مکان یابی بهینه محل‌های اسکان موقت آسیب دیدگان ناشی از زلزله در مناطق شهری با استفاده از روش‌های چند معیاری و GIS مطالعه موردی شهر زنجان

دریافت مقاله: ۹۰/۸/۱ پذیرش مقاله: ۹۰/۱۰/۲۱
صفحات: ۶۱- ۴۵

محسن احد نژاد روشتی: استادیار جغرافیا و برنامه ریزی شهری دانشگاه زنجان[۱]
Email: ahadnejad@gmail.com
کریم جلیلی: کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه ریزی شهری دانشگاه زنجان
Email:karim_jalili@yahoo.com
علی زلفی: دانشجوی کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه ریزی شهری دانشگاه زنجان
Email:alizolfi1365@yahoo.com

چکیده

با توجه به اینکه اصلی‌ترین نیاز آسیب دیدگان ناشی از زلزله داشتن یک سرپناه می‌باشد و نمی‌توان بعد از وقوع زلزله، سریعاً مکان‌های مناسب برای آسیب دیدگان زلزله را تهیه دید، باید قبل از وقوع چنین بحران‌هایی، مکان‌های مناسب از نظر(دسترسی به کاربری‌های شهری، داشتن امنیت، دوری از مناطق مخاطره خیز و ...) را برای آسیب دیدگان زلزله را فراهم کرد. بدین منظور پژوهش حاضر بر آن است تا مکان‌های بهینه اسکان موقت آسیب دیدگان از زلزله‌ای احتمالی را برای شهر زنجان مورد پیش بینی قرار داده و با تلفیق برنامه ریزی صحیح و علمی، مدیریت بحران زلزله را با ایجاد تسهیلات لازم جهت شناخت مکان‌های مناسب اسکان موقت یاری نماید؛ به طوری که در صورت وقوع سانحه زلزله، امکان برقراری سریع اردوگاه‌ها برای زلزله زدگان میسر گردد. در این مطالعه با استفاده از ۱۴ معیار در قالب معیارهای طبیعی و معیارهای انسانی و با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) به مکان یابی مناطق اسکان موقت در شهر زنجان پرداخته شده است. نتایج تحقیق نشان دهنده کمبود فضاهای کافی از جمله پارک‌ها و فضاهای باز شهری جهت استقرار زلزله زدگان در سطح شهر زنجان می‌باشد، که این امر در بافت مرکزی شهر واضح‌تر از سایر بخش‌ها دیده می‌شود.

کلید واژگان: اسکان موقت، زلزله، فرایند تحلیل سلسله مراتبی، زنجان، سیستم اطلاعات جغرافیایی

---

۱. نویسنده مسئول: زنجان- ۶کیلومتری جاده زنجان- تبریز- دانشگاه زنجان- دانشکده علوم انسانی- گروه جغرافیا

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

مقدمه

زلزله یکی از خطرناکترین بلایای طبیعی عصر حاضر می‌باشد که همواره اهمیت خود را به طور عینی نمایان کرده است. زلزله سانحه‌ای طبیعی است که بر اساس میزان بزرگی خود می‌تواند در مدت کوتاهی فجایع عظیمی بیافریند (قدیری، ۱۳۸۱،۱). یک واقعیت اساسی در مورد این سوانح این است که در مواجهه با چنین سوانحی در لحظه وقوع کار چندانی نمی‌توان انجام داد، در حالیکه اثرات آن‌ها را با برنامه ریزی از قبل می‌توان خنثی نمود یا به حداقل رساند(Undro, 1976: p 6 &7).

کشور ما با توجه به قرار گرفتن در مسیر کمربند کوه زایی آلپ – هیمالیا و برخورداری از اقلیم متغیر و ناپایداری‌های موقت و مقطعی، در طول تاریخ بلایایی طبیعی بخصوص زلزله و سیل را در بیشتر شهرها تجربه کرده است(عبد الهی، ۱۳۸۳: ۲۶) و شهر زنجان به عنوان یکی از شهرهای میان اندام کشور با جمعیتی در حدود ۳۴۹۷۱۳ نفر، در محاصره سه گسل خطرناک زنجان در شمال، سلطانیه در جنوب و گسل بیاتلر در غرب قرار دارد و بر اساس نقشه پهنه بندی زلزله کشور که توسط پژوهشگاه بین‌المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله تهیه شده است، در پهنه با درجه خطر نسبتاً زیاد قرار می‌گیرد (احدنژاد روشتی، ۱۳۸۸: ۶). که شاهد بر این ادعا زمین لرزه ۳۱ خرداد سال ۱۳۶۹ در استان‌های گیلان و زنجان با قدرت ۷/۳ در مقیاس ریشتر با بیش از چهل هزار قربانی می‌باشد(سواد کوهی فر و همکاران ، ۱۳۸۹، ۶۲). با توجه به سابقه وقوع این گونه حوادث طبیعی در منطقه، ضرورت برنامه ریزی (مدیریت بحران) بعد از حادثه که بتواند علاوه بر ایجاد مکانی مناسب از نظر کالبدی، امنیتی، اجتماعی و ... مکانی باشد که شان انسانی در آن‌ها حفظ شود و بازگشت سریع به زندگی عادی را برای انسان‌های زلزله زده فراهم کند. شاید بتوان گفته لازمه دست یابی به چنین هدفی، برنامه ریزی قبل از وقوع بحران و حادثه در مناطق مستعد شهری می‌باشد.

در رابطه با اسکان موقت زلزله زدگان پژوهش‌های خوبی انجام گرفته که، می‌توان به مطالعه‌ای که توسط اسفندیار زبردست و عسل محمدی با عنوان مکان یابی مراکز امداد رسانی در شرایط وقوع زلزله با استفاده AHP[1] و روش ارزیابی چند معیاری GIS انجام شده، اشاره نمود . در پژوهش مورد نظر، با استفاده از روش AHP به مکان یابی مراکز امداد رسانی جهت انجام عملیات نجات در شرایط وقوع زلزله در منطقه ۱۱ شهرداری تهران و میزان آسیب پذیری آن در مقابل زلزله احتمالی، پرداخته شده است (زبردست و محمدی، ۱۳۸۴: ۱-۱۲). در مطالعه

[1]. Analytical Hierarchical Process

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

دیگری، صمد زاده و همکاران مقاله‌ای با عنوان" مکان یابی اسکان موقت به منظور مدیریت حوادث غیرمترقبه بر مبنای بکارگیری سیستم‌های اطلاعات مکانی هوشمند"، از سیستم اطلاعات مکانی مبتنی بر (GIS) منطق فازی، که قابلیت‌های متعدد آن‌ها در حل مسائل پیچیده مکانی به اثبات رسیده، به منظور تصمیم گیری جهت مکان یابی استفاده شده است. عوامل تأثیر گذار در این تحقیق :فاصله از مراکز درمانی(بیمارستان‌ها ،درمانگاه‌ها، اورژانس)، فاصله از ایستگاه‌های تقلیل فشار گاز و برق، فاصله از ایستگاه‌ها و مراکز آتش نشانی، فاصله از پمپ بنزین و گاز، ارتفاع ساختمان‌ها و مساحت فضای سبز در نظر گرفته شده است(صمد زادگان و همکاران، ۱۳۸۴: ۱-۱۰). اسلامی نیز پژوهشی با عنوان" مکان یابی مراکز امداد و اسکان " در منطقه یک شهرداری تهران به منظور تعیین مکان‌های مناسب برای استقرار مراکز امداد رسانی پس از وقوع بحران به ویژه (زمین لرزه) ارایه کرده است. در این پژوهش معیارهای مکان یابی مراکز امداد و اسکان را مشتمل بر چهار شاخص ایمنی، کارایی، اثر بخشی و مجهز بودن می‌داند. وی عناصری چون خطرات طبیعی، کانون‌های خطرساز انسان، شبکه معابر، آسیب پذیری حوزه‌ها، مناسب بودن زمین، نزدیک بودن به مراکز درمانی، ایستگاه‌های آتش نشانی و مراکز نظامی و انتظامی را بر اساس شاخص‌ها تقسیم بندی کرده و سپس با در نظر گرفتن استانداردهایی متعارف برای لایه‌های اطلاعاتی و با بهره گیری از سیستم اطلاعات جغرافیایی، بهترین مکان‌ها را برای استقرار مراکز امداد و اسکان تعیین نموده است (اسلامی، ۱۳۸۵: ۱ - ۱۲).

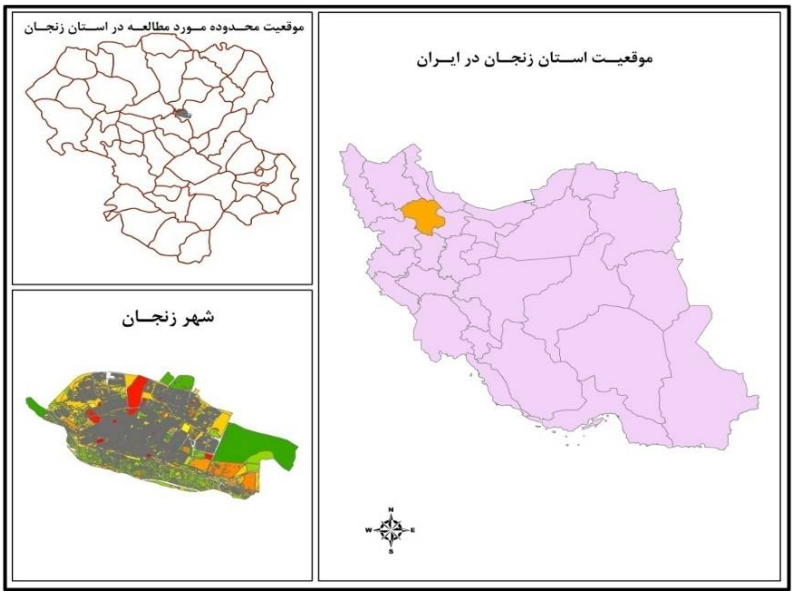
هدف این مقاله مکان یابی بهینه محل‌های اسکان موقت زلزله زدگان با توجه به معیارهای متنوع طبیعی و انسانی (شیب، حریم گسل، دسترسی مناسب به مراکز نظامی، درمانی، آموزشی و ...) که هر کدام از این معیارها می‌تواند به نحوی باعث ایجاد یک محیط آرام، امن و دور از محیط‌های پر خطر شود. و با توجه به تنوع معیارهای بکار رفته در این پژوهش، با استفاده از مدل AHP که یکی از مدل‌های معتبر مکان یابی می‌باشد دست به تلفیق معیارها بکار رفته در پژوهش زده شده و مناسب‌ترین اراضی برای ایجاد مکان‌های اسکان موقت زلزله زدگان شناسایی شد.

موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

شهر زنجان از شهرهای بخش شرقی استان زنجان می‌باشد که بر سر راه تهران – تبریز در ارتفاع متوسط ۱۶۶۳ متر از سطح دریا واقع گردیده است. این شهر در مدارهای ۱۴ ۴۸ تا ۴۴ ۴۸ طول شرقی و ۳۹ ۳۶ تا ۴۲ ۳۶ عرض شمالی واقع شده است (احد نژاد روشتی، ۱۳۸۸، ۱۷۴). بر پایه سرشماری سال ۱۳۸۵ شهر زنجان جمعیتی بالغ بر ۳۴۹۷۱۳ نفر را داراست.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

با توجه به اینکه شهر زنجان در محاصره چهار گسل: گسل سلطانیه، گسل زنجانرود، گسل شمال زنجان، گسل غرب زنجان (گسل کرد کندی) قرار دارد (همان منبع، ۱۸۰). از نظر زلزله خیزی یک منطقه مستعد می‌باشد که ضرورت مدیریت بحران بعد از زلزله، که یکی از نمودهای آن مکان یابی، اماکن اسکان موقت زلزله زدگان الزامی می‌باشد.



شکل (۱) نقشه موقعیت جغرافیایی شهر زنجان

مواد و روش‌ها

در این مطالعه با رویکرد اسنادی، میدانی و نرم افزاری از مواد و داده‌های زیر برای تولید معیارهای مورد استفاده در پژوهش استفاده شده است:

۱- استفاده از نرم افزار Global Mapper برای گرفتن DEM[1] محدوده مورد مطالعه برای تولید نقشه شیب در محیط ARC GIS.

۲- نقشه‌های زمین شناسی منطقه با مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰ (تولید نقشه گسل‌های منطقه).

[1] . Digital Elevation Model

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

۳- استفاده از نقشه کاربری اراضی شهری زنجان برای تولید نقشه‌های (مراکز آتش نشانی، مراکز درمانی، فضاهای باز و زمین‌های خالی، مراکز نظامی و انتظامی و...)

قابل ذکر است که نقشه سازگاری کاربری‌های شهری زنجان در برابر زلزله با استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی AHP از نقشه کاربری اراضی زنجان تولید شده است.

بعد تولید نقشه‌های مورد نیاز، کلیه نقشه‌های تولید شده در محیط ARC/GIS گرد آوری، ذخیره و بعد از وزن دهی از طریق فرایند سلسله مراتبی(AHP) روی هم گذاری شده و نقشه مکان‌های بهینه برای اسکان موقت آسیب دیدگان ناشی از زلزله در منطقه مورد مطالعه شناسایی شده و مورد تحلیل قرار گرفته است.

مکان یابی مراکز امداد و اسکان

با توجه به اینکه مدیریت بحران فرایندی است که می‌تواند از بحران پیشگیری نمایند یا در صورت وقوع آن در جهت کاهش آثار، ایجاد آمادگی لازم، مقابله، امدادرسانی سریع و بهبود اوضاع تا رسیدن به وضعیت عادی و بازسازی تلاش کنند (اشراقی، ۱۳۸۶: 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، پیش بینی و اجرای مکان‌هایی برای اسکان موقت آسیب دیدگان از حوادث (به ویژه زلزله)، امری اجتناب ناپذیر بلکه دارای تقدم و اولویت اساسی است. یکی از وظایف مهم برنامه ریزان بخش مدیریت بحران در هر سیستم برنامه ریزی و اجرایی، پیش بینی‌های جدی برای اسکان اضطراری و موقت است. چرا که انسان آسیب دیده و داغ دیده بدون سرپناه متعارف در آستانه آسیب‌های جدی جسمی، روحی و روانی می‌باشد. در صورت عدم پیش بینی صحیح و به موقع در این زمینه جامعه آسیب دیده شاهد پسخوراندهای منفی و غیر قابل جبران برای نسل حادثه دیده فعلی و نسل‌های آتی خواهد بود. امروزه مسئله پس آیندهای روانی بعد از بروز حوادث یکی از دغدغه‌های اصلی متولیان بخش‌های مدیریت بحران در کشورهای توسعه یافته می‌باشد. به همین دلیل نقش مکان یابی و اسکان موقت آسیب دیدگان در مکان‌های پیش بینی شده، حائز اهمیت بسیاری در برنامه ریزی شهری و شهرسازی می‌باشد (حسینی، ۱۳۸۷: ۵۶).

مدل تحلیل سلسله مراتبی(AHP)

فرآیند تحلیل سلسله مراتبی(AHP) چهارچوبی منطقی است که درک و تحلیل تصمیم گیری‌های پیچیده را با تجزیه آن به ساختاری سلسله مراتبی آسان می‌کند (shalabi,et

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

(al.,2006. فرآیند AHP اولین بار توسط توماس ال ساعتی عنوان و بکار گرفته شده است، این مدل روشی است برای تصمیم گیری و انتخاب بهترین گزینه‌ها، خصوصاً در مواقعی که چندین شاخص و معیار جهت تصمیم گیری وجود داشته باشد (Saaty,1980) . امروزه فرآیند تحلیل سلسله مراتبی AHP جهت برنامه ریزی منطقه‌ای، مکان یابی و اولویت بندی استفاده می‌شود. با استفاده از چندین ضابطه کمی و کیفی و بر اساس چگونگی توزیع آن‌ها طبقه بندی جهت دست‌یابی به هدف طبقه بندی می‌شود.

تنظیم و برقراری ترجیحات از طریق مقایسات زوجی

این مرحله دومین گام در فرایند تحلیل سلسله مراتبی می‌باشد. در واقع مقایسه زوجی به عنوان اساس فرایند سلسله مراتبی شناخته می‌شود (Ülengin et al, 2001; 366). در این مرحله هر سطح نسبت به عنصر مربوطه خود در سطح بالاتر به صورت زوجی مورد مقایسه قرار گرفته است. مقایسه زوج‌ها با استفاده از اوزانی ۱(ترجیح یکسان)، ۳(کمی مرجح)، ۵(ترجیح بیشتر)، ۷(ترجیح خیلی بیشتر)، ۹(کاملاً مرجح) و همچنین ترجیحات بینابین که با اعداد (۲، ۴، ۶، ۸) انجام می‌گیرد(توفیق، ۱۳۷۳، ۲۴. به نقل از توماس ال ساعتی).

انتخاب گزینه‌ها

در این مرحله بعد از تولید معیارها در محیط Arc/GIS، هر یک از این معیارها با توجه به استانداردهای موجود به زیر معیارهای پنج گزینه‌ای تقسیم شده و آنگاه با اوزان ۱ و ۳ و ۵ و ۷ و ۹ وزن گذاری شده است. این وزن‌ها به ترتیب نشان دهنده عدم مطلوبیت، کمی مطلوب‌تر، مطلوبیت قوی، مطلوبیت خیلی قوی و کاملاً مطلوب، برای ایجاد مکان‌های اسکان موقت می‌باشد.

ماتریس مقایسه دو تایی

پس از تشکیل ساختار سلسله مراتبی در هر مسئله تصمیم گیری به منظور تعیین اهمیت نسبی معیارها در هر مرحله از سلسله مراتب از مقایسه دو به دو استفاده می‌شود. این روش در بر دارنده یکسری مقایسات دو به دو به منظور ساختن ماتریس تناسب می‌باشد. این ماتریس تعدادی مقایسه دوتایی را به عنوان ورودی دریافت و اوزان مورد نظر را به عنوان خروجی تولید می‌کند(Malczewski, 1999; 157). در این رابطه ماتریس مقایسه دوتایی برای تعیین وزن نهایی هر یک از معیارها شکل گرفت(جدول ۱).

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

جدول ۱: ماتریس مقایسه دوتایی معیارهای بکار رفته در مکان‌یابی بهینه اسکان موقت زلزله زدگان

معیارها	کاربری اراضی	تراکم جمعیت	آسیب پذیری	پارکها	زمینهای خالی	سازگاری کاربریها	ساختمانهای بلند	خطوط برق	مراکز دبستان	مراکز انتظامی	آتش نشانی	مراکز درمانی	گسل	شیب	وزن نهایی
کاربری اراضی	۱	۹	۹	۹	۹	۹	۹	۹	۹	۹	۹	۹	۹	۹	۰.۲۰۰۵
تراکم جمعیت	۰.۱۱۱۱	۱	۲	۳	۳	۴	۴	۵	۵	۷	۷	۹	۹	۹	۰.۱۶۸۹
آسیب پذیری	۰.۱۱۱۱	۰.۵	۱	۲	۲	۳	۳	۴	۴	۵	۵	۷	۷	۹	۰.۱۳۲۷
پارکها	۰.۱۱۱۱	۰.۳۳۳۳	۰.۵	۱	۲	۲	۳	۳	۴	۴	۵	۵	۷	۷	۰.۱۰۵۴
زمینهای خالی	۰.۱۱۱۱	۰.۳۳۳۳	۰.۵	۰.۵	۱	۲	۲	۳	۳	۴	۴	۵	۷	۷	۰.۰۸۶۶
سازگاری کاربریها	۰.۱۱۱۱	۰.۲۵	۰.۳۳۳۳	۰.۵	۰.۵	۱	۲	۲	۳	۳	۴	۴	۵	۵	۰.۰۶۸۶
ساختمانهای بلند	۰.۱۱۱۱	۰.۲۵	۰.۳۳۳۳	۰.۳۳۳۳	۰.۵	۰.۵	۱	۲	۲	۳	۳	۴	۵	۵	۰.۰۵۶۵
خطوط برق	۰.۱۱۱۱	۰.۲	۰.۲۵	۰.۳۳۳۳	۰.۳۳۳۳	۰.۵	۰.۵	۱	۲	۲	۳	۳	۴	۴	۰.۰۴۴۶
مراکز دبستان	۰.۱۱۱۱	۰.۲	۰.۲۵	۰.۲۵	۰.۳۳۳۳	۰.۳۳۳۳	۰.۵	۰.۵	۱	۲	۲	۳	۳	۴	۰.۳۷۷
مراکز انتظامی	۰.۱۱۱۱	۰.۱۴۲۹	۰.۲	۰.۲۵	۰.۲۵	۰.۳۳۳۳	۰.۳۳۳۳	۰.۵	۰.۵	۱	۲	۲	۳	۳	۰.۰۲۹۳
آتش نشانی	۰.۱۱۱۱	۰.۱۴۲۹	۰.۲	۰.۵	۰.۲۵	۰.۲۵	۰.۳۳۳۳	۰.۳۳۳۳	۰.۵	۰.۵	۱	۲	۲	۳	۰.۰۲۵۴
مراکز درمانی	۰.۱۱۱۱	۰.۱۱۱۱	۰.۱۴۲۹	۰.۲	۰.۲	۰.۲۵	۰.۲۵	۰.۳۳۳۳	۰.۳۳۳۳	۰.۵	۰.۵	۱	۲	۲	۰.۰۲۰۳
گسل	۰.۱۱۱۱	۰.۱۱۱۱	۰.۱۴۲۹	۰.۱۴۲۹	۰.۱۴۲۹	۰.۲	۰.۲	۰.۲۵	۰.۳۳۳۳	۰.۳۳۳۳	۰.۵	۰.۵	۱	۲	۰.۰۱۵۸
شیب	۰.۱۱۱۱	۰.۱۱۱۱	۰.۱۱۱۱	۰.۱۴۲۹	۰.۱۴۲۹	۰.۲	۰.۲	۰.۲۵	۰.۲۵	۰.۳۳۳۳	۰.۳۳۳۳	۰.۵	۰.۵	۱	۰.۰۰۷۷
مجموع															۱

در ادامه مقاله به بررسی معیارهای بکار رفته و استانداردهای مربوط به هر یک از معیارها در امر مکان یابی پرداخته شده است.

شیب زمین

در مکان‌های اسکان موقت زلزله زدگان شیب عمومی زمین می‌بایست ملایم و بین ۲ تا ۶ درصد باشد. این مقدار سراشیبی زه کشی را تسهیل می‌نماید . زمین‌های با شیب تند (۱۰ درصد به بالا) مشکل زا و پرهزینه‌اند و باید از آن اجتناب نمود. همچنین زمین‌های صاف و هموار در فصول بارندگی احتمالاً سیل گیر خواهند بود (فلاحی، ۱۳۸۶، ۸۲).

مراکز درمانی

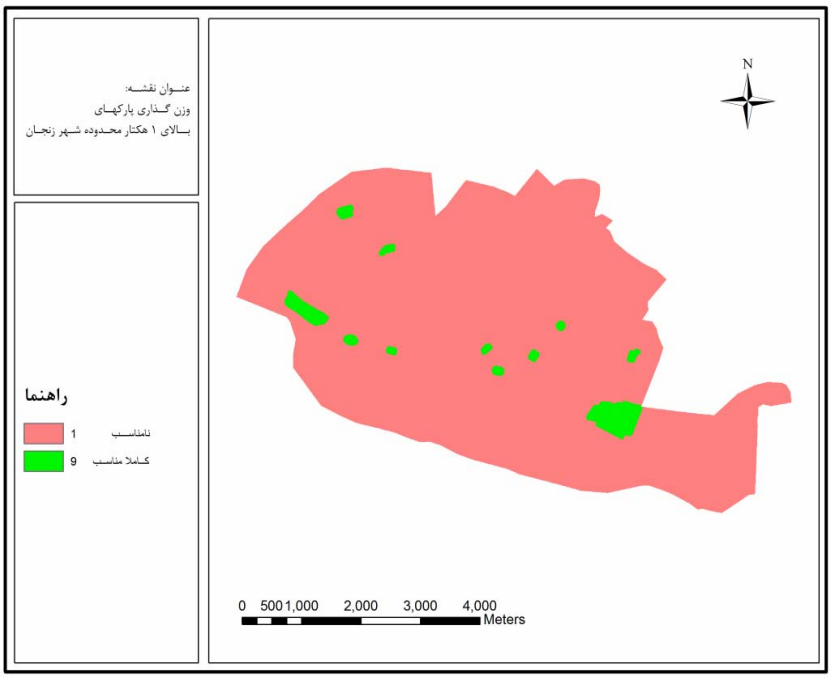
مراکز درمانی بدون شک از اساسی‌ترین نیازهای یک شهر در مواقع بحرانی است. با توجه به اهمیت دسترسی آسان به این گونه مراکز، مطلوب‌ترین فاصله از مراکز درمانی کوچک و

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

درمانگاه‌ها ۷۰۰ متر و از بیمارستان‌ها ۱/۵ کیلومتر در نظر گرفته می‌شود (زیاری، ۱۳۸۸، ص ۵۱ - ۵۳).

پارک‌ها و فضاهای باز و زمین‌های خالی

یکی از موارد مهم در امر مکان یابی، شناسایی اراضی مستعد و مناسب، در راستای هدف مکان یابی می‌باشد. بدین منظور در این تحقیق، زمین‌های بایر و بلا استفاده و پارک‌های شهری با توجه به شرایطی که دارند برای امر مکان یابی، اماکن اسکان موقت زلزله زدگان، مناسب تشخیص داده شده‌اند. از طرفی چون تمامی پارک‌ها یا زمین‌های خالی با توجه به مساحتی که دارند مناسب برای اسکان زلزله زدگان نمی‌باشند بنابراین پارک‌ها و زمین‌های خالی که مساحتی بالغ بر ۱ هکتار و بیشتر (به دلیل ارزش برنامه ریزی) را دارا هستند برای مکان یابی، اماکن اسکان موقت زلزله زدگان انتخاب شدند.



شکل (۲) وزن گذاری پارک‌های بالای ۱ هکتار محدوده شهر زنجان.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

میزان آسیب پذیری شهری در برابر زلزله

بررسی آسیب پذیری شهر در برابر زلزله یک امر الزامی جهت شناخت و در نتیجه برنامه ریزی برای کاهش اثرات سوانح می‌باشد. در ادامه در شکل شماره ۳، آسیب پذیری کلی قسمت‌های ساخته شده شهر زنجان که قبلاً توسط محققین مطالعه شده، آورده شده است.

شکل (۳) وزن دهی وضعیت آسیب پذیری لرزه ای کلی شهر زنجان

مراکز نظامی و انتظامی

به دلیل لزوم برقراری نظم عمومی و نیز تأمین امنیت ساکنین اردوگاه‌های اسکان موقت، دسترسی به مراکز نظامی و انتظامی یکی از شاخص‌های مهم است. در مورد کلانتری‌ها بهترین فاصله بر حسب دسترسی پیاده در زمان بحران برابر ۴۰۰ متر و در مورد پادگان‌ها بر حسب نحوه پراکنش آن‌ها در سطح شهر برابر ۲ کیلومتر در نظر گرفته می‌شود.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

کاربری‌های سازگار و ناسازگار

به دلیل اهمیت بحث سازگاری کاربری اراضی شهری در ارتباط با زلزله، نقشه سازگاری کاربری‌های شهری با استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) تولید شده و مکان‌های بهینه برای اسکان موقت با توجه به بحث سازگاری مشخص گردیده‌اند.

شکل (۴) کاربری‌های سازگار و ناسازگار و وزن گذاری آن‌ها جهت برنامه ریزی اسکان موقت.

مراکز دبستان

به جهت سهولت در رفت و آمد و برای تداوم انگیزه آموزش و تحصیل در کودکان و نوجوانان، مکان‌یابی محل‌های اسکان آسیب دیدگان باید به گونه‌ای باشد که کم‌ترین فاصله را از مدارس آموزش ابتدایی داشته باشند. با توجه به ضوابط شهرسازی که شعاع عملکردی مراکز آموزش ابتدائی را ۷۰۰ - ۵۰۰ متر در نظر می‌گیرند، در مواقع بحرانی نیز به دلیل اهمیت دسترسی کودکان و نوجوانان به این مراکز چنین فاصله‌ای منطقی به نظر می‌رسد (شیعه، ۱۳۸۵: ۱۱۵).

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

دوری از ساختمان‌ها و سازه‌های بلند

ساختمان‌های بیش از ۴ طبقه به دلیل حجم بالای مصالح و خطر ریزش به عنوان عوامل باز دارنده در انتخاب اماکن بهینه اسکان موقت مطرح می‌باشند. حداقل فاصله مکان‌های امن از ساختمان‌های ۶-۴ طبقه ۱۸ متر، از ساختمان‌های ۱۰-۷ طبقه ۳۰ متر، از ساختمان‌های ۱۵-۱۰ طبقه ۴۵ متر و از ساختمان‌های بالای ۱۵ طبقه ۶۰ متر می‌باشد (امیدوار و همکاران، ۱۳۸۸: ۱۵).

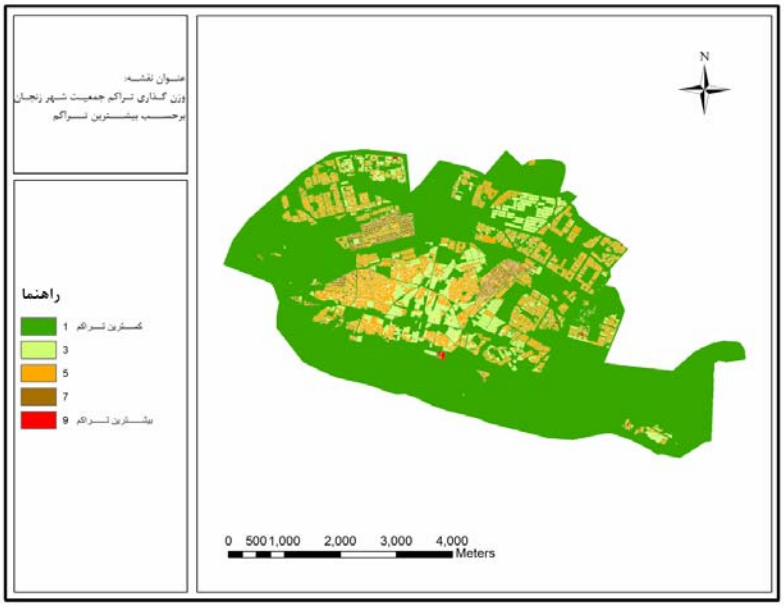
دوری از خطوط برق فشار قوی

به جهت جلوگیری از خطرات ناشی از خطوط انتقال برق فشار قوی، فاصله منطقی از خطوط انتقال برق فشار قوی برای تأمین سلامت جسمی شهروندان الزامی است. محل‌های اسکان موقت باید از تأسیسات و خطوط برق فشار قوی حداقل ۵۰ متر فاصله داشته باشند (شجاع عراقی و تولایی، ۱۳۹۰: ۵۱).

تراکم جمعیت

بحث تراکم جمعیت و نقش آن در برنامه ریزی‌ها از مقوله‌های مطالعاتی بسیار مهم در عرصه علم برنامه ریزی شهری می‌باشد. با توجه به اینکه هر چه تراکم جمعیت در شهر کمتر باشد و این تراکم به طور متعادل در سطح شهر توزیع شده باشد، آسیب پذیری شهر در برابر زلزله کمتر خواهد بود. برعکس تراکم جمعیتی بالا در شهر به معنای تلفات و خسارت‌های بیشتر به هنگام وقوع زلزله است (عبدالهی، ۱۳۸۳، ۹۰). بنابراین مناطق با تراکم بالا، در امر مکان یابی اسکان موقت، دارای اولویت برنامه ریزی می‌باشد. در شکل شماره ۵ نقشه وزن دهی تراکم جمعیت شهر زنجان نشان داده شده است.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]



شکل (۵) وزن دهی تراکم جمعیت شهر زنجان بر حسب بیشترین تراکم

مراکز آتش نشانی

نزدیکی مراکز آتش نشانی به محل‌های اسکان موقت زلزله دیدگان، از نکات قوت برنامه ریزی اسکان موقت به حساب می‌آید. طبق استانداردها بهترین فاصله از ایستگاه‌های آتش نشانی حدوداً ۱ کیلومتر می‌باشد،

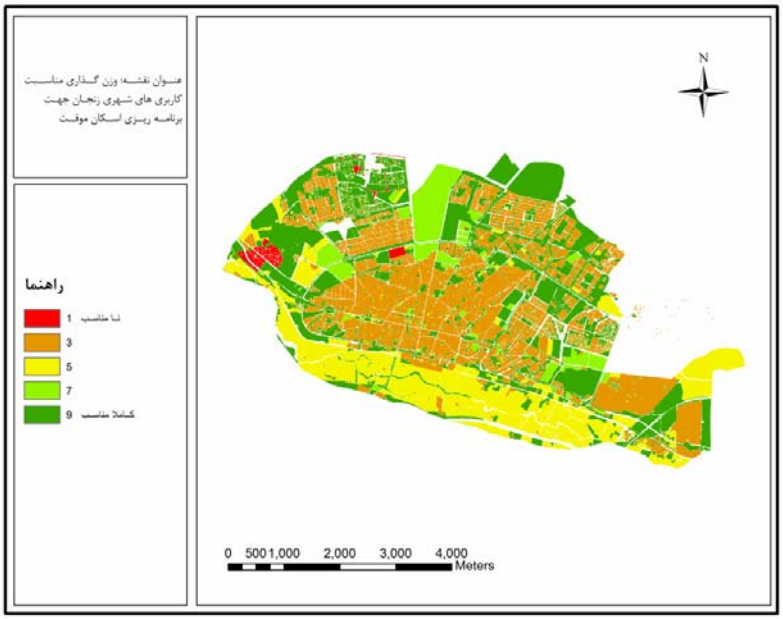
طبق رابطه (مسافت) یک خودرو آتش نشانی در ۵ دقیقه حداکثر ۲,۹ کیلومتر مسافت را به طور مستقیم می‌تواند طی کند. البته زمان آمادگی و حرکت خودروها که بین ۱ تا ۲ دقیقه می‌باشد جزو این زمان منظور نشده است (هادیانی و کاظمی زاد، ۱۳۸۸: ۱۰۴).

کاربری اراضی شهری

با توجه به اینکه در امر مکان یابی در نظر گرفتن کاربری‌های زمینه (کاربری‌های وضعیت موجود) یک مورد بسیار الزامی می‌باشد، بنابراین برای حذف کاربری‌های ساخته شده و سایر کاربری‌ها که اصلاً برای استقرار سکونتگاه‌های موقت آسیب دیدگان مناسب نیستند، اقدام به

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

تهیه شکل شماره ۶ گردیده شد، که کاربری‌های مساعد و نامساعد جهت برنامه ریزی اسکان موقت زلزله زدگان به وسیله وزن آن‌ها مشخص گردیده است.



شکل (۶) وزن دهی مناسبت کاربری‌های شهری زنجان جهت برنامه ریزی اسکان موقت.

نتایج تلفیق لایه‌ها و تحلیل مناطق مستعد و نا مستعد اسکان موقت

پس از روی هم گذاری لایه‌ها و تهیه ماتریس مقایسه دوتایی معیارها (قابل ذکر است که در این پژوهش روی هم گذاری لایه‌ها و تهیه ماتریس با استفاده از نرم افزار AHP که روی نرم افزار ARC/MAP بارگذاری می‌شود انجام گرفته است)، نوبت به مرحله استخراج نقشه اولیه مکان‌های بهینه اسکان موقت زلزله‌زدگان طبق نتایج منتج از ماتریس در محیط مدل (AHP) می‌رسد.

شکل شماره ۷ نشانگر تمامی مناطق مستعدی است که توان استقرار اردوگاه‌های اسکان موقت در آن‌ها وجود دارد. طی فرایند مدل تحلیل سلسله مراتبی، آن نقاطی که دارای کم‌ترین ارزش برای برنامه ریزی اسکان موقت بوده‌اند خود به خود حذف گردیده‌اند.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

شکل (۷) نواحی مستعد برنامه ریزی اسکان موقت زلزله زدگان در شهر زنجان، استخراج شده از تلفیق معیارها

همان گونه که نقشه نشان می‌دهد اکثر مناطق شهر زنجان در اثر تلفیق لایه‌های مطالعاتی بنا به داشتن کم‌ترین استعداد جهت برنامه ریزی اسکان موقت حذف شده‌اند. لازم به ذکر است که حتی تمامی مناطق باقی مانده از استعداد قابل قبولی برخوردار نمی‌باشند، و فقط نواحی اندکی از لحاظ شرایط مکانی (برای مثال؛ قابلیت اراضی و مساحت پهنه‌ها و ...) دارای ارزش برنامه ریزی می‌باشند.

با توجه به نقشه فوق بهترین مکان‌ها جهت مکان گزینی آسیب دیدگان از زلزله در شهر زنجان، مربوط به پارک ملت در قسمت شرق و جنوب شرقی زنجان، قسمت‌هایی از پارک ارم، نواحی اطراف اسلام آباد و چند نقطه دیگر ارزیابی شده است.

نتیجه گیری

مکان یابی فضاهای اسکان موقت و مطالعه پتانسیل محیطی شهرها برای نهادینه شدن برنامه ریزی پیشگیرانه در برابر خسارات زلزله، مستلزم دیدی علمی و نگاهی سیستمی می‌باشد. با توجه به لرزه خیزی بالای شهرهای ایران و کیفیت پایین سیستم مقابله‌ای، لزوم برنامه ریزی

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

کاهش خسارات زلزله چشمگیر است. در این پژوهش با توجه به ۱۴ معیار متنوع طبیعی و انسانی دست به مکان یابی محل‌های بهینه برای اسکان موقت زلزله زدگان شهر زنجان زده شد. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد نقاطی از شهر که دارای فضاهای باز کافی و در عین حال سازگار با کاربری‌های اطراف می‌باشند، دارای پتانسیل نسبتاً بهتری برای استقرار آسیب دیدگان هستند. در مقابل مناطقی مانند بخش مرکزی شهر زنجان به جهت تراکم سنگین ساختمانی، آسیب پذیری نسبتاً بالا، کاربری‌های مختلط و عدم فضای کافی و دارای ارزش برنامه ریزی، دارای کم‌ترین قابلیت ممکن برای برنامه ریزی اسکان موقت زلزله زدگان می‌باشند. با توجه به نتایج اخراج شده از پژوهش بهترین مکان‌ها جهت مکان گزینی آسیب دیدگان از زلزله در شهر زنجان، مربوط به پارک ملت در قسمت شرق و جنوب شرقی زنجان، قسمت‌هایی از پارک ارم، نواحی اطراف اسلام آباد و چند نقطه دیگر ارزیابی شده است.

منابع و مأخذ

۱. احدنژاد روشتی، محسن (۱۳۸۸) **مدل سازی ارزیابی آسیب پذیری از زلزله (مورد: شهر زنجان)**، رساله دکتری جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه تهران.

۲. اسلامی، علیرضا (۱۳۸۵) **مکان یابی مراکز امداد و اسکان (نمونه موردی منطقه یک شهرداری تهران)** www. Civilica.com

۳. اشراقی، مهدی (۱۳۸۶) **مکان یابی اماکن اسکان موقت جمعیت‌های آسیب دیده از زلزله با بهره گیری از سامانه‌های اطلاعات مکانی (مطالعه موردی منطقه ۲ شهرداری تهران)**.

۴. امیدوار، بابک و نوجوان، مهدی و برادران شرکاء، محمد (۱۳۸۸) **مکان یابی اسکان موقت با استفاده از GIS (مطالعه موردی: منطقه یک شهرداری تهران)**.

۵. توفیق، فیروز (۱۳۷۲) **ارزشیابی چند معیاری در طرح ریزی کالبدی**. مجله آبادی.شماره ۱۱،.صص ۴۰-۴۳

۶. حسینی، مازیار (۱۳۸۷) **مدیریت بحران، سازمان پیشگیری و مدیریت بحران شهر تهران**، انتشارات نشر شهر، تهران.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

۷. زبردست، اسفندیار و محمدی، عسل (۱۳۸۴) **مکان یابی مراکز امداد رسانی (در شرایط وقوع زلزله) با استفاده از GIS و روش ارزیابی چند معیاری AHP**، مجله هنرهای زیبا، شماره ۲۱.

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

۹. سازمان زمین شناسی کشور، **نقشه‌های زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰**، شهرستان زنجان.

۱۰. سواد کوهی، ساسان، میرزایی، صمد و جعفری، یونس (۱۳۸۹) **مقدمه‌ای بر روش آمایش اسکان موقت (نمونه موردی: بحران زلزله در تهران)**.مجله علوم و فناوری‌های پدافند غیر عامل، سال اول، شماره ۱، ص ص ۶۱ – ۷۴.

۱۱. شجاع عراقی، مهناز و تولایی، سیمین (۱۳۹۰) **مکان یابی پایگاه‌های پشتیبانی مدیریت بحران با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی، منطقه ۶ شهرداری تهران**، مجله مطالعات و پژوهش‌های شهری و منطقه‌ای، سال سوم، شماره ۱۰، ص ص ۶۰ – ۴۱.

۱۲. شیعه، اسماعیل (۱۳۸۵) **مقدمه‌ای بر برنامه ریزی شهری**، انتشارات دانشگاه علم و صنعت، تهران.

۱۳. صمد زادگان، فرهاد و همکاران (۱۳۸۴) **مکان یابی اماکن اسکان موقت به منظور مدیریت حوادث غیر مترقبه بر مبنای بکار گیری سیستم‌های اطلاعات مکانی GIS هوشمند**، اولین کنفرانس بین‌المللی مدیریت جامع بحران در حوادث غیر مترقبه، تهران.

۱۴. عبدالهی، مجید (۱۳۸۳) **مدیریت بحران در نواحی شهری**، انتشارات سازمان شهرداریها و دهیاری‌های کشور، چاپ سوم، تهران

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

۱۶. قدیری، محمود علی (۱۳۸۱) **کاربرد روش‌های برنامه ریزی شهری (کاربری زمین) در کاهش آسیب پذیری مناطق شهری در برابر زلزله: مطالعه موردی؛ منطقه ۱۷ تهران**، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس.

۱۷. هادیانی، زهره و کاظمی زاد، شمس اله (۱۳۸۸) **مکان یابی ایستگاه‌های آتش نشانی با استفاده از روش تحلیل شبکه و مدل AHP در محیط GIS**، شهر قم. مجله جغرافیا و توسعه، شماره ۱۷، ص ص ۱۱۲- ۹۹ .

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

Malczewski, J, (1999**)** ***spatial multi criteria decision analysis In: J. ctill(Ed), Multicriteria decision making and analysis: a geographic information sciences approach. Brook field***, VT: Ashgate poblishing.

Mohamed A. AL-Shalabi, Shattri Bin Mansor, Nordin Bin Ahmed, Rashid Shiriff, (2006) ***GIS based Multicriteria Approaches to Housing Sitesuitability assessment.*** XXIII FIG CongressMunich, Germany, October 8-13, 2006.

Saaty TL. (1980) ***the analytic hierarchy process: planning, priority setting, and resource allocation***. New York/London: McGraw-Hill International Book Co.

Ülengin, Burç. Füsun Ülengin. Ümit Güvenç (2001) ***a multidimensional approach to urban quality of life: The case of Istanbul.*** European Journal of Operational Research 130 (2001) 361- 374.

Undro, ***Guidelines for Disaster Prevention*** Vol 1, pre- Disaster Physical Planning of Human Settlements. 1976.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]