اسکان اضطراری پس از وقوع زلزله در شهر کاتماندو نپال اقدام به تحلیل فضاهای باز شهری نمودند و نشان دادند از ۴۱۰ فضای باز شهری حدود ۱۰/۷ درصد مناسب اسکان اضطراری پس از وقوع زلزله است.

فیرات^۳ و همکاران (۲۰۱۵)، در پژوهشی با عنوان "مکان‌یابی اسکان موقت پس از زلزله: ترکیه" برای انتخاب مکان اسکان

4. Anand

5. Liu

6. El-Anwar O, El-Rayes K, Elnashai A

7. Balcik

1. Li, Huiyong

2. Anhorn J, Khazai B

3. Firat Kilci, Bahar Yetis Kara, Burcin Bozkaya

- معیار زمین‌شناسی (طبیعی) شامل زیر معیارهای ابعاد زمین، شیب زمین، فاصله از مسیل، فاصله از قنات؛
- معیار ایمنی شامل زیرمعیارهای: تأسیسات برق فشار قوی، خطوط اصلی گازرسانی، بافت فرسوده، پمپ‌بنزین و گاز و فاصله از ساختمان‌های بلند؛
- معیار سازگاری شامل زیرمعیارهای: مراکز نظامی و انتظامی، مراکز آموزشی، آتش‌نشانی، مراکز درمانی، بازار، فضای سبز، منابع آب و مساجد؛
- معیار دسترسی شامل زیرمعیارهای: ورودی شهر، راه درجه‌یک، راه درجه‌دو و راه محلی؛
- معیار جمعیتی شامل: تراکم جمعیت (نفر در هکتار).

محدوده مورد مطالعه

بروجن دومین شهر بزرگ استان چهارمحال و بختیاری و براساس سرشماری سال ۱۳۹۵ با جمعیتی بالغ بر ۵۷۰۷۱ نفر (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۵) در بخش مرکزی شهرستان بروجن در دشتی حدود ۵۸۰ کیلومترمربع و در محل تلاقی راه‌های ارتباطی سه استان چهارمحال و بختیاری، اصفهان و فارس قرار گرفته است. شهر بروجن در ۵۱ درجه و ۱۷ دقیقه طول شرقی و ۳۱ درجه و ۵۸ دقیقه عرض شمالی جغرافیایی (شکل ۱) و ارتفاع ۲۲۲۰ متری از سطح دریاهای آزاد و در ۶۲ کیلومتری جنوب شرقی شهرکرد (مرکز استان)، قرار دارد (مهندسان مشاور باغ اندیشه، ۱۳۸۸: ۲).

منطقه بروجن از دیدگاه زمین‌ساختی در زون سندج - سیرجان قرار دارد. این زون شامل قسمتی از کوهستان‌های زاگرس است که در بخش شمال شرقی ابر گسل زاگرس قرار دارد. از ویژگی‌های عمده این زون وجود سنگ‌های دگرگون به دلیل فعالیت‌های ناگهانی در پالئوزوئیک - مزوزوئیک و وجود گسل‌های فراوان است (امیدوار و همکاران، ۱۳۹۴: ۴).

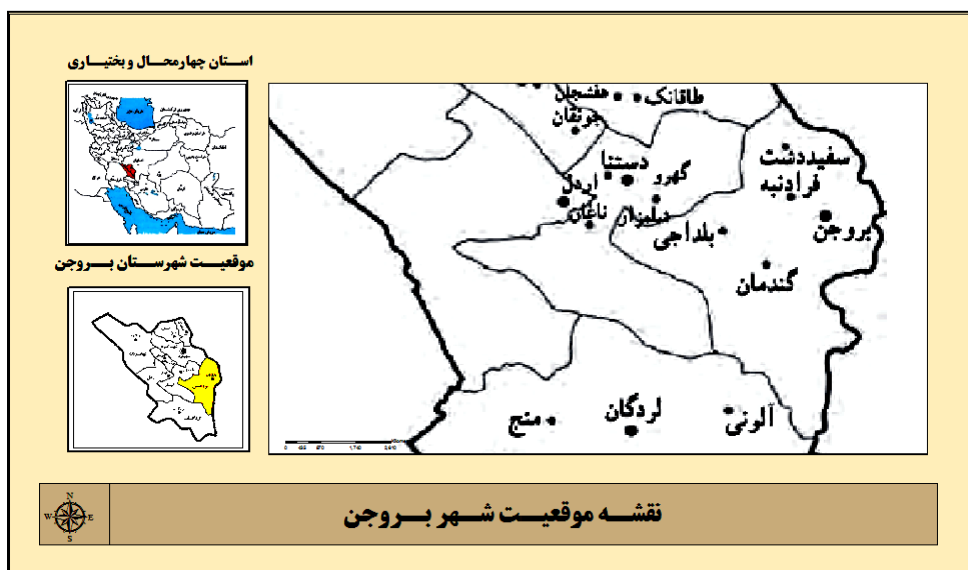
نزدیکترین گسل به شهر بروجن گسل سبزکوه به فاصله ۱۰ کیلومتری است. این گسل معکوس با طول ۵۵ کیلومتر و راستای شمال غرب - جنوب شرق در سمت جنوب غرب شهر بروجن قرار دارد (مهندسان مشاور شهر و خانه، ۱۳۸۰: ۱۱).

توصیفی - تحلیلی انجام شده است. براین مینا از دو روش کتابخانه‌ای و میدانی استفاده گردید. در روش کتابخانه‌ای با مطالعه و بررسی کتب، مجلات و منابع الکترونیکی داخلی و خارجی، عکس‌های ماهواره‌ای و نقشه‌ها اطلاعات به‌دست آمده است. در روش میدانی نیز با تکمیل پرسشنامه عوامل و پارامترهای مؤثر در مکان‌یابی سایت‌های اسکان موقت شناسایی و سپس برای تعیین اهمیت و ارزش هر یک از معیارها و عناصر مؤثر در تصمیم‌گیری با استفاده از مدل تحلیل سلسله مراتبی (AHP) پرسشنامه استاندارد طراحی و مورد استفاده قرار گرفت.

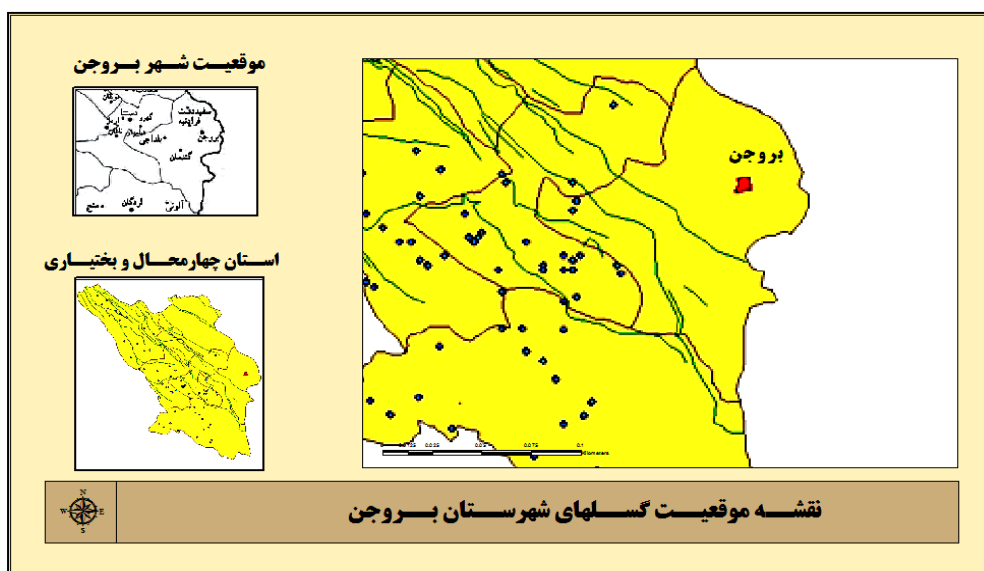
جامعه آماری شامل کارشناسان شهرداری و اعضا شورای اسلامی شهر، کارشناسان محیط‌زیست، راه و شهرسازی، آتش‌نشانی، هلال احمر، آب و فاضلاب، شرکت گاز، شرکت برق، جهاد کشاورزی، فرمانداری، شبکه بهداشت و درمان بوده است که با توجه به تعداد محدود کارشناسان مربوطه در سطح شهر بروجن و لزوم استفاده از نظر خبرگان، تعداد ۳۰ پرسشنامه میان کلیه کارشناسان توزیع گردید. در مجموع تعداد ۲۵ پرسشنامه به‌طور صحیح تکمیل و بازگردانده شده است و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. با توجه به اینکه پژوهش حاضر با بهره‌گیری از تکنیک‌های تحلیل سلسله مراتبی (AHP) انجام پذیرفته است. پایایی به‌وسیله نرخ سازگاری سنجیده شد که به‌منظور دستیابی به پایایی مطلوب می‌بایست در تمامی مراحل کم‌تر از ۰/۱ باشد تا مقایسات زوجی انجام‌شده منطقی و قابل اعتماد باشند.

از مدل تحلیل سلسله مراتبی (AHP) در محیط (GIS) نیز برای تجزیه و تحلیل استفاده گردید. معیارها، زیرمعیارها و گزینه‌ها در ساختار تحلیل سلسله مراتبی تعریف و از نظر خبرگان و متخصصان، تعیین وزن معیارها صورت پذیرفت. نقشه‌های موردنیاز در مرحله اول از ادارات مختلف دولتی تهیه و به منظور به روز کردن آن‌ها از طریق مشاهدات میدانی و با استفاده از دستگاه (GPS) و در محیط (AUTO CAD) اقدام گردید. در مرحله بعد داده‌های توصیفی وارد پایگاه اطلاعاتی شده و به صورت لایه‌های اطلاعاتی مختلف در بانک اطلاعاتی (GIS) ذخیره‌سازی شدند. اطلاعات مکانی و غیرمکانی با استفاده از نتایج حاصل از پرسشنامه کارشناسان و متخصصان و وزن‌های به‌دست آمده ترکیب شده و تجزیه و تحلیل اطلاعات در محیط (GIS) انجام شد. در پایان نیز مکان‌های مناسب برای سایت‌های اسکان موقت برای آسیب‌دیدگان زلزله در شهر بروجن انتخاب گردید.

پس از بررسی‌های کتابخانه‌ای و گزارش‌ها مربوطه و اخذ نظرات کارشناسان معیارهای زیر برای مکان‌یابی سایت‌های اسکان موقت در نظر گرفته شده است:



شکل ۱. موقعیت شهر بروجن در شهرستان و کشور



شکل ۲. گسل‌های شهرستان بروجن

یافته‌ها

ویژگی‌های فردی پاسخگویان

با توجه به یافته‌های توصیفی از نمونه مورد مطالعه، ۸۰ درصد افراد پاسخگو مرد و ۲۰ درصد زن بودند. ۶۸ درصد دارای تحصیلات لیسانس و ۳۲ درصد فوق لیسانس بودند. به لحاظ سنی نیز بالاترین میزان با ۴۱ درصد در رده ۴۰-۳۱ سال و بعد از آن ۳۰-۲۱ با ۲۸ درصد، ۵۰-۴۱ سال با ۲۴ درصد و ۶۰-۵۱ سال با ۸ درصد قرار داشتند.

اولویت‌بندی معیارها برای مکان‌یابی سایت‌های

اسکان موقت آسیب‌دیدگان زلزله

چنان‌که قبلاً اشاره شد به منظور تعیین مکان‌های بهینه برای استقرار و اسکان موقت آسیب‌دیدگان زلزله در شهر بروجن از مدل AHP و کاربرد نرم‌افزار GIS استفاده شده است. بدین منظور ابتداء مقایسات زوجی (دو دویی) براساس وزن‌های به‌دست‌آمده از نرم‌افزار Expert Choice انجام شد (جدول ۱).

جدول ۱. ماتریس مقایسات زوجی معیارهای مکان‌یابی سایت‌های اسکان موقت (نرخ ناسازگاری ۰,۰۴)

معیارها	زمین‌شناسی	ایمنی	سازگاری	دسترسی	جمعیتی	وزن نهایی
زمین‌شناسی	۱	۰/۴۹۸	۰/۳۷۳	۰/۳۹۵	۰/۸۱۰	۰/۱۰۶
ایمنی		۱	۲/۴۵۶	۲/۵۸۱	۲/۸۹۷	۰/۳۷۶
سازگاری			۱	۱/۴۰۷	۱/۵۶۳	۰/۲۱۳
دسترسی				۱	۱/۲۱۱	۰/۱۷۴
جمعیتی					۱	۰/۱۳۰

در ادامه نیز ماتریس مقایسه زوجی معیارها (زمین‌شناسی، ایمنی، سازگاری، دسترسی و ...) و زیرمعیارهای آن‌ها در مکان‌یابی سایت‌های اسکان موقت برای آسیب‌دیدگان ترسیم و تحلیل گردید که به دلیل طولانی شدن مطلب از ذکر آن‌ها خودداری می‌شود. هم‌چنین برای به‌دست آوردن وزن نهایی هر عامل ترکیب وزنی هر عامل انجام و نتایج آن در جدول ۲، ارائه شده است.

نتایج تجزیه و تحلیل مقایسات زوجی نشان داد که معیار زمین‌شناسی با ضریب اهمیت ۰/۱۰۶، معیار ایمنی با ضریب اهمیت ۰/۳۷۶، معیار سازگاری با ضریب اهمیت ۰/۲۱۳، معیار دسترسی با ضریب اهمیت ۰/۱۷۴ و معیار جمعیتی با ضریب اهمیت ۰/۱۳۰، را کسب نمودند. بنابراین، معیار ایمنی بیش‌ترین اهمیت و اولویت را بین عوامل مؤثر بر مکان‌یابی سایت‌های اسکان موقت برای آسیب‌دیدگان دارد.

جدول ۲. وزن نهایی عوامل مؤثر مکان‌یابی سایت‌های اسکان موقت برای آسیب‌دیدگان زلزله در بروجن

ردیف	زیر معیار	وزن نهایی	ردیف	زیر معیار	وزن نهایی
۱	ابعاد زمین	۰/۰۱۳	۱۲	آتش‌نشانی	۰/۰۴۴
۲	شیب زمین	۰/۰۲۱	۱۳	مراکز درمانی	۰/۰۶۴
۳	فاصله از مسیل	۰/۰۴۶	۱۴	بازار	۰/۰۱۲
۴	فاصله از قنات	۰/۰۲۷	۱۵	فضای سبز	۰/۰۰۸
۵	فاصله از تأسیسات برق فشارقوی	۰/۰۹۴	۱۶	منابع آب	۰/۰۳۶
۶	فاصله از خطوط اصلی گازرسانی	۰/۱۱۵	۱۷	مسجد	۰/۰۱۰
۷	بافت فرسوده	۰/۰۴۰	۱۸	ورودی شهر	۰/۰۶۲
۸	فاصله از پمپ‌بنزین و گاز	۰/۰۷۴	۱۹	راه درجه‌یک	۰/۰۶۸
۹	فاصله از ساختمان‌های بلند	۰/۰۵۲	۲۰	راه درجه‌دو	۰/۰۲۸
۱۰	مراکز نظامی و انتظامی	۰/۰۲۴	۲۱	راه محلی	۰/۰۱۶
۱۱	مراکز آموزشی	۰/۰۱۶	۲۲	تراکم جمعیت	۰/۱۳۰
	جمع کل				۱

محاسبه نرخ ناسازگاری معیارها و زیرمعیارهای مؤثر در مکان‌یابی سایت‌های اسکان موقت برای آسیب‌دیدگان زلزله شهر بروجن نیز در جدول ۳، نمایش داده شده است.

با توجه به انجام این فرآیند از طریق نرم‌افزار Expert Choice، نرخ‌های ناسازگاری کوچک‌تر از ۰/۱، بوده و این نشان دهنده سازگار بودن مقایسات زوجی معیارها و زیرمعیارها است.

جدول ۳. نرخ ناسازگاری معیارها و زیرمعیارهای مؤثر در مکان‌یابی اسکان موقت آسیب‌دیدگان زلزله در بروجن

ردیف	عنوان	نرخ ناسازگاری
۱	عوامل مؤثر بر مکان‌یابی سایت‌های اسکان موقت	۰/۰۴
۲	معیار زمین‌شناسی	۰/۰۴
۳	معیار ایمنی	۰/۰۰۹۳۹
۴	معیار سازگاری و همجواری	۰/۰۳
۵	معیار دسترسی	۰/۰۹
۶	ترکیب (تلفیق) وزنی معیارهای اصلی و فرعی	۰/۰۳

شاخص‌های زمین‌شناسی

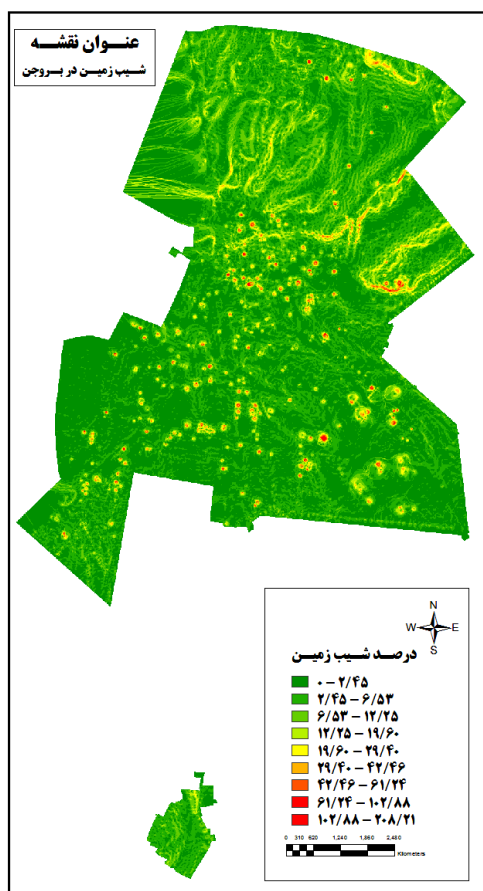
معیار زمین‌شناسی شامل چهار زیرمعیار: ابعاد زمین، شیب زمین، فاصله از مسیل و فاصله از قنات است. مطالعات انجام شده نشان می‌دهد زمین مناسب با ابعاد بزرگ در محدوده مورد مطالعه وجود دارد (شکل ۳). شیب عمومی زمین در محدوده مورد مطالعه بین صفر تا ۲۰ درصد متغیر بوده و به تبعیت از افزایش ارتفاع در بخش‌های شمالی و جنوبی شهر افزایش می‌یابد (شکل ۴). بسیاری از قنات‌های قدیمی در حال حاضر به دلیل فرارگیری آن‌ها در محدوده شهر توسط مردم پرشده اند و دیگر وجود خارجی ندارند و اطلاعات چندانی از آن‌ها موجود نیست ولی باقیمانده قنات‌ها در محدوده شهر عمدتاً در مناطق شمالی و مرکزی، واقع شده‌اند. همچنین در محله صادقیه که در قسمت جنوبی، خارج از بدنه اصلی شهر واقع شده است، یک‌رشته قنات وجود دارد (شکل ۵). سه مسیل از داخل شهر بروجن و یک مسیل از داخل محله صادقیه عبور می‌کند و شمالی‌ترین مسیل برای شرق به غرب داشته و سه مسیل دیگر برای جنوب به شمال دارند (شکل ۶).

مکان‌یابی سایت‌های اسکان با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS)

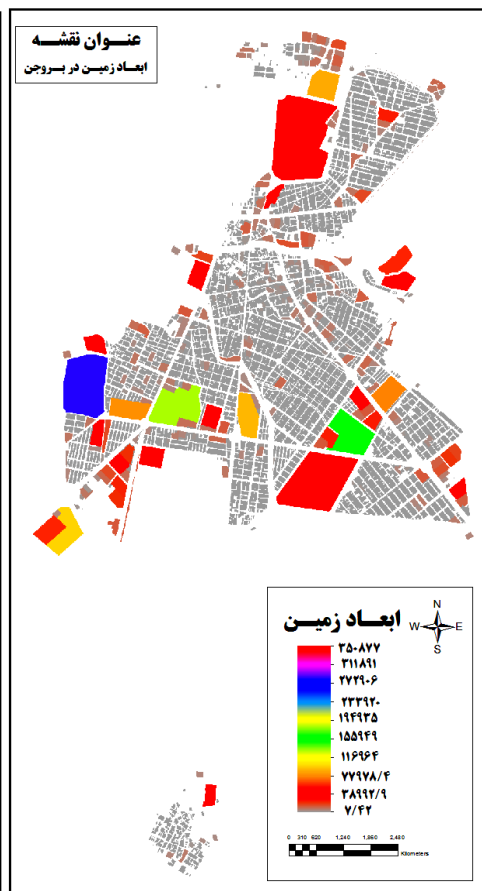
مکان‌یابی سایت‌های موقت با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی و با استفاده از تابع فاصله هندسی (گزینه distance) در مورد فاصله‌ها و از گزینه KRIGING برای تعیین درصد شیب زمین و از گزینه Density برای تعیین تراکم جمعیت و برای ترکیب نقشه‌ها از جمع جبری شاخص‌ها با در نظر گرفتن وزن هر یک از آنها در محیط Spatial Analyst Tools و در مراحل زیر انجام شده است:

۱. آماده‌سازی داده‌ها؛
۲. استخراج شاخص‌ها؛
۳. نرمال‌سازی شاخص‌ها؛
۴. اعمال وزن هر شاخص؛
۵. هم‌پوشانی و ترکیب شاخص‌ها؛
۶. انتخاب بهترین مکان‌ها با توجه به کاربری‌های موجود.

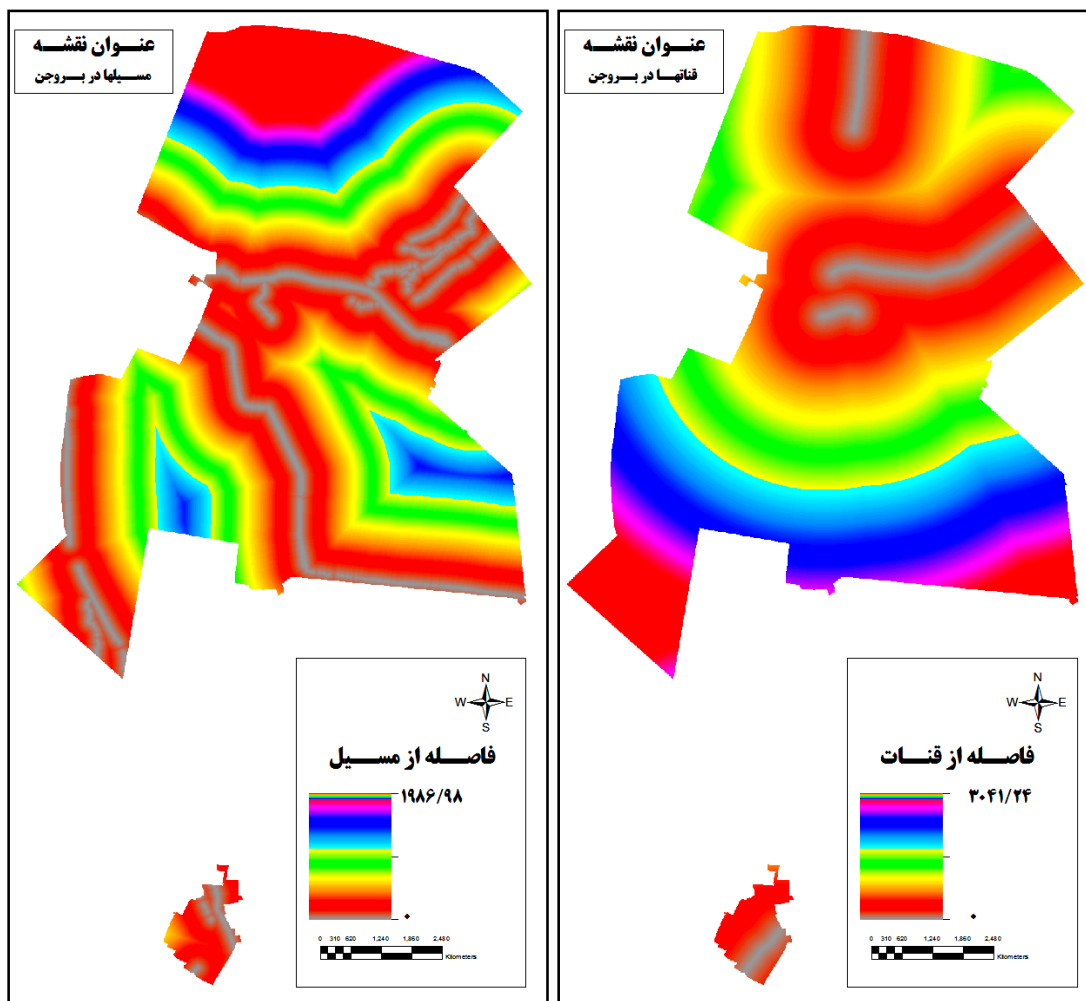
در ادامه شرح هر یک از این مراحل خواهد آمد.



شکل ۴. شیب زمین به درصد



شکل ۳. ابعاد زمین (مترمربع)



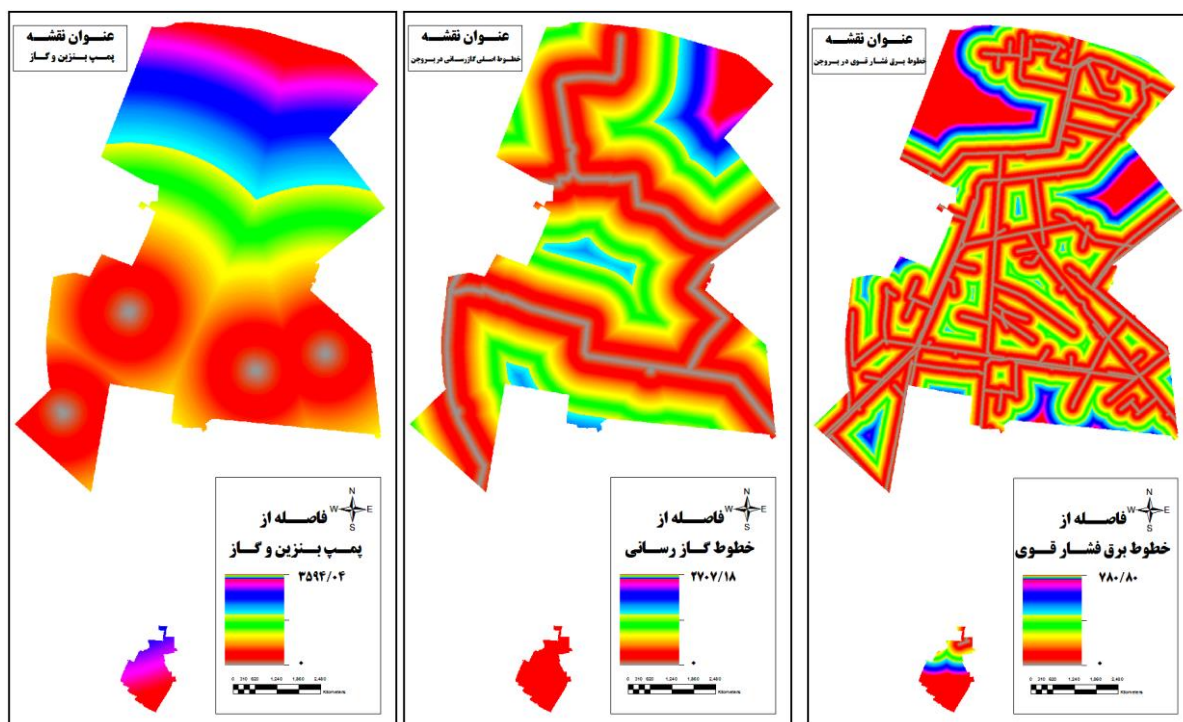
شکل ۶. فاصله از مسیل (متر)

شکل ۵. فاصله از قنات (متر)

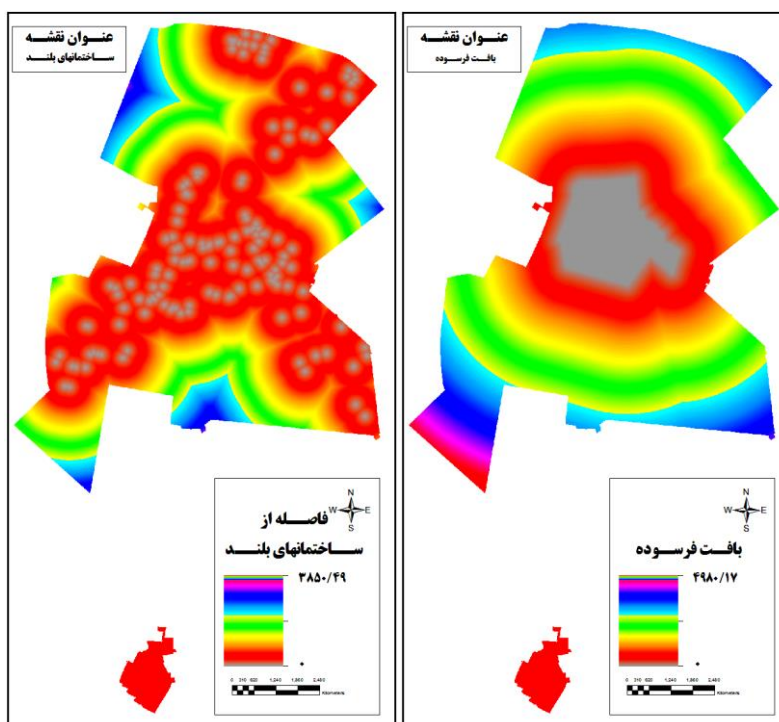
شاخص‌های ایمنی

ایمنی شامل ۵ شاخص فاصله از تأسیسات برق فشار قوی، فاصله از خطوط اصلی گازرسانی، فاصله از پمپ‌بنزین و گاز، فاصله از ساختمان‌های بلند و بافت فرسوده است. مطالعات نشان داد خطوط برق فشارقوی (شکل ۷) و خطوط اصلی گاز (شکل ۸) بر خیابان‌های اصلی شهر منطبق هستند. به طوری که با فاصله گرفتن از خیابان‌های اصلی، فاصله از این خطوط نیز بیشتر می‌شود. مراکز سوخت (پمپ‌بنزین و گاز) عمدتاً در بخش‌های میانی و جنوبی شهر قرار دارند (شکل ۹). بافت فرسوده نیز که محله‌های قدیمی شهر را دربر می‌گیرد، در بخش مرکزی به

سمت شمال شهر واقع شده است (شکل ۱۰). با توجه به اینکه براساس ضوابط طرح تفصیلی شهر بروجن تراکم پایه دوطبقه روی پیلوت است و افزایش آن در صورت داشتن شرایط خاص امکان‌پذیر است، در این مطالعه ساختمان‌های بیش از دوطبقه روی پیلوت به عنوان ساختمان‌های بلند در نظر گرفته شد. تمرکز ساختمان‌های بلند در بخش میانی شهر و شهرک الهیه بیشتر است و با حرکت به اطراف شهر، تعداد ساختمان‌های بلند کم‌تر شده و فاصله از آن‌ها افزایش می‌یابد ولی این ساختمان‌ها تقریباً در تمام نقاط شهر پراکنده‌اند (شکل ۱۱).



شکل ۷. فاصله از تأسیسات برق فشارقوی (متر) شکل ۸. فاصله از خطوط اصلی گازرسانی (متر) شکل ۹. فاصله از پمپ‌بنزین و گاز (متر)



شکل ۱۰. فاصله از بافت فرسوده (متر) شکل ۱۱. فاصله از ساختمان‌های بلند (متر)

شاخص‌های سازگاری

محسوب شده و هرچه فاصله تا این کاربری‌ها کمتر باشد، مکان مورد نظر تناسب بیشتری برای احداث مراکز اسکان موقت خواهد داشت. مراکز آموزشی شکل ۱۲ و مراکز درمانی شکل ۱۳، تقریباً

معیار سازگاری شامل کاربری‌هایی است که با مراکز اسکان موقت سازگار هستند؛ به‌طوری‌که وجود این کاربری‌ها مزیت

آن تعداد از چاه‌های آب که در شهر قرار دارند بیش‌تر در مناطق جنوبی شهر واقع‌اند (شکل ۱۸). بروجن دارای دو مرکز آتش‌نشانی در جنوب و شمال شهر است (شکل ۱۹).

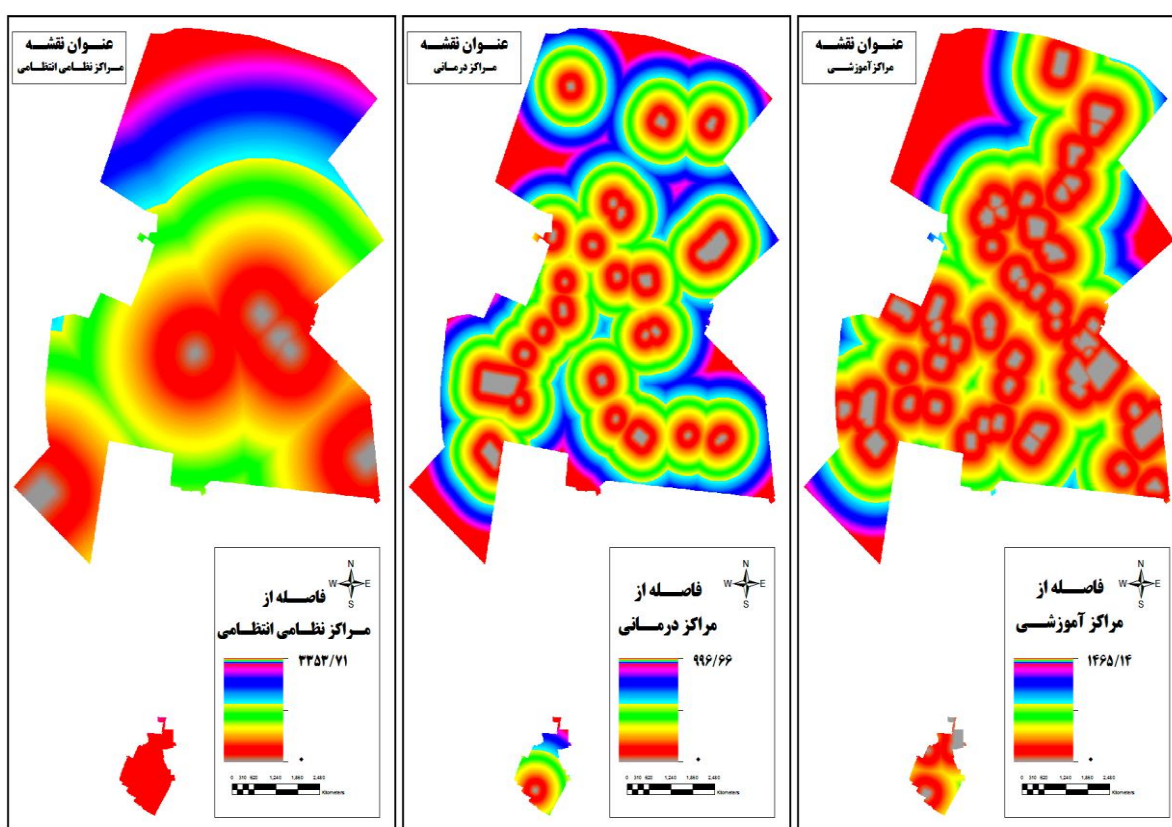
تراکم جمعیت

تراکم جمعیت عبارت است از تعداد افراد ساکن در واحد سطح (هکتار). براساس اطلاعات نقشه، تراکم جمعیت در محدوده شهر بروجن بین صفر تا ۷۸ نفر در هکتار متغیر است. دو هسته متراکم جمعیتی در بخش شمال شرق و جنوب شهر مشاهده می‌شود (شکل ۲۰). تراکم جمعیت از مرکز این نواحی به اطراف کاهش می‌یابد.

در تمام نواحی شهر به‌صورت یکنواخت پراکنده‌شده‌اند. مراکز نظامی و انتظامی عمدتاً در بخش‌های مرکزی و جنوبی شهر قرار دارند و تراکم آن‌ها در شمال شهر کم‌تر است (شکل ۱۴).

مراکز مذهبی در بخش شمالی تراکم کم‌تری دارند (شکل ۱۵). بازار و مراکز تجاری در نواحی مختلف شهر پراکنده اما تراکم آن‌ها در بخش مرکزی شهر بیش‌تر است (شکل ۱۶). پارک‌ها نیز در نواحی مختلف شهر پراکنده ولی در بخش‌های مرکزی شهر که عمدتاً منطبق بر محله‌های قدیمی و بافت فرسوده هستند فضای سبز کم‌تری نسبت به مناطق دیگر شهر وجود دارد (شکل ۱۷).

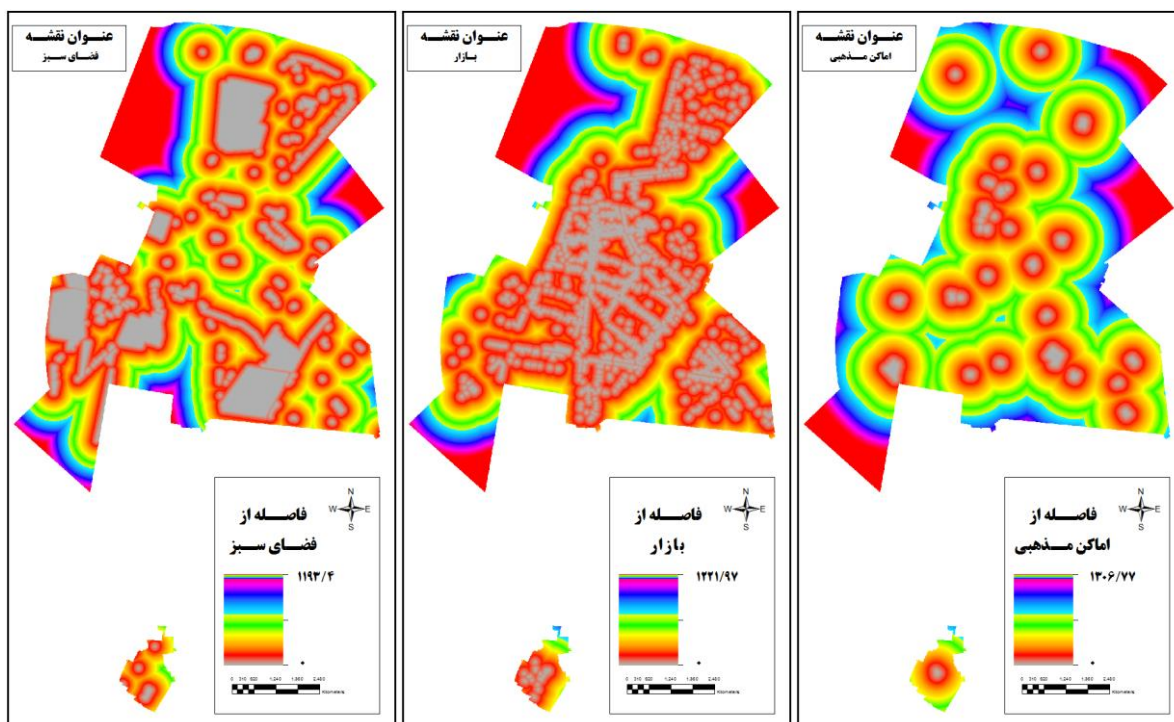
منابع آب عمدتاً خارج از محدوده سکونتی شهر واقع‌شده‌اند؛ اما



شکل ۱۴. فاصله از مراکز نظامی (متر)

شکل ۱۳. فاصله از مراکز درمانی (متر)

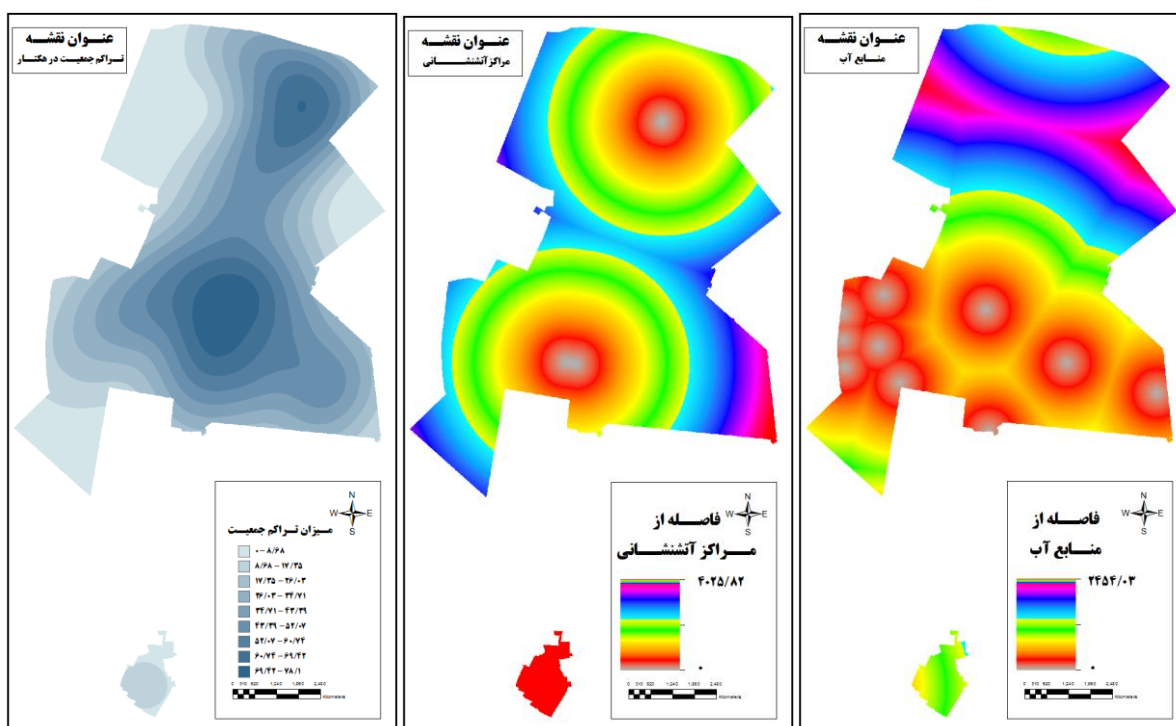
شکل ۱۲. فاصله از مراکز آموزشی (متر)



شکل ۱۷. فاصله از فضای سبز (متر)

شکل ۱۶. فاصله از بازار (متر)

شکل ۱۵. فاصله از مراکز مذهبی (متر)



شکل ۲۰. تراکم جمعیت (نفر در هکتار)

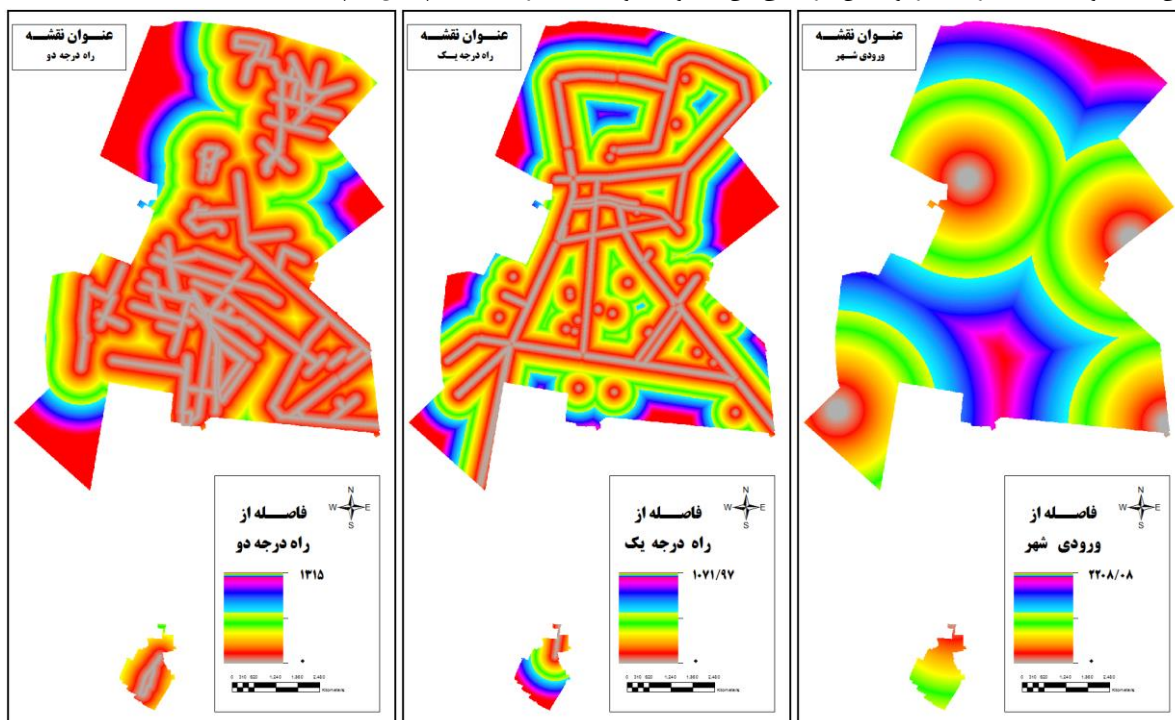
شکل ۱۹. فاصله از مراکز آتشنشانی (متر)

شکل ۱۸. فاصله از منابع آب (متر)

شاخص‌های دسترسی

خیابان‌های اصلی به‌عنوان راه درجه یک (شکل ۲۲)، خیابان‌های فرعی جمع و پخش‌کننده به‌عنوان راه درجه ۲ (شکل ۲۳) و کوچه‌ها و خیابان‌های محله‌ای به‌عنوان راه محلی در نظر گرفته شده‌اند (شکل ۲۴).

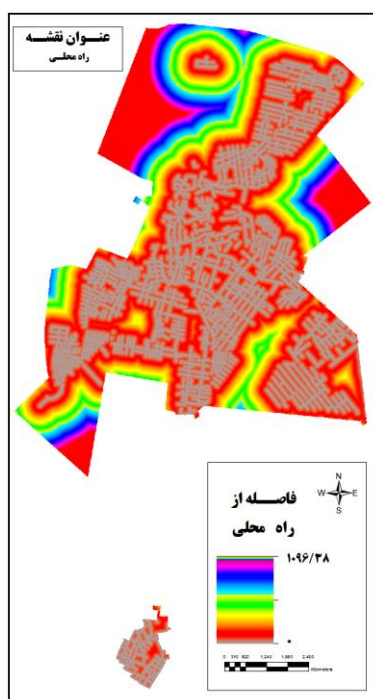
ورودی‌ها مسیرهای اصلی جاده‌ای هستند که به شهر متصل می‌شوند. مسیرهای ورودی شهر بروجن در جهات شمال شرقی، شمال غرب، جنوب غربی، جنوب شرقی قرار دارد (شکل ۲۱). در این جا با توجه به کارکرد معابر و نقش ترافیکی آن‌ها بلوارها و



شکل ۲۳. فاصله از راه درجه ۲ (متر)

شکل ۲۲. فاصله از راه درجه یک (متر)

شکل ۲۱. فاصله از ورودی شهر (متر)

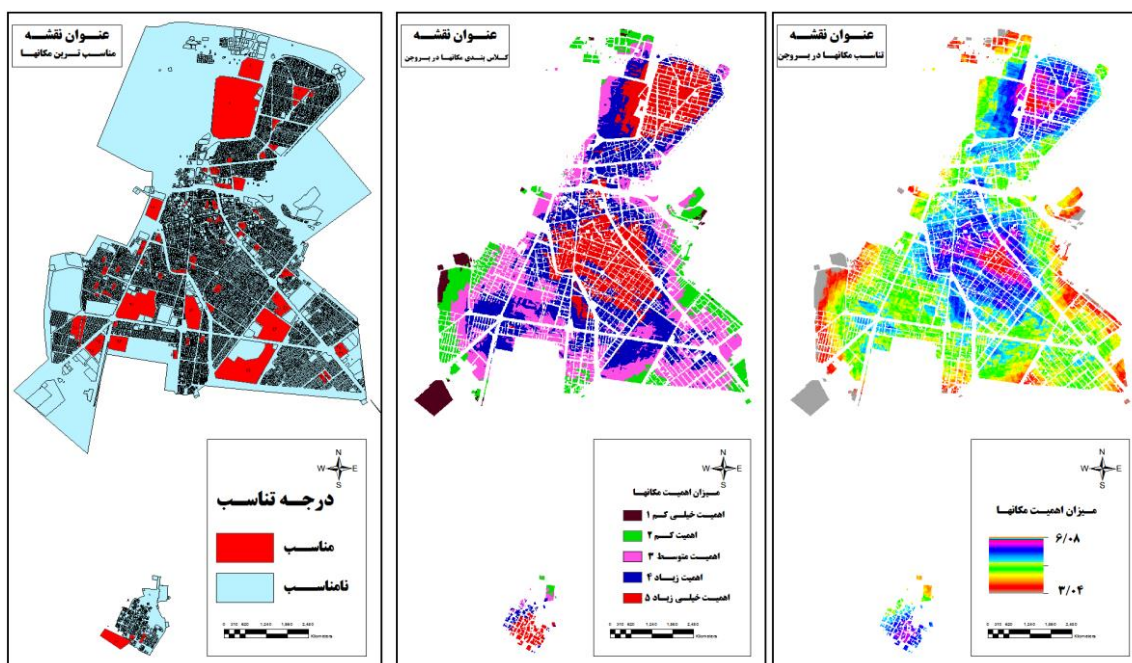


شکل ۲۴. فاصله از راه محلی (متر)

درجه تناسب کاهش می‌یابد. در این شکل پارسل‌های قرمز رنگ مکان‌های با تناسب بالا و پارسل‌های بنفش پرننگ مکان‌های با تناسب پایین را برای احداث سایت‌های اسکان موقت نشان می‌دهند. تعداد پارسل‌های قرمز رنگ در درجه اول و پارسل‌های آبی کاربنی پرننگ در درجه دوم بسیار زیاد هستند. بنابراین باید از بین آن‌ها بهترین مکان‌ها انتخاب شوند. در انتخاب این مکان‌ها علاوه بر درجه تناسب به دست‌آمده، پارامترهای دیگری نیز شامل نوع کاربری، مساحت کافی مکان و پراکنش فضایی مناسب مکان‌های انتخاب‌شده در سطح شهر نیز در نظر گرفته شد. بدین منظور کاربری‌های سازگار نظیر کاربری‌های پارک و فضای سبز، آموزشی و درمانی در اولویت قرار دارند. اراضی خالی (بایر) داخل شهر نیز از جمله مکان‌های مناسب محسوب می‌شوند. از سوی دیگر کاربری‌های مذکور از نظر مساحت بزرگ‌تر از سایر کاربری‌ها بوده و فضای کافی برای اسکان آسیب‌دیدگان را فراهم می‌کنند. با در نظر گرفتن همه این موارد، بهترین مکان‌های ممکن برای احداث سکونت‌گاه‌های موقت انتخاب و در شکل (۲۷) به صورت نقاط قرمز مشخص شده‌اند.

اعمال وزن هر شاخص و هم‌پوشانی و ترکیب متغیرها با استفاده از روش مجموع وزنی

پس از وزن‌دهی و نرمال‌سازی شاخص‌ها و اعمال اوزان به دست‌آمده، به منظور تعیین مکان‌های مناسب اسکان موقت، همه شاخص‌ها باید با یکدیگر هم‌پوشانی و ترکیب شوند. نتیجه هم‌پوشانی متغیرهای مورد استفاده لایه‌ای است که تناسب مکان‌های مختلف را برای اسکان موقت برای آسیب‌دیدگان زلزله نشان می‌دهد. شکل (۲۵) حاصل ترکیب شاخص‌ها با استفاده از روش مجموع وزنی است. در این نقشه، میزان تناسب مکان‌های مختلف برای سایت‌های اسکان موقت نشان داده شده است. همچنان که مشخص است، درجه تناسب بین $3/043$ تا $6/084$ متغیر است و با توجه به میزان اهمیت در پنج کلاس تقسیم‌بندی شده است (شکل ۲۶). مقادیری که با رنگ قرمز نشان داده شده‌اند، مکان‌های مناسب‌تری برای اسکان موقت محسوب می‌شوند. دو هسته با رنگ قرمز در بخش‌های شمال شرق و میانی نقشه وجود دارد. در واقع مرکز این هسته‌ها مناسب‌ترین مکان‌ها برای انتخاب سایت‌های اسکان موقت‌اند. با فاصله گرفتن از مرکز این دو هسته،



شکل ۲۷. مکان‌های اسکان موقت

شکل ۲۶. نقشه کلاس‌بندی شده

شکل ۲۵. تناسب مکان‌های اسکان موقت

قبلی می‌بایست مکان‌ها در سطح شهر پراکنده باشند به‌نحوی که تعدادی از مکان‌ها با مساحت قابل توجه که ارزش متوسطی داشتند خصوصاً در محله چهارصد دستگاه انتخاب شده‌اند. میزان اهمیت مکان‌ها بر اساس کلاس‌بندی شامل: ۱: اهمیت خیلی کم، ۲: اهمیت کم، ۳: اهمیت متوسط، ۴: اهمیت زیاد و ۵: اهمیت خیلی زیاد، است.

مکان‌های انتخاب شده با توجه به توضیحات قبل مطابق جدول (۴) به تعداد ۸۰ مورد و به مساحت 1404358 مترمربع است. در محله صادقیه فقط دو مکان برای سایت‌های اسکان موقت وجود داشت و چون این میزان کافی نبود قطعه زمینی به مساحت 40583 مترمربع در مجاورت ضلع جنوبی مدرسه که مالکیت آن مربوط به بخش خصوصی است در نظر گرفته شد. به دلیل این که براساس توضیحات

بحث و نتیجه‌گیری

در این پژوهش به منظور تعیین مکان‌های مناسب برای اسکان موقت آسیب‌دیدگان از زلزله ابتداء به روش تحلیل سلسله مراتبی به اولویت‌بندی معیارها پرداخته شد. نتایج تجزیه و تحلیل مقایسات زوجی نشان داد که معیار زمین‌شناسی ضریب اهمیت ۰/۱۰۶، معیار ایمنی ضریب اهمیت ۰/۳۷۶، معیار سازگاری ضریب اهمیت ۰/۲۱۳، معیار دسترسی ضریب اهمیت ۰/۱۷۴ و معیار جمعیتی ضریب اهمیت ۰/۱۳۰ را کسب نمودند؛ بنابراین، معیار ایمنی بیش‌ترین اهمیت و اولویت در بین عوامل مؤثر بر مکان‌یابی سایت‌های اسکان موقت برای آسیب‌دیدگان را دارد. در مورد زیرمعیارها به عنوان نمونه به ذکر زیرمعیارهای زمین‌شناسی شامل ابعاد زمین با ضریب اهمیت ۰/۰۱۳، شیب زمین با ضریب اهمیت ۰/۰۲۱، فاصله از مسیل با ضریب اهمیت ۰/۰۴۶ و فاصله از قنات با ضریب اهمیت ۰/۰۲۷، پرداخته می‌شود. به دلیل طولانی شدن مطلب از ذکر سایر زیر معیارها خودداری می‌گردد. از بین

زیرمعیارهای زمین‌شناسی فاصله از مسیل بیش‌ترین اهمیت و ابعاد زمین کم‌ترین اهمیت و اولویت را دارد. هم‌چنین در ادامه با کاربرد سامانه اطلاعات جغرافیایی به مکان‌یابی مذکور اقدام گردید. براساس میزان اهمیت معیارها، مکان‌های تعیین شده در ۵ کلاس تقسیم‌بندی شده‌اند. دو هسته در بخش‌های شمال شرق و میانی مناسب‌ترین مکان‌ها برای انتخاب سایت‌های اسکان موقت اند. مکان‌های انتخاب‌شده به تعداد ۸۰ مورد و به مساحت ۱۴۰۴۳۵۸ مترمربع است.

با توجه به این‌که ابعاد (مساحت) زمین از شاخص‌های مهم مکان‌یابی سایت‌های اسکان موقت است و براساس ضوابط سازمان پیشگیری و مدیریت بحران، می‌بایست حداقل ۲۰۰۰ مترمربع باشد، تعداد ۶۹ مکان انتخاب شده دارای این ویژگی می‌باشند. بیش‌ترین تعداد سایت‌های اسکان موقت مربوط به دسته ۲۰۰۱ تا ۵۰۰۰ مترمربع به تعداد ۳۴ مورد (۴۲/۵ درصد) و بیش‌ترین مساحت مربوط به دسته بالای ۱۵۰۰۱ مترمربع به میزان ۷۵/۱۶ درصد است.

جدول ۵. بازه مساحت مکان‌های پیشنهادی سایت‌های اسکان اضطراری

ردیف	مساحت	تعداد مکانها	نسبت تعداد به کل(درصد)	مساحت	نسبت مساحت به کل(درصد)
۱	کم‌تر از ۱۰۰۰ مترمربع	۲	۲/۵	۱۴۹۰	۰/۱۱
۲	بین ۱۰۰۱ تا ۲۰۰۰ مترمربع	۹	۱۱/۲۵	۱۴۶۰۵	۱/۰۴
۳	بین ۲۰۰۱ تا ۵۰۰۰ مترمربع	۳۴	۴۲/۵	۱۱۳۶۸۱	۸/۰۹
۴	بین ۵۰۰۱ تا ۱۵۰۰۰ مترمربع	۲۲	۲۷/۵	۲۱۹۰۵۴	۱۵/۶۰
۵	بیش از ۱۵۰۰۱ مترمربع	۱۳	۱۶/۲۵	۱۰۵۵۵۲۸	۷۵/۱۶
جمع		۸۰	۱۰۰	۱۴۰۴۳۵۸	۱۰۰

داده‌اند. نتیجه این‌که بهترین مکان‌ها در درجه اول پارک‌ها و فضاهای سبز شهری و در درجه دوم مدارس هستند.

هم‌چنین، به لحاظ کاربری، کاربری آموزشی با ۴۸/۷۵ درصد بیش‌ترین تعداد مکان‌ها و پارک و فضای سبز با ۶۳/۱۹ درصد بیش‌ترین میزان مساحت سایت‌های اسکان را به خود اختصاص

جدول ۶. کاربری اراضی در نظر گرفته‌شده برای سایت‌های اسکان موقت

ردیف	کاربری	تعداد	مساحت	درصد به نسبت تعداد	درصد به نسبت مساحت
۱	مدرسه	۳۹	۲۳۴۹۳۵	۴۸/۷۵	۱۶/۷۳
۲	پارک و فضای سبز	۲۳	۸۸۷۳۶۳	۲۸/۷۵	۶۳/۱۹
۳	زمین بایر	۶	۵۳۳۹۵	۷/۵	۳/۸۰
۴	اداری	۳	۱۲۹۹۷	۳/۷۵	۰/۹۳
۵	ورزشی	۳	۱۳۴۷۰۲	۳/۷۵	۹/۵۹
۶	فرهنگی	۱	۳۰۶۹	۱/۲۵	۰/۲۲
۷	مذهبی	۳	۵۳۵۲۴	۳/۷۵	۳/۸۱
۸	پارکینگ روباز	۱	۳۴۹۸	۱/۲۵	۰/۲۵
۹	انبار	۱	۲۰۸۷۵	۱/۲۵	۱/۴۹
جمع		۸۰	۱۴۰۴۳۵۸	۱۰۰	۱۰۰

مترمربع می‌باشد (مجتهد زاده، ۱۳۹۱: ۱۳۰). با توجه به جمعیت

براساس سرانه ناخالص، زمین موردنیاز برای هر فرد که ۲۰ تا ۴۵

- ✓ بازنگری طراحی و ضوابط بزرگ‌ترین سایت‌های در نظر گرفته‌شده برای اسکان موقت شهر بروجن (پارک بهشت در فاطمیه و پارک‌های جنگلی اردوبار شمالی و جنوبی و پارک ملت)؛
- ✓ تمهیدات لازم برای تدارک و آماده‌سازی مدارس و فضای سبز در نظر گرفته شده برای سایت‌های اسکان موقت توسط شهرداری و آموزش و پرورش؛
- ✓ توجه بیش‌تر بر رعایت مقررات ملی ساختمان در بخشی از مناطق شهری که امکان خرید زمین و ایجاد سایت‌های اسکان موقت به راحتی مقدور نیست؛
- ✓ برگزاری دوره‌های آموزشی و اطلاع‌رسانی در خصوص نزدیک‌ترین سایت اسکان موقت در هر محله؛
- ✓ هماهنگی بین دستگاه‌های اجرایی و متولی امر، برای رفع نواقص سایت‌های انتخاب شده برای اسکان موقت.

سال ۱۳۹۵ شهر بروجن و فضاهای انتخاب شده نیز نشان‌دهنده قابل قبول بودن نتایج مکانیابی است و سایت‌های اسکان موقت در نظر گرفته‌شده می‌تواند جمعیت آسیب‌دیدگان ناشی از زلزله را پوشش دهد. با این وجود توزیع فضایی مکان‌های تعیین شده بویژه در مرکز شهر به دلیل محدودیت فضاهای اولویت‌دار و اراضی دولتی نامناسب است.

راهکارها

- ✓ انجام برنامه‌ریزی مناسب برای مکان‌یابی سایت‌های اسکان موقت، توسط سازمان‌های متولی امر مدیریت بحران شهر بروجن با بهره‌گیری از نتایج این پژوهش و سایر مطالعات مرتبط؛
- ✓ با توجه به توزیع نامناسب فعلی فضاهای اولویت‌دار، خرید زمین برای فضای سبز با رویکرد سایت‌های اسکان موقت توسط شهرداری بروجن؛

منابع

۱. آذرکیش، محسن؛ حافظ رضازاده، معصومه و میری، غلامرضا (۱۳۹۴)، مکان‌یابی سایت‌های اسکان موقت پس از وقوع حوادث طبیعی با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) در محیط (GIS) مطالعه موردی: منطقه ۲ شهرداری زاهدان، همایش بین‌المللی جغرافیا و توسعه پایدار، به صورت الکترونیکی، موسسه سفیران فرهنگی مبین.
۲. آصفی، مازیار؛ فرخی، شهین (۱۳۹۵)، ارزیابی اسکان موقت بعد از زلزله و راهکارهای بهبود کیفی آن متناسب با نیاز آسیب‌دیدگان مطالعه موردی: روستای سرند- هریس، فصلنامه پژوهش‌های روستایی، دوره ۷، شماره ۱: ۸۰-۵۵.
۳. امیدوار، شهرام؛ صدقی، لهراسب؛ فتاحی نافچی، قاسم؛ کیهانی، مسیح اله؛ ناظمی هرندی، علیرضا (۱۳۹۴)، استان شناسی چهارمحال و بختیاری. تهران: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، چاپ چهارم: ۱۲۸.
۴. بمانیان، محمدرضا؛ بختیاریان، نجمه (۱۳۹۲)، مقایسه ظرفیت‌های نظام ساختمانی ICF با ISF برای ایجاد اسکان موقت در شرایط بحران پس از زلزله، مجله مدیریت بحران، شماره ۴: ۵۰-۴۳.
۵. بهادری، هادی؛ هاشمی نژاد، آراز؛ برانی، مریم؛ کریمی، امجد (۱۳۹۶)، مکان‌یابی بهینه محل اسکان موقت پس از زلزله (مطالعه موردی شهر مهاباد)، مجله مخاطرات محیط طبیعی، سال ششم، شماره سیزدهم: ۱۴۲-۱۰۹.
۶. بودرجمهری، خدیجه؛ جوانی، خدیجه؛ کاتبی، مجیدرضا (۱۳۹۴)، مکان‌یابی بهینه پایگاه اسکان موقت در مدیریت بحران نواحی روستایی (نمونه مورد مطالعه: بخش مرکزی شهرستان فاروج)، فصلنامه جغرافیا و مخاطرات محیطی، شماره ۱۶: ۱۹-۱.
۷. بیرویدیان، نادر (۱۳۸۵)، مدیریت بحران - اصول ایمنی در حوادث غیرمنتظره. مشهد، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
۸. پیام راد، داود؛ وفائی نژاد، علیرضا (۱۳۹۴)، کمک به مدیریت بحران زلزله با مکان‌یابی مراکز اسکان موقت با استفاده از یک سیستم حامی تصمیم‌گیری GIS مینا (مطالعه موردی: منطقه ۸ شهرداری اصفهان)، نشریه علوم و فنون نقشه‌برداری، دوره ۵، شماره ۲: ۲۴۶-۲۳۱.
۹. حسینی، بهشید؛ سوادکوهی، ساسان؛ شریفی رسایی، حمیدرضا (۱۳۹۱)، ضرورت اسکان موقت شهری پس از وقوع جنگ مدرن؛ مطالعه موردی: منطقه ۱ شهرداری تهران - شهرک قائم، فصلنامه پدافند غیرعامل، شماره ۱۲: ۶۷-۵۵.
۱۰. حسینی، مازیار (۱۳۸۷)، مدیریت بحران، سازمان پیشگیری و مدیریت بحران شهر تهران.
۱۱. رحیمی، محمد؛ عبدالهی، علی اصغر؛ ایلافی حسینی، محسن (۱۳۹۴)، مکان‌یابی اردوگاه‌های اسکان موقت در مواقع زلزله مطالعه موردی: شهرستان‌های جیرفت و عنبرآباد، نشریه مطالعات نواحی شهری دانشگاه شهید باهنر کرمان، سال دوم، شماره ۳: ۵۷-۴۱.
۱۲. زنگی‌آبادی، علی؛ نسترن، مهین؛ مؤمنی، زیبا (۱۳۹۴)، تحلیل جغرافیایی و مکان‌یابی مراکز اسکان موقت شهری در بحران‌های محیطی با استفاده از GIS (مطالعه موردی منطقه ۶ شهر اصفهان)، نشریه جغرافیا و برنامه‌ریزی، سال ۲۰، شماره

- ۱۴۹-۱۶۹: ۵۶. شهر بروجن، شرکت مادر تخصصی عمران و بهسازی شهری.
۱۹. مهندسین مشاور شهر و خانه (۱۳۸۰)، طرح جامع شهر بروجن، اداره کل مسکن و شهرسازی استان چهارمحال و بختیاری.
۲۰. نوجوان مهدی؛ امیدوار بابک؛ صالحی اسماعیل (۱۳۹۰)، مکان‌یابی اسکان موقت با استفاده از الگوریتم‌های فازی مطالعه موردی منطقه یک شهرداری تهران، دو فصلنامه مدیریت شهری شماره ۳۱.
۲۱. نوروزی، اصغر؛ فرهادی، مریم (۱۳۹۶)، سنجش آسیب‌پذیری و برنامه‌ریزی راهبردی مدیریت بحران (زلزله) در نواحی روستایی مطالعه‌ی موردی: شهرستان شهرکرد، دو فصلنامه مدیریت بحران: ۳۱-۴۵.
۲۲. نوروزی، اصغر (۱۳۹۶)، مبانی مدیریت بحران در نواحی روستایی، جهاد دانشگاهی، اصفهان.
۲۳. نیک روان منفرد، مژگان (۱۳۸۶)، طراحی نمونه‌ای از مسکن موقت سریع‌الاحداث، مهندسی ساختمان و علوم مسکن، شماره ۱۰، دوره ۵: ۸۷-۷۳.
۱۳. کمیته دائمی بازنگری آیین‌نامه طراحی ساختمان‌ها در برابر زلزله وزارت راه و شهرسازی (۱۳۹۴). آیین‌نامه طراحی ساختمان‌ها در برابر زلزله استاندارد ۲۸۰۰، تهران، مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی، ویرایش چهارم: ۲۱۲.
۱۴. گیوه‌چی، سعید؛ عطار، محمدمین؛ رشیدی، ابراهیم؛ حصار، اصغر و نصیبی، نسترن (۱۳۹۲)، مکان‌یابی اسکان موقت پس از زلزله با استفاده از GIS و تکنیک AHP مطالعه موردی: منطقه شش شهر شیراز، مجله مطالعات و پژوهش‌های شهری و منطقه‌ای، ش ۱۷: ۱۱۸-۱۰۱.
۱۵. مجتهد زاده، فهیمه (۱۳۹۱)، مدیریت بحران، سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور، تهران.
۱۶. محمدی، حسین (۱۳۹۰)، محاسبات جوی. تهران، انتشارات دانشگاه تهران.
۱۷. مرکز آمار ایران (۱۳۹۵)، سرشماری عمومی نفوس و مسکن، تهران.
۱۸. مهندسین مشاور باغ اندیشه (۱۳۸۸)، طرح ساماندهی بافت فرسوده

24. Anand Abhigyan, Jethoo AS, Sharma Gunwant. (2015), *Selection of temporary rehabilitation location after disaster: a review*. European Scientific Journal, ESJ; 11(10).
25. Anhorn Johannes, Khazai Bijan. (2015), *Open space suitability analysis for emergency shelter after an earthquake*. Natural Hazards and Earth System Sciences. 15 (4):789-803
26. Balcik, Burcu. & Beamon, Benita.M. (2008). *Facility location in humanitarian relief*, International Journal of Logistics, Research and Applications, 11(2): 101-121.
27. El-Anwar Omar, El-Rayes Khaled, Elnashai Amr. (2009), *Maximizing temporary housing safety after natural disasters*. Journal of Infrastructure Systems. 16 (2):138-48.
28. Firat Kilci, Bahar Yetis Kara, Burcin Bozkaya (2015), *Locating temporary shelter areas after an earthquake: A case for Turkey*. European Journal of Operational Research, Volume 243, Issue 1, 16 May 2015: 323-332
29. Hajinezhad Ejlal, Kashfi Naeim (2016), *Evaluate the location of temporary settlements after the earthquake (case study: Tabriz, Iran)*, International Journal of Advanced Biotechnology and Research, Vol-7, Special Issue3-April, 887-895
30. Huiyong Li, Laijun Zhao, Rongbing Huang, Qingmi Hu (2017), *Hierarchical earthquake shelter planning in urban areas: A case for Shanghai in China*, International journal of Disaster Risk Reduction, Volume 22, June: 431-446
31. Liu, Jifu. Yida, Fan. Piejun, Shi. (2010), *Response to a high-Altitude Earthquake: The Yushu Earthquake example*, International Journal of Disaster Risk Science 2(1): 43-53.