

Spatial analysis and locating temporary accommodation site for crisis management after earthquake (Case study: Salmas Township)

Mir Najaf Mousavi ^a✉^{ID}, Nima Bayramzadeh ^b^{ID}, Sajjad Omidvarfar ^c^{ID}, Mehdi Salehi ^d^{ID}

^a. Professor, Department of Geography, Urmia University, Urmia, Iran

^b. Ph.D. Student in Spatial Planning, Department of Geography, Urmia University, Urmia, Iran

^c. Ph.D. Student in Spatial Planning, Department of Geography, Urmia University, Urmia, Iran

^d. Ph.D in Geography and Urban Planning, Qazvin Governor, Qazvin, Iran

<https://doi.org/10.22034/ispdrc.2025.2031981.1112>

ARTICLE INFO

ABSTRACT

Keywords:

Spatial analysis,
Locating,
Temporary Settlement,
Crisis Management,
Earthquake,
Salmas Township.

Objective: The main purpose of the current research is the spatial analysis and Locating temporary accommodation site for crisis management after the earthquake in Salmas township.

Methodology: The current research is applied in terms of purpose and analytical in nature. Data collection in this research has been done in library and field. In this research, to evaluate the level of vulnerability from two indicators of the number of earthquakes and active faults and for optimal location from 4 main criteria (natural, accessibility, functional and population) have been used. Ordinal Priority Approach, Spline, Line Density, Weighted Sum and Arc GIS software were used for data analysis.

Findings: By examining the map of active faults and earthquakes that occurred in the study area, it can be said that Salmas township has a high potential in terms of the occurrence of strong earthquakes. So this city has two active faults and according to the vulnerability results, about 32% of the land area of this Township is in the medium and high vulnerable cluster, which shows the importance of investigating the locating temporary accommodation. According to the results of locating for the construction of temporary accommodation, it has been identified in about 33% of the most suitable area of the central lands of Salmas township, which includes 829 square kilometers of the surface of this city.

Conclusion: The central part of Salmas township, due to its proximity to military centers, health-treatment centers, and also due to geographical security, has the least vulnerability during an earthquake compared to other areas. This issue will play a significant role in providing services and rescue after the earthquake and for this reason, this area is the most suitable area for planning and locating temporary accommodation after the earthquake.

Received:

11 June 2024

Received in revised form:

15 February 2025

Accepted:

27 April 2025

pp.132-150

Corresponding author: Mir Najaf Mousavi (Email: m.mousavi@urmia.ac.ir)

Introduction

Despite the extraordinary advances in technology and the achievement of the impossible in the past centuries, until now, humans are not safe from unexpected hazards in any part of the earth, and they constantly receive news from all over the earth about unfortunate hazards and natural disasters. So considering the history of earthquakes in Salmas township, this township needs the attention of urban planners to have a detailed planning before the crisis in order to manage the crisis optimally and reduce the time of creating a temporary accommodation after the earthquake in the right place. In this regard, the main purpose of the current research is the spatial analysis and Locating temporary accommodation site for crisis management after the earthquake in Salmas township.

Methodology

The current research is applied in terms of purpose and analytical in nature. Data collection in this research has been done in library and field. In this research, to evaluate the level of vulnerability from two indicators of the number of earthquakes and active faults and for optimal location from 4 main criteria (natural, accessibility, functional and population) which includes distance from active faults, distance from roads and rivers, distance from fire stations, distance from access, distance from military centers, distance from healthcare centers, distance from gas transmission lines, distance from power lines, distance from residential centers, slope and elevation have been used. OPA, Spline, Line Density, Weighted Sum and Arc GIS software were used for data analysis. Data analysis in this research includes two parts, in the first part, the spatial analysis and vulnerability identification of Salmas township through the data of earthquakes occurred in Salmas township and active faults through Spline model for vulnerability interpolation and Line Density to identify the density of active faults are discussed. Finally, by overlapping through the Weighted Sum model, the vulnerable areas of Salmas township are clustered in 5 levels: very low, low, medium, high and very high. In the second part of the research, the most optimal area for temporary accommodation has been identified through the Weighted Sum model and based on the sub-criteria of the research.

Results and discussion

By examining the map of active faults and earthquakes that occurred in the study area, it can be said that Salmas township has a high potential in terms of the occurrence of strong earthquakes.

So this city has two active faults and according to the vulnerability results, about 32% of the land area of this Township is in the medium and high vulnerable cluster, which shows the importance of investigating the locating temporary accommodation. According to the results of locating for the construction of temporary accommodation, it has been identified in about 33% of the most suitable area of the central lands of Salmas township, which includes 829 square kilometers of the surface of this city. Also, 35% of the land has an unsuitable area for the construction of temporary accommodation, which covers about 876 square kilometers of the area of this township.

Conclusion

Today, with the expansion of the urban and rural population, the amount of optimal risk control and optimal crisis management also decreases exponentially. So based on the earthquakes that occurred in Salmas township and due to being located in a seismic zone, the necessity of detailed studies and correct and scientific planning is required to reduce the physical, social and human vulnerabilities caused by earthquakes. In this regard, according to the research results, The central part of Salmas township, due to its proximity to military centers, health-treatment centers, and also due to geographical security, has the least vulnerability during an earthquake compared to other areas. This issue will play a significant role in providing services and rescue after the earthquake and for this reason, this area is the most suitable area for planning and locating temporary accommodation after the earthquake and finally, the southwest of this township is the most unfavorable land for the construction and implementation of the temporary accommodation.

Funding

There is no funding support.

Authors' Contribution

Authors contributed equally to the conceptualization and writing of the article. All of the authors approved the content of the manuscript and agreed on all aspects of the work declaration of competing interest none.

Conflict of Interest

Authors declared no conflict of interest.

Acknowledgments

We are grateful to all the scientific consultants of this paper.



تحلیل فضایی و مکان‌یابی سایت اسکان موقت جهت مدیریت بحران پس از وقوع زلزله (نمونه موردی: شهرستان سلماس)

میرنجف موسوی* - استاد، گروه جغرافیا، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران.

نیما بایرام‌زاده - دانشجوی دکتری برنامه‌ریزی آمایش سرزمین، گروه جغرافیا، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران.

سجاد امیدوارفر - دانشجوی دکتری برنامه‌ریزی آمایش سرزمین، گروه جغرافیا، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران.

مهدی صالحی - دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، استانداری قزوین، قزوین، ایران.

<https://doi.org/10.22034/ispdr.2025.2031981.1112>

چکیده

هدف: هدف اصلی پژوهش حاضر تحلیل فضایی و مکان‌یابی سایت اسکان موقت جهت مدیریت بحران پس از وقوع زلزله در شهرستان سلماس می‌باشد. پژوهش حاضر از نظر هدف کاربردی و از نظر ماهیت تحلیلی است. گردآوری داده‌ها در این پژوهش به صورت کتابخانه‌ای و میدانی انجام شده است. در این پژوهش برای ارزیابی سطح آسیب‌پذیری از دو شاخص تعداد زلزله‌های رخ داده و گسل‌های فعال و برای مکان‌یابی بهینه از ۴ معیار اصلی (طبیعی، دسترسی، عملکردی و جمعیتی) استفاده شده است. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش‌های *OPA*، *Spline*، *Line Density*، *Weighted Sum* و از نرم‌افزار *Arc GIS* استفاده شده است. با بررسی نقشه گسل‌های فعال و زلزله‌های اتفاق افتاده در محدوده مورد مطالعه، می‌توان بیان کرد که شهرستان سلماس پتانسیل بالایی را از نظر وقوع لرزه‌های قوی دارد به طوری که این شهرستان دارای دو گسل فعال می‌باشد و مطابق نتایج آسیب‌پذیری، حدود ۳۲ درصد از محدوده اراضی این شهرستان در خوشه آسیب‌پذیری متوسط و رو به بالا قرار دارد که اهمیت بررسی مکان‌یابی اسکان موقت را بیشتر نمایان می‌سازد. مطابق نتایج مکان‌یابی برای احداث اسکان موقت، در حدود ۳۳ درصد از مناسب‌ترین پهنه از اراضی مرکزی شهرستان سلماس که شامل ۸۲۹ کیلومتر مربع از سطح این شهرستان می‌باشد، شناسایی شده است. نتیجه‌گیری: بخش مرکزی شهرستان سلماس، به دلیل نزدیکی به مراکز نظامی، مراکز بهداشتی-درمانی همچنین به دلیل امنیت از لحاظ جغرافیایی، کمترین آسیب‌پذیری را در زمان وقوع زلزله نسبت به سایر پهنه‌ها دارد که این موضوع نقش به‌سزایی در خدمات‌رسانی و امداد و نجات پس از وقوع زلزله خواهد داشت و به همین دلیل این پهنه مناسب‌ترین پهنه در جهت برنامه‌ریزی و مکان‌یابی اسکان موقت بعد از زلزله می‌باشد.

واژگان کلیدی

تحلیل فضایی
مکان‌یابی
اسکان موقت
مدیریت بحران
زلزله
شهرستان سلماس

تاریخ دریافت:

۱۴۰۳/۰۳/۲۲

تاریخ بازنگری:

۱۴۰۳/۱۱/۲۷

تاریخ پذیرش:

۱۴۰۴/۰۲/۰۷

صص: ۱۵۰-۱۳۲

برای مراحل مختلف مدیریت حوادث و بحران لازم و کارا به حساب می‌آیند (صفری اله خیلی و ملک، ۱۳۹۹).

یکی از قوانین پهنه زیستی رعایت اصول تعادل فی‌مابین انسان و مکان است (موسوی و همکاران، ۱۴۰۲: ۱۳۰) به طوری که امروز به دلیل افزایش تراکم انسانی و ساختمانی، احداث بناهای نامقاوم و فرسوده شدن بسیاری از ساختمان‌ها موجب آسیب‌پذیری بیش‌ازحد نواحی شهری ایران، به‌ویژه شهرهای بزرگ آن، در برابر سوانح و حوادث طبیعی شده است. به طوری که طی ۹۰ سال اخیر ۱۲۰۰۰۰ نفر در کشور جان خود را از دست داده‌اند و در این بین بیشترین تلفات انسانی (۷۶ درصد) ناشی از زلزله بوده است (رهنما و حسینی، ۱۳۹۵: ۵۲) شهرستان سلماس نیز از این موضوع مستثنا نمی‌باشد به طوری که با در نظرگیری پیشینه زلزله‌های رخ داده در شهرستان سلماس، این شهرستان نیازمند توجه برنامه‌ریزان شهری می‌باشد تا در راستای مدیریت بهینه بحران و کاهش زمان ایجاد اسکان موقت پس از زلزله در مکان مناسب، برنامه‌ریزی دقیقی را قبل از بحران داشته باشند. در این راستا هدف اصلی این پژوهش تحلیل فضایی و مکان‌یابی سایت اسکان موقت جهت مدیریت بحران پس از وقوع زلزله در شهرستان سلماس می‌باشد که در بخش اول به بررسی آسیب‌پذیری این شهرستان پرداخته و در بخش دوم با استفاده از زیرمعیارهای پژوهش به مکان‌یابی مناسب‌ترین پهنه برای احداث اسکان موقت در شهرستان سلماس می‌پردازد که سؤال اصلی پژوهش تحت عنوان «کدام پهنه جغرافیایی در شهرستان سلماس برای احداث اسکان موقت پس از زلزله مناسب می‌باشد؟» تدوین شده است.

۲- مبانی نظری و پیشینه پژوهش

زلزله به‌عنوان یکی از بزرگ‌ترین تهدیدات برای بشریت، هم از نظر اجتماعی و هم از نظر اقتصادی تأثیرات منفی بر جوامع دارد و می‌تواند زندگی روزمره را در منطقه آسیب‌دیده مختل کند (Ozcan, Tatar et al, 2024). زلزله، ساختمان‌ها، پل‌ها، راه‌آهن‌ها و سیستم‌های زیرساختی را تخریب کرده و باعث آتش‌سوزی‌های بزرگ می‌شود و از طرفی سبب قطع برق به دلیل آسیب‌های زیرساختی می‌شود (Mizrak, 2024). به‌طور کلی فاجعه در مقیاس بزرگ اغلب منجر به آسیب‌های قابل‌توجهی به ساختمان‌ها می‌شود و ساکنان را تهدید می‌کند. علیرغم تلاش‌های هماهنگ برای کاهش اثرات مخاطرات، خطر تخریب خانه‌ها و اکوسیستم همچنان اصلی‌ترین چالش پیش روی سازمان‌های درگیر با مدیریت بحران است و این

۱- مقدمه

با وجود پیشرفت‌های فوق‌العاده در فناوری و دستیابی به ناممکن‌های قرون گذشته تا این هنگام انسان در هیچ نقطه از زمین از حوادث غیرمترقبه در امان نمی‌باشد و مدام خبرهایی از سراسر زمین در ارتباط با رویدادهای ناگوار و بلایای طبیعی دریافت می‌کند که باعث تلفات و خسارات مالی فراوانی گشته است (نظم‌فر و عشقی چهاربرج، ۱۳۹۵). درعین حال، جریان رو به رشد و فزاینده شهرنشینی و جمعیت شهری به‌عنوان عاملی در به وجود آمدن خسارت‌های زیاد ناشی از وقوع بلایای طبیعی در شهرها می‌باشد. همچنین گسترش شبکه‌های ارتباطی و زیرساخت‌های شهری از یک‌سو و عدم ملاحظه ابتدایی‌ترین نکات ایمنی در ساخت‌وسازها و بی‌برنامه بودن رشد و توسعه شهرها از سوی دیگر، زمینه به وجود آمدن خسارت‌های فراوانی را در زمان بروز حوادث طبیعی از جمله سیل و زلزله فراهم ساخته است (آذرکیش و همکاران، ۱۳۹۶). زلزله از مهم‌ترین مخاطرات طبیعی است که با وقوع آن خسارت‌های مالی و جانی فراوانی رخ می‌دهد و به دلیل آسیب دیدن سرپناه‌ها در زلزله اصلی و خطرهای ناشی از پس‌لرزه باید برای انتقال افراد از محل آسیب‌دیده به محل‌های امن چاره‌اندیشید (محمودی و همکاران، ۱۴۰۲: ۸۲)

برنامه‌ریزی اسکان موقت زلزله باهدف کاهش آسیب‌های ثانویه زمین‌لرزه همیشه یکی از نگرانی‌های اصلی شهرسازان، برنامه‌ریزان و مدیران شهری بوده است. درگذشته برنامه‌ریزی اسکان موقت منحصرأ با توجه به اصولی مانند خالی بودن زمین یا بدون مالک بودن آن صورت می‌گرفته، اما در حال حاضر این کار با بهره‌گیری از فناوری‌های نوین مانند سیستم اطلاعات جغرافیایی و با در نظر گرفتن شاخص‌های مختلف و متعدد جغرافیایی و توصیفی انجام می‌شود (ابراهیمیان قاجاری، ۱۳۹۹) به دلیل اینکه زلزله حادثه‌ای است که به‌صورت ناگهانی و بدون اطلاع قبلی روی می‌دهد در اکثر اوقات، اجازه مواجهه‌ی اصولی و سریع با آن، امری دشوار می‌باشد (قدیمی حمزه کلایی و همکاران، ۱۴۰۰). در این راستا شهرسازان و برنامه‌ریزان شهری به بررسی میزان آسیب‌پذیری و در ورای آن به تهیه نقشه‌های اسکان موقت می‌پردازند تا زمان وقوع مخاطرات در راستای مدیریت بهینه آن اقدام نمایند. ویژگی‌های مورد استفاده برای اجرا و تولید نقشه‌های اسکان موقت دارای هویت مکانی هستند؛ بنابراین بهره‌گیری از سیستم اطلاعات جغرافیایی به‌عنوان ابزاری برای ذخیره‌سازی، تجزیه‌وتحلیل و کمک به دریافت تصمیم

۲-۱- پیشینه پژوهش

در رابطه با موضوع مکان‌یابی اسکان موقت برای مدیریت بحران بعد از زلزله پژوهش‌های متعددی در داخل و خارج از کشور انجام شده است که در ذیل به آن‌ها اشاره شده است:

اوزجان تاتار و همکاران^۱ (۲۰۲۴) در پژوهش خود تحت عنوان «اثرات آسیب زلزله بر زندگی تجاری: مطالعه موردی مبتنی بر RS و GIS زمین‌لرزه‌های کاهرامان ماراش» اشاره کرده‌اند که نوآوری‌های روش‌شناختی، شناسایی سریع خدمات حیاتی موردنیاز برای واکنش فوری به بلایا و بهبود دقت برآورد خسارت را ممکن می‌سازد که برای بهینه‌سازی رویه‌های تخصیص منابع و ارائه داده‌های فضایی جامع برای تصمیم‌گیرندگان و برنامه‌ریزی استراتژیک بسیار مهم است. این مطالعه اهمیت فناوری‌های مکانی را در درک کامل اثرات اقتصادی زلزله و نقش اختلال تجاری در آمادگی، واکنش و بازیابی در برابر بلایا را برجسته می‌کند.

امی و هاشمی^۲ (۲۰۲۴) در پژوهش خود تحت عنوان «تکنیک یادگیری ماشین در پیش‌بینی زلزله زاگرس شمالی» اشاره می‌کنند که روش شبکه عصبی مصنوعی از دقت بیشتری نسبت به سایر روش‌های پیش‌بینی زلزله برخوردار است. بر اساس روش‌های بررسی شده، نتایج بیانگر دقت بیشتر برای پیش‌بینی زمین‌لرزه‌های در مقیاس بزرگ‌تر است که نقش مهمی را نیز در تکمیل فهرست لرزش‌های با شدت زیاد ایفا می‌کند. این دستاوردها امکان پیش‌بینی موفقیت‌آمیز را در مدت کوتاهی نوید می‌دهد که امیدواری را برای عملکرد بهتر در زمان مدیریت بحران بیشتر می‌کند.

بخشی لومر و همکاران^۳ (۲۰۲۳) در پژوهش خود تحت عنوان «بهینه‌سازی انتخاب پناهگاه اضطراری در زلزله با استفاده از یک سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری گروه بزرگ ریسک محور» به عواملی که بیشترین اهمیت را برای انتخاب بهترین پناهگاه اضطراری داشتند، اشاره کرده‌اند. عوامل مذکور از نگاه ایشان عبارت‌اند از "فاصله از گسل، تراکم جمعیت، دسترسی به فضای سبز و کیفیت ساختمان".

مهم حتی در مواردی باعث جابجایی مردم از محل سکونت خود نیز می‌گردد. در نتیجه، طرح‌های بازسازی مسکن، از جمله تأمین مسکن‌های موقت، نقش اساسی در تلاش‌های امدادی در برابر خطرات ایفا می‌کنند (Dabiri et al, 2022). همچنین سرمایه‌ی اصلی و بنیادی هر جامعه‌ای، نیروی انسانی آن جامعه است و تلاش برای حفظ جان آن‌ها از دغدغه‌های اصلی مدیران و برنامه‌ریزان می‌باشد (علیزاده و همکاران، ۱۳۹۹: ۶۷).

زمین‌لرزه‌ها به دلیل تمرکز جمعیت و ساخت‌وسازها، رویدادهای مخربی برای محیط‌های ساخته‌شده، به‌ویژه برای مناطق شهری می‌باشند. دو مورد از اثرات مهم این فاجعه، خانه‌های آسیب‌دیده یا ویران‌شده و بی‌خانمان شدن انسان‌ها است. در این سناریوها، ارائه راهکارهای اسکان موقت یکی از مهم‌ترین اقدامات پس از وقوع حادثه برای تأمین حداقل شرایط زندگی است (Félix et al, 2020). به‌طور کلی هنگام وقوع حادثه، مصدومان حدود دو تا ۱۲ ساعت در منطقه می‌مانند و منتظر روشن شدن تکلیف خود هستند. پس‌از این مدت، دوره اسکان اضطراری شروع می‌شود که ممکن است از روز اول تا شش ماه اول ادامه یابد. در این دوره افراد آسیب‌دیده عموماً در چادر اسکان داده می‌شوند. مرحله سوم مرحله اسکان موقت است. این مرحله که اغلب به دنبال مرحله قبل است، از ماه دوم شروع می‌شود و حتی ممکن است تا شش سال یا بیشتر طول بکشد و پایان این مرحله به عملیات بازسازی و اسکان دائم بستگی دارد (Del Sabet, 2023). در این راستا انتخاب مکان، فرآیندی است که مراحل مختلف برنامه‌ریزی تا ساخت‌وساز را دربر می‌گیرد. برخی از مراحل عبارت‌اند از موجودی اولیه، تحلیل جایگزین، ارزیابی، طراحی دقیق، رویه‌ها و خدمات ساخت‌وساز. هنگامی که تصمیم‌گیرندگان مجبور به مکان‌گزینی ناشی از فاجعه طبیعی، شرایط اضطراری و فشارهای خارجی برای واحدهای مسکونی موقت هستند، فرایند مذکور به عامل مهم‌تری برای دستیابی به نتایج واقعی تبدیل می‌شود. (Hosseini et al, 2018). در ایران معمولاً مکان‌یابی برای اسکان موقت شهروندان به‌صورت تجربی و پس از وقوع سانحه، بدون در نظر گرفتن استانداردهای لازم، توسط سازمان‌های امدادرسان انجام می‌گیرد (پهلوانی و همکاران، ۱۴۰۲: ۴۲۱) که باید در راستای تغییر این نگرش و اعمال سیاست‌های مدیریت بحران قبل از حادثه اقدام گردد و بر اساس وضع موجود شهرستان‌ها در راستای مکان‌یابی اسکان موقت آن‌ها اقداماتی صورت گیرد.

^۱ Ozcan Tatar et al

^۲ Ommi & Hashemi

^۳ Bakhshi Lomer et al

پهلوانی و همکاران (۱۴۰۲) در پژوهش خود تحت عنوان «مکان یابی جایگاه‌های اسکان موقت پس از زلزله با استفاده از رگرسیون وزن‌دار جغرافیایی توسعه‌یافته (منطقه ۲۲ شهر تهران)» اشاره کرده‌اند که معیارها و استانداردهای مورد استفاده برای یافتن مکان‌های مناسب شامل "فاصله از مراکز هلال‌احمر، پل‌ها، مدارس، جاده‌های اصلی، ایستگاه‌های پلیس، منابع گاز، مساجد، مراکز پخش مواد غذایی، خطوط و ایستگاه‌های مترو، مراکز سلامتی، پارک‌ها و فضاهای سبز، بیمارستان‌ها، مراکز آتش‌نشانی"، "تراکم جمعیت"، "ریسک زلزله" و "شیب زمین" است.

خضولو (۱۴۰۲) در پژوهش خود تحت عنوان «تحلیل فضایی آسیب‌پذیری محلات شهر سلماس در برابر زلزله مبتنی بر روش *Fuzzy WASPAS*» اشاره کرده است که ۱۶ درصد از محدوده شهر سلماس در پهنه آسیب‌پذیری خیلی کم، ۳۳ درصد در پهنه آسیب‌پذیری کم، ۲۹ درصد در پهنه آسیب‌پذیری متوسط، ۱۹ درصد در پهنه آسیب‌پذیری زیاد و ۳ درصد در پهنه آسیب‌پذیری خیلی زیاد قرار گرفته است.

محمودی و همکاران (۱۴۰۲) در پژوهش خود تحت عنوان «مکان یابی اسکان موقت و سایت‌های مدیریت بحران در شهر سمنان با روش ارزیابی چندمتغیره» اشاره کرده‌اند که معیارها و استانداردهای مورد استفاده برای یافتن مکان‌های مناسب شامل مشخصات کالبدی، دسترسی به منابع آب، دسترسی، محصوریت معبر، تراکم، هم‌جواری با کاربری‌های سازگار، رعایت حریم با کاربری‌های ناسازگار و مشخصات زمین‌شناختی می‌باشد.

مهدیزاده و همکاران (۱۴۰۱) در پژوهش خود تحت عنوان «مطالعه تطبیقی آسیب‌پذیری بافت شطرنجی و نیمه شطرنجی شهر سلماس در برابر زلزله از دید پدافند غیرعامل» اشاره کرده‌اند که در بافت شطرنجی، ۳۴۳۵ قطعه آسیب‌پذیری زیاد و ۴۳۰ قطعه در پهنه آسیب‌پذیری خیلی زیاد واقع شده‌اند. در بافت نیمه شطرنجی ۵۳۵۰ قطعه آسیب‌پذیری زیاد و ۳۰۵۷ قطعه در پهنه آسیب‌پذیری خیلی زیاد قرار دارند. همچنین نتایج پژوهش نشانگر این است که میزان آسیب‌پذیری در بافت شطرنجی نسبت به بافت نیمه شطرنجی کمتر است.

آذر (۱۳۹۹) در پژوهش خود تحت عنوان «بررسی و ارزیابی نقش توان‌های محیطی در توزیع مکانی - فضایی سکونتگاه‌های روستایی شهرستان مراغه با تکنیک *AHP* فازی» با استفاده از منطق *Fuzzy Overlay* و شاخص‌های ارتفاع، شیب، جهت شیب، فاصله از گسل، دسترسی به منابع آبی (رودخانه)، نوع خاک و اقلیم به ارزیابی و

مردانی‌نژاد و نسترن^۱ (۲۰۲۱) در پژوهش خود تحت عنوان «مدل‌سازی ریاضی مسئله مکان‌یابی مراکز اسکان موقت و تخصیص آسیب دیدگان پس از زلزله احتمالی به مکان‌های امن و حل با استفاده از الگوریتم‌های فرا ابتکاری» با استفاده از معیارهای شیب منطقه، فاصله از مسیرهای اصلی، فاصله تا پمپ‌بنزین، فاصله از مراکز درمانی و فاصله از گسل به مکان یابی مراکز اسکان موقت و تخصیص آسیب دیدگان پس از زلزله احتمالی پرداخته‌اند.

سلیمانی و همکاران^۲ (۲۰۲۱) در پژوهش خود تحت عنوان «ارزیابی راهبردهای مدیریت کالبدی شهری در سیاست‌های مدیریت بحران عمده: مطالعه موردی بحران زلزله در منطقه یک تهران» اشاره کرده‌اند که بین مدیریت بحران و شاخص‌های فیزیکی در شهر تهران رابطه‌ای وجود دارد به طوری که نتایج آزمون فرض با سطح معناداری ۰/۰۵ نشان داد چند عامل در مدیریت بحران بلایای زلزله نقش مهمی ایفا می‌کنند که عبارت‌اند از کارایی بافت شهری، شبکه ارتباطی خوب، توزیع متوازن کاربری زمین، زیرساخت‌های شهری پاسخگو، تراکم متعادل شهری.

آتش و موتلو^۳ (۲۰۲۰) در پژوهش خود تحت عنوان «انتخاب مکان بهینه برای مسکن موقت پس از زلزله در مناطق شهری با استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره و *GIS*: نمونه‌ای از زوج‌چه در ترکیه» اشاره کرده‌اند که معیارها و استانداردهای مورد استفاده برای یافتن مکان‌های مناسب شامل مساحت، کاربری اراضی، فاصله از ایستگاه‌های آتش‌نشانی، قدمت ساختمان‌ها، فاصله از خط گسل و راه‌های اصلی است.

احمدوند و ملک‌زاده دیلمقانی (۱۴۰۳) در پژوهش خود تحت عنوان «مطالعه تاریخی اثرات زلزله سال ۱۳۰۹ ش/۱۹۳۰ م شهر سلماس بر جغرافیایی انسانی و تاریخی این منطقه» اشاره کرده‌اند که زلزله سلماس در آن واحد موجب تخریب کامل شهر دیلمقان و حدود شصت روستا در دشت سلماس و مناطق حاشیه آن شد. دامنه آسیب‌ها از دشت سلماس به دهستان قطور، خوی و مسیر علیای زاب در ترکیه نیز کشیده شد.

^۱ Mardaninejad & Nastaran

^۲ Soleymani et al

^۳ Ateş & Mutlu

تحلیل فضایی و مکان‌یابی سایت اسکان موقت جهت ...

به دلیل لزوم برقراری نظم عمومی و نیز تأمین امنیت ساکنین پایگاه‌های اسکان موقت، دسترسی به مراکز نظامی و انتظامی یکی از این شاخص‌های مهم است (احدنژاد روشنی و همکاران، ۱۳۹۰: ۵۳).

• شاخص مراکز آتش‌نشانی

نزدیکی مراکز اسکان و ایستگاه آتش‌نشانی برای خدمات‌رسانی در هنگام وقوع حوادث غیرمترقبه و همچنین همکاری متقابل بین این سازمان با سازمان هلال‌احمر به‌عنوان متصدی امر اسکان تا حد زیادی کارایی هر دو را افزایش می‌دهد. به‌ویژه اینکه به علت احتمال وقوع آتش‌سوزی به دنباله پدیده زلزله و نیز احتمال آتش‌سوزی در اردوگاه‌ها و مراکز اسکان به دلیل استفاده از وسایل گرمازا، نزدیکی به ایستگاه‌های آتش‌نشانی برای اطفای حریق اهمیت ویژه‌ای دارد (فرقانی و دربندی، ۱۳۹۴: ۶۳).

• خصوصیات طبیعی (گسل‌ها و مسیل و رودخانه‌ها)

با توجه به غیرقابل‌پیش‌بینی بودن حوادث طبیعی و سطح وسیع خسارات ناشی از وقوع آن‌ها در جوامع شهری، ضروری است مکان‌های اسکان موقت در نقاطی مستقر گردد که تا حد امکان به‌دور از عوارض طبیعی زمین باشند. در این میان دو عامل دوری از گسل و داشتن فاصله از رودخانه‌ها یا مسیل‌های موجود در اطراف و داخل شهرها با توجه به محدوده مورد مطالعه از اهمیت خاصی برخوردارند (آذرکیش و همکاران، ۱۳۹۶، ۱۷۷).

• شاخص مراکز سکونت

بحث تراکم جمعیت و نقش آن در برنامه‌ریزی‌ها از مقوله‌های مطالعاتی بسیار مهم در عرصه علم برنامه‌ریزی شهری می‌باشد. با توجه به اینکه هر چه تراکم جمعیت در شهر کمتر باشد و این تراکم به‌طور متعادل در سطح شهر توزیع شده باشد، آسیب‌پذیری شهر در برابر زلزله کمتر خواهد بود. برعکس تراکم جمعیتی بالا در شهر به معنای تلفات و خسارت‌های بیشتر به هنگام وقوع زلزله است (احدنژاد روشنی و همکاران، ۱۳۹۰، ۵۵).

• شاخص شرایط و نوع زمین

آمادگی زمین و داشتن شرایط فیزیکی مناسب همچون شیب کم و ارتفاع مناسب جز الزامات زمین برای احداث کاربری می‌باشد زمین‌هایی که فاقد این شروط باشند در آینده نیاز به آماده‌سازی پیچیده و پرهزینه خواهد داشت (مقیمی و منصفی پراپری، ۱۳۹۸: ۸۸).

پهنه‌بندی وضعیت توان‌سنجی محیطی و وضعیت استقرار روستاهای شهرستان مراغه پرداخته است که نتایج آن نشانگر این است که از میان شاخص‌های مورد مطالعه، بین مؤلفه‌های ارتفاع، شیب، فاصله از رودخانه و اقلیم با توزیع نقاط روستایی همبستگی معناداری وجود دارد.

مطابق با پژوهش‌های صورت گرفته، وجه تمایز این پژوهش با پژوهش‌های پیشین نبود پژوهش قبلی در راستای مکان‌یابی بهینه اسکان موقت در شهرستان سلماس می‌باشد به‌طوری‌که با پیشینه این شهرستان در حوزه زلزله‌های رخ داده، می‌توان ادعا نمود که وجود چنین پژوهشی می‌تواند در جهت ایجاد چشم‌انداز برای مدیران و برنامه‌ریزان مؤثر واقع شود.

۲-۲- شاخص‌های پژوهش

• شاخص بهداشتی- درمانی

در شرایط بحرانی، عملکرد مراکز درمانی و بخصوص بخش اورژانس بیش‌ازپیش حائز اهمیت می‌باشد؛ بنابراین، بهتر است مکان‌هایی جهت اسکان در اولویت باشند که در مقایسه با دیگر مکان‌ها کمترین فاصله را تا نزدیک‌ترین مرکز درمانی داشته باشند (حسینقلی پور، ۱۳۹۴: ۸).

• شاخص دسترسی‌های اصلی

دسترسی به راه‌ها از مهم‌ترین معیارهای مکان‌یابی اسکان موقت به شمار می‌آید؛ بنابراین بهتر است این مراکز در کنار معابر شریانی درجه‌یک (بزرگراه‌های شهر)، مکان‌یابی شوند تا امکان امداد رسانی مهیا نمودن نیازها و ضروریات جمعیت تحت تأثیر، از سایر نقاط و دیگر شهرها به‌سرعت فراهم شود (صالح گوهری، ۱۳۹۲: ۸۷).

• شاخص‌های خطرساز (خطوط برق فشارقوی -

خطوط انتقال گاز)

آسیب دیدن این تأسیسات می‌تواند تلفات ناشی از وقوع زلزله را به‌شدت افزایش دهد. در این حیطة، دو نوع آسیب شامل آسیب‌های ناشی از عدم دسترسی به شریان‌های حیاتی در دوره امداد فوری و آسیب‌های ناشی از رویدادهای سوانح ثانویه مانند آتش‌سوزی، شوک الکتریکی، انفجار و مانند این‌ها وجود دارد (حاتمی نژاد و همکاران، ۱۳۸۸: ۹).

• شاخص مراکز نظامی

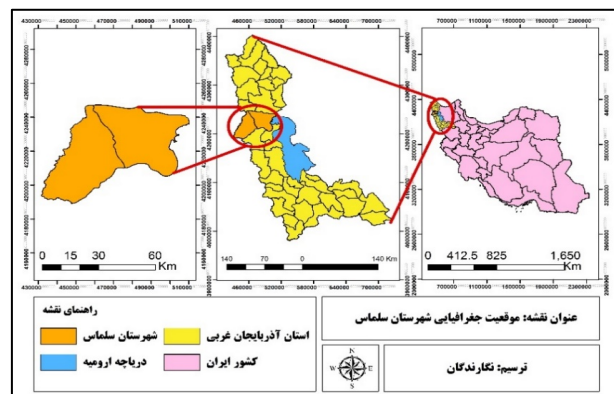
۳- روش تحقیق

فاصله از مراکز بهداشتی-درمانی، فاصله از خطوط انتقال گاز، فاصله از خطوط برق، فاصله از مراکز سکونتی، شیب و ارتفاع می‌باشد. در جهت وزن‌دهی به معیارها از روش *OPA* که توسط عطایی و همکاران (*Ataei et al, 2020*) تدوین شده، استفاده شده است. تجزیه و تحلیل داده‌ها در این پژوهش شامل دو بخش می‌باشد که در بخش اول به تحلیل فضایی و شناسایی میزان آسیب‌خیزی شهرستان سلماس از طریق داده‌های زلزله‌های رخ داده در شهرستان سلماس و گسل‌های فعال از طریق دو مدل *Spline* برای درون‌یابی آسیب‌خیزی و *Line Density* برای شناسایی تراکم گسل‌های فعال پرداخته شده است که در نهایت با هم‌پوشانی از طریق مدل *Weighted Sum*، محدوده‌های آسیب‌خیز شهرستان سلماس در ۵ سطح خیلی کم، کم، متوسط، زیاد و خیلی زیاد خوشه‌بندی شده‌اند. در بخش دوم پژوهش نیز به شناسایی بهینه‌ترین پهنه برای اسکان موقت از طریق مدل *Weighted Sum* و بر اساس زیرمعیارهای پژوهش پرداخته شده است.

۳-۱- محدوده مورد مطالعه

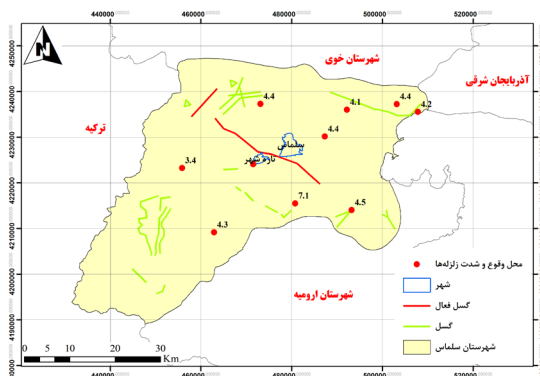
محدوده مورد مطالعه در این پژوهش؛ شهرستان سلماس، واقع در استان آذربایجان غربی می‌باشد. از نام‌های قدیمی این شهرستان می‌توان به دیلمقان اشاره نمود. شهرستان سلماس از جهت شمال با شهرستان خوی، از شرق به دریاچه ارومیه و تسوج، از جنوب با شهرستان ارومیه و از جهت غرب به مرز ایران و ترکیه ختم می‌شود. این شهرستان به دو بخش مرکزی و کوهسار تقسیم می‌شود. پس از وقوع زلزله سال ۱۳۰۹ (شمسی) مرکز شهرستان سلماس طبق طرح شطرنجی کاملاً از نو ساخته شد و قسمت عمده‌ای از شهر سلماس و توسعه کالبدی آن به صورت شطرنجی می‌باشد.

پژوهش حاضر از نظر هدف کاربردی و از نظر ماهیت تحلیلی است که به تحلیل فضایی و مکان‌یابی اسکان موقت جهت مدیریت بحران بعد از زلزله در شهرستان سلماس پرداخته است. گردآوری داده‌ها در این پژوهش به صورت کتابخانه‌ای و میدانی صورت گرفته است به طوری که مبانی نظری و پیشینه پژوهش از منابع مختلف نظیر کتاب‌ها و مقالات علمی و همچنین داده‌های میدانی برداشت شده از محدوده مورد مطالعه که شامل تعداد زلزله‌های رخ داده و داده‌های محیطی می‌باشد، گردآوری شده است. در پژوهش حاضر، شهرستان سلماس با توجه به احتمال بالای بروز بحران زلزله (موسوی و بایرام‌زاده، ۱۴۰۳) به عنوان الگوی تهیه پایگاه داده مکانی به منظور تحلیل فضایی آسیب‌خیزی و مکان‌یابی محل‌های استقرار موقت جمعیت‌های آسیب‌دیده، انتخاب و مورد مطالعه قرار گرفته شد. در تحقیق مورد نظر از نرم‌افزار *Arc GIS* برای تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شده است. تحقیق حاضر با در نظر گرفتن شاخص‌های مهم و حیاتی، سعی می‌کند روشی کاربردی برای تحلیل فضایی و انتخاب مکان اسکان موقت پس از زلزله برای استفاده کاربردی در شهرستان سلماس را ارائه نماید به طوری که تعیین مکان برای استقرار موقت بعد از وقوع زلزله به عوامل متعددی بستگی دارد که ضمن بررسی پژوهش‌های متعدد در بخش مبانی نظری و پیشینه پژوهش، در این پژوهش برای ارزیابی سطح آسیب‌خیزی از دو شاخص تعداد زلزله‌های رخ داده و گسل‌های فعال و برای مکان‌یابی بهینه اسکان موقت از ۴ معیار اصلی که شامل معیارهای طبیعی، دسترسی، عملکردی و جمعیتی می‌باشد که در مجموع از ۱۱ زیرمعیار تشکیل شده، استفاده شده است که این زیرمعیارها شامل فاصله از گسل‌های فعال، فاصله از مسیل‌ها و رودخانه‌ها، فاصله از مراکز آتش‌نشانی، فاصله از دسترسی‌ها، فاصله از مراکز نظامی،



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی شهرستان سلماس
(منبع: نگارندگان، ۱۴۰۳)

با توجه به وضعیت شهرستان سلماس در جهت وجود خطرات احتمالی وقوع زلزله، در ادامه به بررسی وضع موجود گسل‌ها، گسل‌های فعال و داده‌های نقطه‌ای زلزله‌های رخ داده در شهرستان سلماس



شکل ۲- موقعیت جغرافیایی گسل‌ها و داده‌های نقطه‌ای زلزله‌های شهرستان سلماس
(منبع: نگارندگان، ۱۴۰۳)

مطابق جدول شماره ۳، بیشترین میزان خطر نسبی در شهرستان‌های استان آذربایجان غربی مربوط به شهرستان سلماس و با امتیاز ۵ از ۵ می‌باشد که ضرورت توجه به مدیریت بحران را در این شهرستان بیشتر نمایان می‌کند؛ این موضوع خود دلیل بر اهمیت بررسی موضوع پژوهش در شهرستان سلماس می‌باشد.

مطابق شکل ۲، این شهرستان دارای گسل‌های زیادی بوده که شامل گسل‌های فعال نیز می‌باشد. همچنین بر اساس اطلاعات پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندس زلزله، شهرستان‌های استان آذربایجان غربی کدبندی و بر اساس نقشه پهنه‌بندی خطر زلزله از خطر نسبی پایین (۱) تا بالاترین خطر نسبی (۵) امتیازبندی شده‌اند که این نتایج در جدول ۳ نشان داده شده است:

۴- یافته‌ها

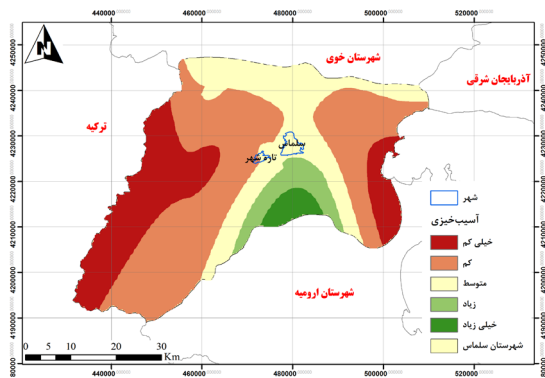
۴-۱- بررسی آسیب‌پذیری

بر اساس وضع موجود شهرستان سلماس به بررسی آسیب‌پذیری این شهرستان بر اساس دو شاخص گسل‌های فعال و داده‌های نقطه‌ای زلزله‌های اتفاق افتاده در این شهرستان با استفاده از روش *Spline* و *Line Density* پرداخته شده است که خروجی این بررسی در شکل شماره ۳ و ۴ نشان داده شده است:

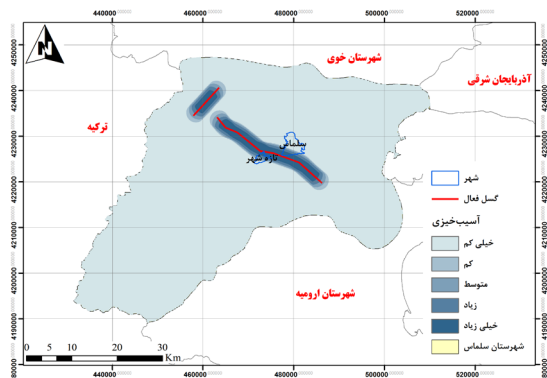
جدول ۳- میزان خطر نسبی و کد شهرستان‌ها

شهرستان	شماره کد شهرستان	میزان خطر نسبی
ارومیه	A4	۳
بوکان	A12	۱
پیرانشهر	A6	۳
تکاب	A10	۲
خوی	A2	۴
سردشت	A7	۴
سلماس	A3	۵
شاهین‌دژ	A9	۲
ماکو	A1	۳
مهاباد	A8	۲
میاندوآب	A11	۱
نقده	A5	۲

(منبع: https://iiees.ac.ir/seis_prov_bacl.html#A3)



شکل ۵- وضعیت آسیب‌خیزی شهرستان سلماس
(منبع: نگارندگان، ۱۴۰۳)



شکل ۳- وضعیت آسیب‌خیزی گسل‌های فعال
(منبع: نگارندگان، ۱۴۰۳)

جدول ۴- خوشه‌بندی آسیب‌خیزی

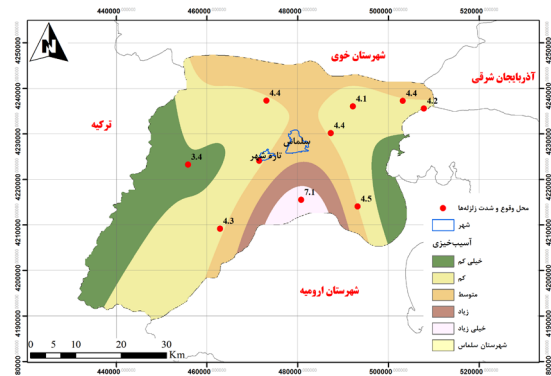
خوشه آسیب‌خیزی	مساحت (Km^2)	درصد از کل
خیلی کم	۵۸۳/۵	۲۳/۰۸
کم	۱۱۲۹/۷	۴۴/۶۸
متوسط	۶۰۲/۶	۲۳/۸۳
زیاد	۱۴۴/۸	۵/۷۳
خیلی زیاد	۶۷/۸	۲/۶۸

(منبع: نگارندگان، ۱۴۰۳)

مطابق شکل ۵ و جدول ۴، در شهرستان سلماس حدود ۳۲ درصد از سطح اراضی این شهرستان در سطح آسیب‌خیزی سطح متوسط و رو به بالا قرار دارد که نکته حائز اهمیت این موضوع نزدیکی شهر سلماس به محدوده با آسیب‌خیزی زیاد می‌باشد که این موضوع خود اهمیت مکان‌یابی اسکان موقت در این شهرستان را نمایان می‌سازد.

۴-۲- مکان‌یابی اسکان موقت

در این بخش به گردآوری استانداردهای فاصله‌ای ۱۱ زیرمعیار پژوهش که شامل فاصله از گسل‌های فعال، مسیل‌ها و رودخانه‌ها، مراکز آتش‌نشانی، دسترسی‌ها، مراکز نظامی، مراکز بهداشتی-درمانی، خطوط انتقال گاز، خطوط برق، مراکز سکونت، شیب و ارتفاع می‌باشد، با استفاده از پژوهش‌های متعدد داخلی پرداخته شده است. مطابق بررسی‌های صورت گرفته از این پژوهش‌ها، استاندارد مصوبی برای زیرمعیارها یافت نشد و در بیشتر پژوهش‌ها از استانداردهای فاصله‌ای پیش‌فرض سیستم اطلاعات جغرافیایی استفاده شده است، همچنین در تعدادی از پژوهش‌های مورد بررسی تعریف استاندارد فاصله‌ای یکسانی یافت نشد. این موارد نشان از



شکل ۴- وضعیت آسیب‌خیزی زلزله‌های اتفاق افتاده
(منبع: نگارندگان، ۱۴۰۳)

مطابق شکل ۳ و ۴، گسل سلماس با جهت‌گیری جنوب شرق-شمال غرب از روستای آبگرم در ابتدای گردنه قوشچی شروع شده و به جهت شمال غرب امتداد می‌یابد که دارای طولی معادل با ۳۵ کیلومتر می‌باشد. این گسل از بخش شمالی ارتفاعات قارنی یاریخ عبور می‌کند و از ۲ کیلومتری جنوبی کهنه‌شهر وارد رودخانه روشننده می‌شود. سطح گسل، بیشتر توسط نهشته‌های بستر رودخانه پوشیده شده است ولی چشمه‌های آبگرم و آهک‌ساز در گذر این گسل وجود دارد به طوری که وقوع زلزله در شهرستان سلماس رابطه معناداری با ساختار زمین‌شناختی و به خصوص گسل‌های فعال منطقه دارد. در ادامه به ترکیب دو نقشه شماره ۳ و ۴ با استفاده روش *Weighted Sum* و امتیاز یکسان ۰/۵ برای هر یک از شاخص‌ها پرداخته شده است تا سطح مناطق آسیب‌خیز شهرستان سلماس ارزیابی گردد که نتایج این بررسی در شکل شماره ۵ و جدول شماره ۴ نشان داده شده است:

تحلیل فضایی و مکان‌یابی سایت اسکان موقت جهت ...

استانداردهای پیش‌فرض سیستم اطلاعات جغرافیایی استفاده شده است. استانداردهای فاصله‌ای گردآوری شده، به صورت جمع‌بندی در جدول شماره ۵ نشان داده شده است:

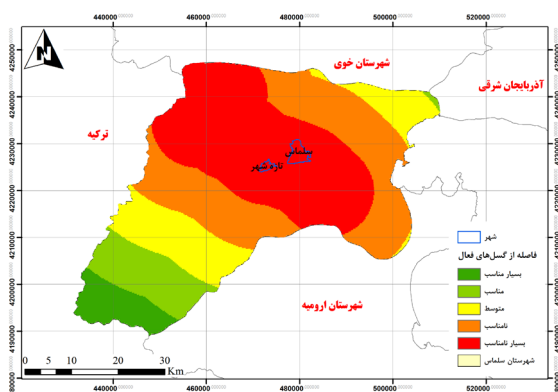
ضعف در مکان‌یابی‌های صورت گرفته می‌باشد، بنابراین نیاز است این موضوع در پژوهش‌های آتی مورد توجه پژوهشگران قرار گیرد تا استانداردهای یکسانی برای فاصله استاندارد زیرمعیارها تدوین گردد. همچنین به دلیل عدم دسترسی به استانداردهای فاصله‌ای دو زیرمعیار خطوط انتقال گاز و خطوط برق، در این پژوهش نیز از

جدول ۵- استانداردهای فاصله‌ای

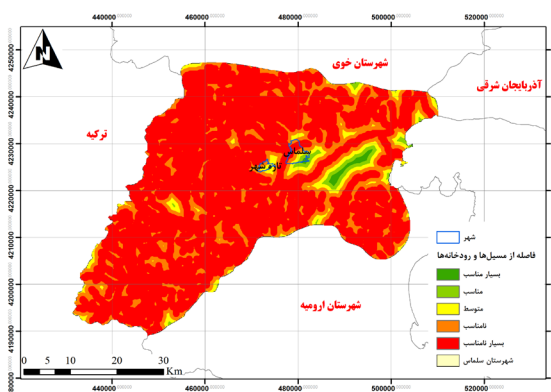
نوع کاربری	کاملاً مناسب	مناسب	تا حدودی مناسب	نامناسب	بسیار نامناسب	منبع
گسل‌های فعال	۲۰۰۰ و بالاتر	۱۵۰۰-۲۰۰۰	۱۰۰۰-۱۵۰۰	۵۰۰-۱۰۰۰	۰-۵۰۰	لطفعلی‌زاده لاهرودی (۱۴۰۲)
مراکز آتش‌نشانی	۰-۵۰۰	۵۰۰-۱۰۰۰	۱۰۰۰-۱۵۰۰	۱۵۰۰-۲۰۰۰	بالای ۲۰۰۰	رضایی (۱۳۹۰)
مراکز نظامی	۰-۱۵۰	۱۵۰-۳۰۰	۳۰۰-۵۰۰	۵۰۰-۷۰۰	بالای ۷۰۰	رضایی (۱۳۹۰)
مراکز سکونت‌ی	بیش از ۱۴۰۰	۱۴۰۰-۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰-۴۰۰۰	۴۰۰۰-۳۰۰۰	کمتر از ۳۰۰۰	قاجاری (۱۳۹۸)
ارتفاع	کمتر از ۱۳۰۰	۱۶۰۰-۱۳۰۰	۲۰۰۰-۱۶۰۰	-	بیش از ۲۰۰۰	بوزرجمهری و همکاران (۱۳۹۴)
مسیل و رودخانه‌ها	بیش از ۳۶۰۰	۳۶۰۰-۲۷۰۰	۲۷۰۰-۱۸۰۰	۱۸۰۰-۹۰۰	کمتر از ۹۰۰	ابراهیمیان قاجاری (۱۳۹۸)
دسترسی‌ها	۰-۷۵	۷۵-۱۵۰	۱۵۰-۳۰۰	۳۰۰-۵۰۰	بالای ۵۰۰	اسدی نظری (۱۳۸۵)
بهداشتی-درمانی	۰-۳۰۰	۳۰۰-۴۰۰	۴۰۰-۵۰۰	۵۰۰-۶۰۰	بالای ۶۰۰	ابراهیم‌زاده و کاشفی‌دوست (۱۳۹۳)
شیب	۲-۲,۵	۲,۵-۳	۳-۴	۴-۵	۵-۶	فلاحی (۱۳۸۶)

مورد بررسی پژوهش با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی در شکل شماره ۶ پرداخته شده است:

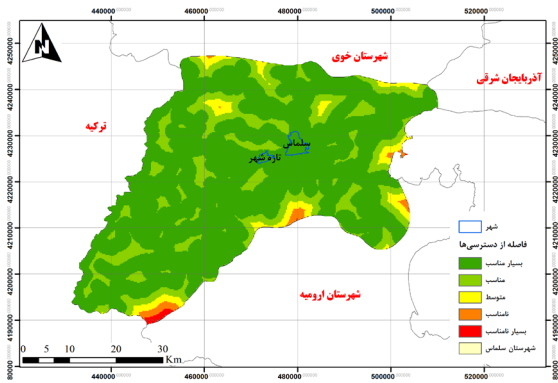
در ادامه بر اساس استانداردهای فاصله‌ای گردآوری شده در جدول شماره ۵، به ترسیم نقشه برای هر یک از زیرمعیارهای ۱۱ گانه



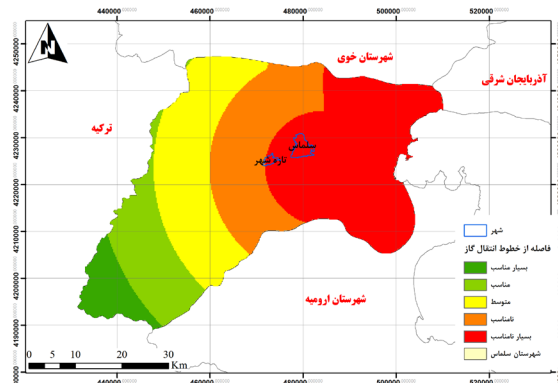
فاصله از گسل‌های فعال



فاصله از مسیل‌ها و رودخانه‌ها



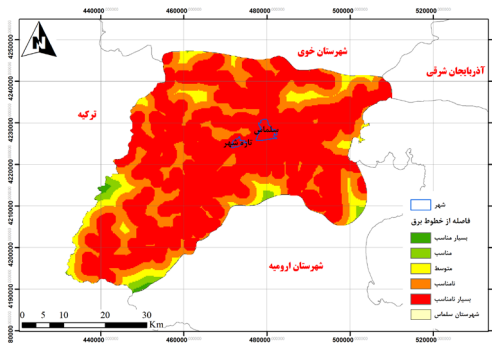
فاصله از دسترسی‌ها



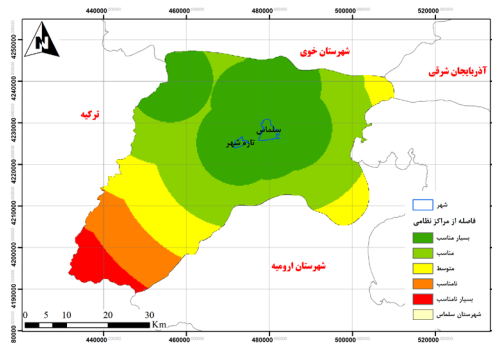
فاصله از خطوط انتقال گاز

شکل ۶- وضعیت زیرمعیارهای پژوهش

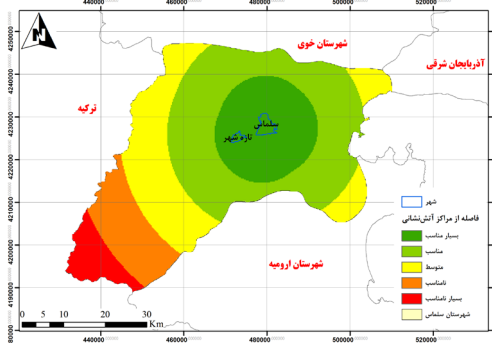
(منبع: نگارندگان، ۱۴۰۳)



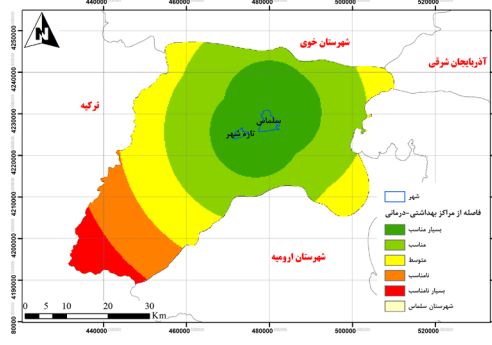
فاصله از خطوط برق



فاصله از مراکز نظامی

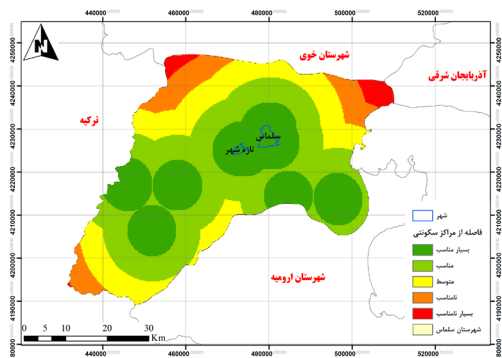


فاصله از مراکز آتش‌نشانی

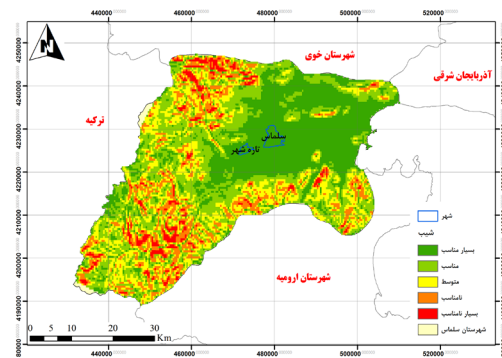


فاصله از مراکز بهداشتی-درمانی

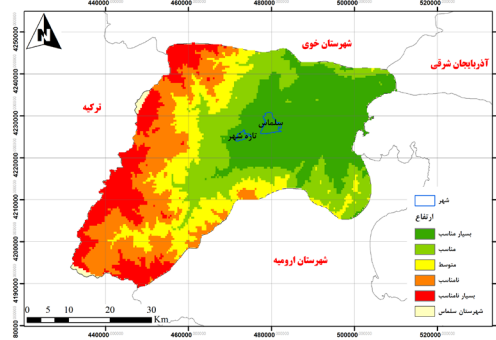
تحلیل فضایی و مکان‌یابی سایت اسکان موقت جهت ...



فاصله از مراکز سکونتی



شیب



ارتفاع

ادامه شکل ۶- وضعیت زیرمعیارهای پژوهش

(منبع: نگارندگان، ۱۴۰۳)

جدول ۶- وزن‌دهی معیارها

وزن	زیرمعیار
۰/۱۳	فاصله از گسل‌های فعال
۰/۰۹	فاصله از مراکز آتش‌نشانی
۰/۰۶	فاصله از مراکز نظامی
۰/۰۸	فاصله از خطوط انتقال گاز
۰/۱۱	فاصله از مراکز سکونتی
۰/۰۸	ارتفاع
۰/۰۸	فاصله از مسیل‌ها و رودخانه‌ها
۰/۱	فاصله از دسترسی‌ها
۰/۱۱	فاصله از مراکز بهداشتی-درمانی
۰/۰۷	فاصله از خطوط برق
۰/۰۹	شیب
۱	جمع

(منبع: نگارندگان، ۱۴۰۳)

وضعیت زیرمعیارهای پژوهش (فاصله از گسل‌های فعال، فاصله از مراکز آتش‌نشانی، فاصله از مراکز نظامی، فاصله از خطوط انتقال گاز، فاصله از مراکز سکونتی، ارتفاع، فاصله از مسیل‌ها و رودخانه‌ها، فاصله از دسترسی‌ها، فاصله از مراکز بهداشتی-درمانی، فاصله از خطوط برق، شیب) در ۵ سطح (بسیار مناسب، مناسب، متوسط، نامناسب و بسیار نامناسب) خوشه‌بندی و در شکل ۶ نشان داده شده است. پس از بررسی وضعیت هر یک از زیرمعیارها، برای هر یک از آن‌ها وزنی در نظر گرفته شده است که این وزن‌ها، توسط ۷ کارشناس خبره که شامل برنامه‌ریزان شهری، شهرسازان و جغرافیدانان می‌باشد تکمیل و توسط مدل *OPA* ارزیابی شده است که نتایج این بررسی در جدول شماره ۶ نشان داده شده است:

جدول ۷- پهنه‌بندی شهرستان سلماس

خوشه آسیب‌خیزی	مساحت (Km ²)	درصد از کل
بسیار مناسب	۳۷۹/۲	۱۵/۰۷
مناسب	۴۴۹/۶	۱۷/۸۷
متوسط	۸۱۰/۶	۳۲/۲۲
نامناسب	۵۴۰/۹	۲۱/۵۰
بسیار نامناسب	۳۳۵/۳	۱۳/۳۳

(منبع: نگارندگان، ۱۴۰۳)

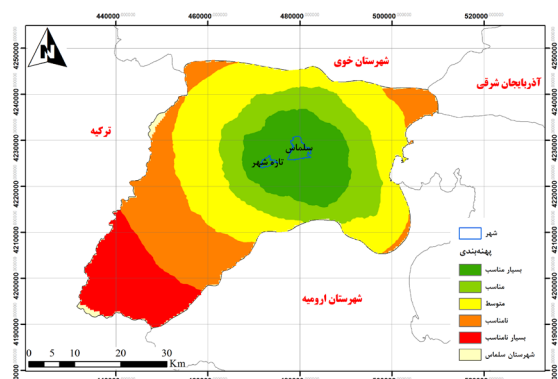
مطابق جدول شماره ۷، حدود ۳۳ درصد از اراضی شهرستان سلماس، دارای پهنه بهینه برای احداث اسکان موقت می‌باشد که این میزان ۸۲۹ کیلومترمربع از کل اراضی شهرستان سلماس را دربرمی‌گیرد. همچنین ۳۵ درصد از اراضی دارای پهنه نامناسب برای احداث اسکان موقت می‌باشد که در حدود ۸۷۶ کیلومترمربع از مساحت این شهرستان را دربرگرفته است.

۵- بحث و نتیجه‌گیری

زلزله یکی از بلایای طبیعی است که می‌تواند آسیب‌های جدی به زیرساخت‌ها و زندگی انسان‌ها وارد کند. شهر سلماس، به دلیل موقعیت جغرافیایی و وجود گسل‌های فعال در اطراف آن، در معرض خطر زلزله قرار دارد که این موضوع نیازمند توجه ویژه به برنامه‌ریزی شهری و ساخت و ساز مقاوم در برابر زلزله است. امروزه با گسترش جمعیت شهری و روستایی، میزان کنترل بهینه ریسک و مدیریت بهینه بحران نیز به‌صورت تصاعدی کاهش می‌یابد که در این راستا بر اساس زلزله‌های رخ داده در شهرستان سلماس و با توجه به جهت قرار گرفتن در یک پهنه لرزه‌خیز، ضرورت مطالعات دقیق و برنامه‌ریزی صحیح و علمی جهت کاهش آسیب‌های کالبدی، اجتماعی و انسانی ناشی از زمین‌لرزه را می‌طلبید. می‌توان گفت یکی از مواردی که همیشه مورد توجه سازمان‌های مسئول در مدیریت بحران قرار دارد انتخاب پهنه مناسب جهت استقرار موقت یا اضطراری اجتماع آسیب‌دیده از مخاطره است.

با توجه به تجزیه و تحلیل مبانی تئوریک، مباحث مطرح‌شده در این تحقیق و همچنین وجود فعالیت‌های زلزله‌خیزی در بخش‌های مختلف شهرستان سلماس که حاکی از فعال بودن منطقه از نظر زمین‌ساختی و وجود شبکه‌ای از گسل‌های فعال و زلزله‌زا است، بدون هیچ تردیدی اهمیت مکان‌یابی بهینه برای اسکان موقت بعد از زلزله، در جهت کاهش آسیب‌پذیری نمایان می‌گردد به‌طوری‌که هدف اصلی این پژوهش تحلیل

مطابق جدول شماره ۶، بیشترین وزن مربوط به زیر معیار فاصله از گسل‌های فعال و کمترین وزن مربوط به زیرمعیار فاصله از مراکز نظامی می‌باشد که به ترتیب مقدار وزنی ۰/۱۳ و ۰/۰۶ را کسب نموده‌اند. در ادامه با استفاده از نقشه‌های تهیه‌شده در شکل ۶ و بر اساس وزن هر یک از زیرمعیارها (جدول شماره ۶) به تهیه نقشه نهایی با استفاده از مدل *Weighted Sum* در نرم‌افزار سیستم اطلاعات جغرافیایی پرداخته شده است. خروجی این تحلیل شهرستان سلماس را به ۵ خوشه بسیار مناسب، مناسب، متوسط، نامناسب و بسیار نامناسب پهنه‌بندی می‌نماید که نتیجه نهایی در شکل شماره ۷ نشان داده شده است:



شکل ۷- پهنه‌بندی سایت‌های مناسب جهت تأسیس اسکان موقت بعد از زلزله در شهرستان سلماس

(منبع: نگارندگان، ۱۴۰۳)

مطابق شکل ۷، موقعیت جغرافیایی مرکز شهرستان سلماس دارای پهنه‌بندی مناسبی نسبت به سایر نقاط شهرستان دارد به‌طوری‌که با گذر از مرکز این شهرستان به سمت مرز، به ترتیب از سطح مناسب به سطح بسیار نامناسب برای احداث اسکان موقت در این شهرستان روبه‌رو هستیم که مساحت و درصد دربرگیری این پهنه‌ها در جدول شماره ۷ نشان داده شده است:

تحلیل فضایی و مکان‌یابی سایت اسکان موقت جهت ...

مطابق نتایج به‌دست آمده پیشنهاد می‌گردد در پژوهش‌های آتی با استفاده از زیرمعیارهای متعدد نظیر فضای سبز، عرض معابر، جنس خاک و ... به بررسی و مکان‌یابی دقیق‌تر سایت اسکان موقت پرداخته شود تا بتوان با ادغام نتایج این پژوهش‌ها، مکانی بهینه برای اسکان موقت ساکنین شهرستان سلماس احداث مکان‌یابی نمود. همچنین آسیب‌پذیری سلماس به لحاظ وقوع زلزله، به عوامل مختلفی از جمله نوع مصالح ساختمانی، طراحی ساختمان‌ها و همچنین وضعیت خدمات زیرساختی بستگی دارد. در صورت وقوع زلزله، مناطق با ساختمان‌های قدیمی و غیرمقاوم بیشتر در معرض خطر قرار خواهند داشت. بنابراین، انجام مطالعات دقیق و به‌روز در زمینه زلزله‌نگاری، آموزش عمومی در مورد آمادگی در برابر زلزله و اجرای مصوبات ساخت و ساز مقاوم می‌تواند به کاهش خسارات و تلفات انسانی در این شهر کمک شایانی کند.

فضایی و مکان‌یابی بهینه پهنه اسکان موقت پس از زلزله برای شهرستان سلماس می‌باشد و با توجه به مطالب جمع‌آوری شده، در این راستا ۱۱ شاخص مؤثر برای این مکان‌یابی شناسایی و وزن‌دهی شده‌اند؛ بنابراین، برنامه‌ریزی دقیق و علمی برای انتخاب پهنه‌های مناسب جهت استقرار اجتماع آسیب‌دیده از زلزله در شهرستان سلماس امری بسیار حیاتی و ضروری است. این اقدام باعث کاهش آسیب‌های کالبدی، اجتماعی و انسانی ناشی از زمین‌لرزه خواهد شد و به بهبود مدیریت بحران در این منطقه کمک مؤثری خواهد کرد. در این راستا با بررسی نقشه گسل‌های فعال و زلزله‌های اتفاق افتاده در محدوده مورد مطالعه، می‌توان بیان کرد که شهرستان سلماس پتانسیل بالایی از نظر وقوع لرزه‌های قوی را دارد به‌طوری‌که این شهرستان دارای دو گسل فعال می‌باشد و مطابق نتایج آسیب‌خیزی، حدود ۳۲ درصد از محدوده اراضی این شهرستان در خوشه آسیب‌خیزی متوسط و رو به بالا قرار دارد که اهمیت بررسی مکان‌یابی اسکان موقت را بیشتر نمایان می‌سازد.

نتایج این پژوهش نشانگر این است که بخش مرکزی به دلیل دارا بودن سازگاری با کاربری‌های اطراف دارای پتانسیل بهتری جهت مکان‌یابی و استقرار آسیب‌دیدگان بعد از زلزله می‌باشد. بخش کوهسار به دلیل وجود گسل‌های بیشتر نسبت به بخش مرکزی دارای کمترین ارزش جهت برنامه‌ریزی برای اسکان موقت بعد از زلزله می‌باشد و میزان مطلوبیت جهت اجرا و ایجاد سایت اسکان موقت در برابر زلزله کاهش می‌یابد و در نهایت جنوب غرب این شهرستان نامطلوب‌ترین اراضی جهت احداث و اجرای سایت می‌باشد. مطابق با یافته‌های پژوهش، بخش مرکزی شهرستان سلماس، به دلیل نزدیکی به مراکز نظامی، مراکز بهداشتی - درمانی همچنین به دلیل امنیت از لحاظ جغرافیایی، کمترین آسیب‌پذیری را در زمان وقوع زلزله نسبت به سایر پهنه‌ها دارد که این موضوع نقش به‌سزایی در خدمات‌رسانی و امداد و نجات پس از وقوع زلزله خواهد داشت و به همین دلیل این پهنه مناسب‌ترین پهنه در جهت برنامه‌ریزی و مکان‌یابی اسکان موقت بعد از زلزله می‌باشد. همچنین به دلیل نبود پژوهش مشابه در سطح شهرستان سلماس امکان مقایسه نتایج این پژوهش با سایر پژوهش‌ها مقدور نمی‌باشد ولیکن در پژوهش‌های خضرو (۱۴۰۲)، مهدیزاده و همکاران (۱۴۰۱) و احمدوند و ملک‌زاده دیلمقانی (۱۴۰۳) بر آسیب‌خیزی شهر سلماس از نظر وقوع زلزله اشاره شده است.

۶- منابع

- ابراهیم زاده، عیسی؛ و کاشفی، دیمن. (۱۳۹۳). مدیریت بحران و مکان‌یابی بهینه پایگاه‌های اسکان موقت با استفاده از منطق فازی و مدل تحلیل شبکه‌ای (مطالعه موردی: شهر پیرانشهر). *جغرافیا و مخاطرات محیطی*، ۳(۴)، ۸۵-۱۰۴. doi: 10.22067/geo.v3i4.34073
- ابراهیمیان قاجاری، یاسر. (۱۳۹۹). طراحی و پیاده‌سازی یک مدل GIS مینا برای برنامه ریزی اسکان موقت در مدیریت بحران زلزله شهر بابل. *فصلنامه علمی- پژوهشی اطلاعات جغرافیایی «سپهر»*، ۲۹(۱۱۳)، ۲۹-۴۱. doi: 10.22131/sepehr.2020.40469
- ابراهیمیان قاجاری، یاسر. (۱۳۹۹). طراحی و پیاده‌سازی یک مدل GIS مینا برای برنامه‌ریزی اسکان موقت در مدیریت بحران زلزله شهر بابل. *فصلنامه علمی- پژوهشی اطلاعات جغرافیایی «سپهر»*، ۲۹(۱۱۳)، ۲۹-۴۱. doi: 10.22131/sepehr.2020.40469
- احدنژاد روشنی، محسن؛ جلیلی، کریم؛ و زلفی، علی. (۱۳۹۰). مکان‌یابی بهینه محل‌های اسکان موقت آسیب‌دیدگان ناشی از زلزله در مناطق شهری با استفاده از روش‌های چند معیاری و GIS مطالعه موردی: شهر زنجان. *نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی*، ۱۱(۳۳)، ۴۵-۶۱. <http://jgs.khu.ac.ir/article-1-636-fa.html>
- احمدوند، زینب؛ و ملک‌زاده‌ملک زاده دیلمقانی، توحید. (۱۴۰۳). مطالعه تاریخی اثرات زلزله سال ۱۳۰۹ ش/۱۹۳۰ م شهر سلماس بر جغرافیای انسانی و تاریخی این منطقه. *برنامه ریزی فضایی*، انتشار آنلاین. doi: 10.22108/sppl.2024.140275.1767
- آذر، علی. (۱۳۹۹). بررسی و ارزیابی نقش توان‌های محیطی در توزیع مکانی - فضایی سکونتگاه‌های روستایی شهرستان مراغه با تکنیک AHP فازی. *مجله علمی "آمایش سرزمین"*، ۱۲(۱)، ۱۲۵-۱۵۱. <https://doi.org/10.22059/jtcp.2020.295027.670054>
- آذرکیش، محسن؛ حافظ‌رضازاده، معصومه؛ و میری، غلامرضا. (۱۳۹۶). کاربرد روش تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) و سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) در مکان‌یابی محل‌های اسکان موقت پس از وقوع حوادث طبیعی (مطالعه موردی: منطقه دو شهرداری زاهدان). *فضای جغرافیایی*، ۱۷(۵۸)، ۱۶۹-۱۸۹. <https://sid.ir/paper/499895/fa>
- آذرکیش، محسن؛ حافظ‌رضازاده، معصومه؛ و میری، غلامرضا. (۱۳۹۶). مکان‌یابی سایت‌های اسکان موقت پس از وقوع حوادث طبیعی با استفاده از روش تحلیل سلسله‌مراتبی AHP و GIS (مطالعه موردی: منطقه دو شهرداری زاهدان). *فضای جغرافیایی*، ۱۷(۵۸)، ۱۶۹-۱۸۹. <http://geographical-space.iau-ahar.ac.ir/article-1-1563-fa.html>
- اسدی نظری، مهرنوش. (۱۳۸۵). برنامه‌ریزی و مکان‌یابی اردوگاه‌های اسکان موقت بازماندگان زلزله (نمونه موردی: منطقه یک شهر شیراز). پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تهران. تهران، ایران.
- بوزرجمهری، خدیجه؛ جوانی، خدیجه؛ کاتبی، مجیدرضا. (۱۳۹۴). مکان‌یابی بهینه اسکان موقت در مدیریت بحران نواحی روستایی (نمونه موردی: بخش مرکزی شهرستان فاروج). *جغرافیا و مخاطرات محیطی*، ۴(۴)، ۱-۲۰. <https://doi.org/10.22067/geo.v4i4.42299>
- پهلوانی، پرهام؛ ربانی، علی؛ بیگدلی، بهناز؛ و اسلامی نژاد، سید احمد. (۱۴۰۲). مکان‌یابی جایگاه‌های اسکان موقت پس از زلزله با استفاده از رگرسیون وزن‌دار جغرافیایی توسعه‌یافته (منطقه ۲۲ شهر تهران). *مجله علمی آمایش سرزمین*، ۱۵(۲)، ۴۱۹-۴۳۴. doi: 10.22059/jtcp.2022.345226.670331
- حاتمی‌نژاد، حسین؛ فتحی، حمید؛ و عشق‌آبادی، فرشید. (۱۳۸۸). ارزیابی میزان آسیب‌پذیری لرزه‌ای در شهر نمونه موردی: منطقه ۱۰ شهرداری تهران. *پژوهش‌های جغرافیایی انسانی (پژوهش‌های جغرافیایی)*، ۴۱(۶۸)، ۱-۲۰. https://jhgr.ut.ac.ir/issue_4334_3902.html
- حسینقلی‌پور، سعید؛ شریف‌زاده، جواد؛ و عبدالحسینی، جواد. (۱۳۹۴). بررسی عوامل موثر در مکان‌یابی اسکان موقت پس از بروز سوانح (مطالعه موردی: شهر ارومیه). *دومین همایش ملی افق‌های نوین در توانمندسازی و توسعه پایدار*، ۱۸-۱. <https://elmnet.ir/doc/20471390-81842>

- خضولو، آرام. (۱۴۰۲). تحلیل فضایی آسیب‌پذیری محلات شهر سلماس در برابر زلزله مبتنی بر روش Fuzzy WASPAS مدیریت بحران، ۱۲(۲)، ۱۱۶-۱۳۰. https://www.joem.ir/article_711753.html
- رضایی، میثم. (۱۳۹۰). کاربرد مدل‌های مکانمند و تحلی شبکه در مدیریت بحران شهری با استفاده از GIS (مورد مطالعه: منطقه ۹ شهر اصفهان). پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه اصفهان. اصفهان، ایران.
- رهنما، محمد رحیم؛ و حسینی، سید مصطفی. (۱۳۹۵). مدیریت بحران در بافت‌های فرسوده‌ی شهری با استفاده از روش SWOT و QSPM مطالعه‌ی موردی: منطقه‌ی چهار مشهد. مدیریت بحران، ۵(۲)، ۵۱-۶۴. https://www.joem.ir/article_25281.html
- صالح‌گوهری، حسام‌الدین. (۱۳۹۲). مکان‌یابی پایگاه‌های اسکان اضطراری پس از زلزله با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (مطالعه موردی: منطقه ۳ شهر کرمان). پایان‌نامه کارشناسی ارشد، کرمان، دانشگاه آزاد اسلامی.
- صفری اله خیلی، قاسم؛ و ملک، محمدرضا. (۱۳۹۹). مکان‌یابی برای اسکان موقت پس از وقوع زمین لرزه تحت شرایط عدم قطعیت با استفاده از منطق فازی کلاسیک و منطق فازی شهودی - مطالعه موردی: منطقه دو شهرداری تهران. فصلنامه علمی-پژوهشی اطلاعات جغرافیایی «سپهر»، ۲۹(۱۱۵)، ۱۱۵-۱۲۵. doi: 10.22131/sepehr.2020.47884
- علیزاده، کتابون؛ جعفری، حمید؛ و مکارم، حمید. (۱۳۹۹). مکان‌یابی پناهگاه‌های اضطراری چندمنظوره با رویکرد پدافند غیرعامل (نمونه موردی: شهر سبزوار). نشریه علمی شهر ایمن، ۳(۴)، ۶۶-۸۴. doi: 10.22034/ispdrc.2021.705169
- فرقانی، محمد علی؛ و دربندی، سمانه. (۱۳۹۴). ارزیابی عوامل موثر در انتخاب مکان‌های اسکان موقت پس از زلزله با استفاده از GIS و تکنیک AHP مطالعه موردی: منطقه ۴ کرمان. فصلنامه علمی پژوهشی امداد و نجات، ۷(۲)، ۵۴-۸۰. <https://jsaeh.khu.ac.ir/article-1-2865-en.pdf>
- فلاحی، علیرضا. (۱۳۸۶). معماری سکونتگاه‌های موقت پس از زلزله، انتشارات دانشگاه شهید بهشتی، تهران.
- قدیمی حمزه کلایی، آزاده؛ وفایی نژاد، علیرضا؛ و قدرتی امیری، غلامرضا. (۱۴۰۰). پهنه‌بندی نقاط مناسب برای اسکان موقت بعد از رخداد زلزله در شهر کرج با استفاده از تئوری منطق فازی. مهندسی سازه و ساخت، ۸(۲)، ۴۴-۵۵. doi: 10.22065/jsce.2019.156425.1709
- لحمیان، رضا؛ غلامی، غلام. (۱۳۹۸). برنامه‌ریزی بهینه اسکان موقت شهری در حوادث طبیعی (مطالعه موردی: شهر ساری). فصلنامه جغرافیا (برنامه ریزی منطقه‌ای)، ۹(۳۴)، ۷۹۳-۸۰۶. https://www.jgeoqeshm.ir/article_89181.html
- لطفعلی‌زاده لاهرودی، علی. (۱۴۰۲). بررسی خطر زلزله به منظور مکان‌یابی سایت‌های اسکان موقت با استفاده از GIS (مطالعه موردی: مناطق شمالی شهر تبریز). جغرافیا و روابط انسانی، ۶(۲۱)، ۹۵۲-۶۱۴. <https://www.doi.org/10.22034/gahr.2023.396803.1871>
- محمودی، عارفه؛ هاشم پور، رحیم؛ و محمدی، اکبر. (۱۴۰۲). مکان‌یابی اسکان موقت و سایت‌های مدیریت بحران در شهر سمنان با روش ارزیابی چندمتغیره. دانش پیشگیری و مدیریت بحران، ۱۳(۱)، ۸۰-۹۲. <http://dpmk.ir/article-1-594-fa.html>
- مقیم، ساجده؛ و منصفی پراپری، دانیال. (۱۳۹۸). مکان‌یابی فضای مناسب برای اسکان موقت زلزله‌زدگان با استفاده از تحلیل سلسله مراتبی و ترکیب خطی وزنی بر مبنای GIS نمونه موردی: شهر شاهرود. تحلیل فضایی مخاطرات محیطی، ۶(۱)، ۷۱-۹۴. <http://dx.doi.org/10.29252/jsaeh.6.1.5>
- مهدیزاده، حسین؛ احمدی، قادر؛ پاکدل فرد، محمدرضا؛ و فرامرزی، مهسا. (۱۴۰۱). مطالعه تطبیقی آسیب‌پذیری بافت شطرنجی و نیمه شطرنجی شهر سلماس در برابر زلزله از دید پدافند غیر عامل. فصلنامه مطالعات شهری، ۱۱(۴۳)، ۱۵-۲۶. doi: 10.34785/J011.2022.323
- موسوی، میرنجف؛ ذوقی بارانی، کاظم؛ جهانگیرزاده، جواد؛ امیدوارفر، سجاد؛ و بایرام‌زاده، نیما. (۱۴۰۲). مکان‌یابی بیمارستان با استفاده از روش فازی و رویکرد پدافند غیرعامل (مطالعه موردی: شهر ارومیه). پدافند غیرعامل، ۱۴(۱)، ۱۲۹-۱۳۸. https://pd.ihu.ac.ir/article_207886.html
- موسوی، میرنجف؛ و بایرام‌زاده، نیما. (۱۴۰۳). تحلیل فضایی آسیب‌پذیری سکونتگاه‌های انسانی در برابر زلزله (نمونه موردی: استان آذربایجان غربی). نشریه علمی شهر ایمن، ۷(۳)، ۱-۱۳. doi: 10.22034/ispdrc.2024.2019678.1076

نظم فر، حسین؛ و عشقی چهاربرج، علی. (۱۳۹۵). ارزیابی آسیب‌پذیری شبکه‌ی معابر شهری در برابر زلزله‌های احتمالی مطالعه‌ی موردی: منطقه‌ی ۳ شهرداری تهران، مدیریت بحران، (۱)۵، ۴۹-۶۱. https://www.joem.ir/article_23975.html?lang=fa

References

- Ahadnejad Roshni, M., Jalili, K., Zulfi, A. (2011). Optimal location of temporary accommodation for earthquake victims in urban areas using multi-criteria methods and GIS. Case study: Zanjan city. *Journal of Applied Research in Geographical Sciences*, 11(23), 45-61. <http://jgs.khu.ac.ir/article-1-636-fa.html> [In Persian].
- Ahmadvand, Z., & Malekzadeh Dilmaghani, T. (2024). Historical study of the effects of the earthquake in 1309/1930 in Selmas city on the human geography and history of this region. *Spatial Planning*, Articles in Press. doi: 10.22108/sppl.2024.140275.1767 [In Persian].
- Alizadeh, K., Jafari, H., & Mokarem, H. (2021). Locating multi-purpose emergency shelters with passive defense approach (case example: Sabzevar city). *Safe City*, 3(4), 66-84. doi: 10.22034/ispdrc.2021.705169 [In Persian].
- Asadi Nazari, M. (2006). Planning and locating temporary shelter camps for earthquake survivors (case study: area 1 of Shiraz city). Master's thesis, University of Tehran, Tehran, Iran. [In Persian].
- Ataei, Y., Mahmoudi, A., Feylizadeh, M. R., & Li, D.-F. (2020). Ordinal Priority Approach (OPA) in Multiple Attribute Decision-Making. *Appl. Soft Comput.*, 86, 105893. doi: 10.1016/j.asoc.2019.105893
- Ateş, A., & Mutlu, A. H. (2020). Optimal Site Selection for Temporary Housing After an Earthquake in Urban Areas Using Multiple Criteria Decision Making Methods and GIS: A Sample of Duzce in Turkey. *BGJ Consulting*. Retrieved from <https://open.icm.edu.pl/items/80fb2dbb-abd9-41a1-96dc-53ac33065372>
- Azar, A. (2020). Investigation and Evaluation of Environmental Potential in Spatial Distribution of Rural Settlements in Maragheh City Using AHP Fuzzy Technique. *Town and Country Planning*, 12(1), 125-151. doi: 10.22059/jtcp.2020.295027.670054 [In Persian].
- Azarkish, M., Hafez Rezazadeh, M., & Miri, G. (2017). Application of Analytic Hierarchy Process (AHP) and Geographic Information System (GIS) in locating temporary shelters after natural disasters (Case study: Zahedan Municipality District 2). *Geographical Space*, 17(58), 169-189. SID <https://sid.ir/paper/499895/fa> [In Persian].
- Azarkish, M., Hafez Rezazadeh, M., & Miri, G. (2017). Application of geographic information system and Analytical Hierarchy Process (AHP) in Locating Sites for Temporary Housing Victims of natural disasters in the Region Two Municipality of Zahedan. *Geographic Space*, 17(58), 169-189. <http://geographical-space.iau-ahar.ac.ir/article-1-1563-fa.html> [In Persian].
- Bakhshi Lomer, A. R., Rezaeian, M., Rezaei, H., Lorestani, A., Mijani, N., Mahdad, M., ...Arsanjani, J. J. (2023). Optimizing Emergency Shelter Selection in Earthquakes Using a Risk-Driven Large Group Decision-Making Support System. *Sustainability*, 15(5), 4019. doi: 10.3390/su15054019
- Bozarjomehri, K., Javani, K., & Katebi, M. R. (2016). On the Optimal Location of Temporary Housing Base in Crisis Management of Rural Areas: The Case of Central District of Faruj. *Journal of Geography and Environmental Hazards*, 4(4), 1-20. doi: 10.22067/geo.v4i4.42299 [In Persian].
- Dabiri, M., Sarvari, H., Chan, D. W. M., & Olawumi, T. O. (2022). Developing a hybrid risk assessment method for prioritizing the critical risks of temporary accommodation sites after destructive earthquakes. *Habitat International*, 128, 102667. doi: 10.1016/j.habitatint.2022.102667
- Del Sabet, S. Z. (2023). The An analysis of the Differences Between Temporary Accommodation and Emergency Accommodation. *IJHES*, 1(2), 145-158. doi: 10.63053/ijhes.31
- Ebrahimian Ghajari, Y. (2020). Designing and implementing a GIS-based model for temporary accommodation planning in the management of earthquake crisis in Babol City. *Scientific- Research Quarterly of Geographical Data (SEPEHR)*, 29(113), 29-41. doi: 10.22131/sepehr.2020.40469 [In Persian].
- Ebrahimian Ghajari, Y. (2020). Designing and implementing a GIS-based model for temporary accommodation planning in the management of earthquake crisis in Babol City. *Scientific- Research Quarterly of Geographical Data (SEPEHR)*, 29(113), 29-41. doi: 10.22131/sepehr.2020.40469 [In Persian].

- Ebrahimzadeh, I., & Kashefi, D. (2015). Crisis management and optimum placement of interim base stations by using fuzzy logic and network analysis model (ANP) : Piranshahr city. *Journal of Geography and Environmental Hazards*, 3(4), 85-104. doi: 10.22067/geo.v3i4.34073 [In Persian].
- Fallahi, A. (2007). Architecture of temporary shelters after earthquakes, Shahid Beheshti University Press, Tehran. [In Persian].
- Félix, D., Monteiro, D., & Feio, A. (2020). Estimating the needs for temporary accommodation units to improve pre-disaster urban planning in seismic risk cities. *Sustainable Cities and Society*, 61, 102276. doi: 10.1016/j.scs.2020.102276
- Forghani, M. A., Darbandi, S. (2015). Evaluation of effective factors in selecting temporary housing locations after an earthquake using GIS and AHP technique, case study: Kerman Region 4. *Quarterly Scientific Research Journal of Relief and Rescue*, 7(2), 54-80. <https://jsach.khu.ac.ir/article-1-2865-en.pdf> [In Persian].
- Ghadimi Hamzehkolaei, A., Vafaeinezhad, A., & Ghodrati Amiri, G. (2021). Zoning of suitable places for temporary accommodation after an earthquake in Karaj city using fuzzy logic theory. *Journal of Structural and Construction Engineering*, 8(2), 44-55. doi: 10.22065/jsce.2019.156425.1709 [In Persian].
- Hatami Nejad, H., Fathi, H., & Eshghabadi, F. (2009) Assessment of Earthquake Vulnerability in a Sample City: District 10 of Tehran Municipality. *Human Geography Research (Geographical Research)*, 41 (68). 20-1. https://jhgr.ut.ac.ir/issue_4334_3902.html [In Persian].
- Hosseingholipour, S., Sharifzadeh, J., & Abdolhosseini, J. (2015). Study of effective factors in locating temporary accommodation after disasters (case study: Urmia city). *Second National Conference on New Horizons in Empowerment and Sustainable Development*, 1-18. <https://elmnet.ir/doc/20471390-81842> [In Persian].
- Hosseini, S. M. A., Pons, O., & de la Fuente, A. (2018). A combination of the Knapsack algorithm and MIVES for choosing optimal temporary housing site locations: A case study in Tehran. *Int. J. Disaster Risk Reduct.*, 27, 265–277. doi: 10.1016/j.ijdrr.2017.10.013
- Khezerlou, A. (2024). Spatial Analysis of Vulnerability of the Neighborhoods of Salmas City against Earthquake based on Fuzzy WASPAS Method. *Emergency Management*, 12(2), 116-130. https://www.joem.ir/article_711753.html?lang=en [In Persian].
- Lahmian, R., & Gholami, G. (2019). Optimal planning and temporary housing in urban natural disaster (Case study: Sari city). *Geography (Regional Planning)*, 9(34), 793-806. https://www.jgeogeshm.ir/article_89181.html [In Persian].
- Lotfali zadeh Lahroudi, A. (2023). Earthquake Risk Assessment in Search of Sites for Temporary Settlement by GIS (Case Study: Northern areas of Tabriz City). *Geography and Human Relationships*, 6(1), 592-614. doi: 10.22034/gahr.2023.396803.1871 [In Persian].
- Mahdizadeh, H., Ahmadi, G., Pakdelfard, M., & Framarzi, M. (2022). Comparative Study of Vulnerability of Grid and Semi-Grid Urban Form against Earthquake from the Perspective of Passive Defense in the City of Salmas. *Motaleate Shahri*, 11(43), 15-26. doi: 10.34785/J011.2022.323 [In Persian].
- Mahmoudi, A., Hashimpour, R., & Mohamadi, A. (2023). Locating temporary accommodation and crisis management sites in Semnan city with multivariate evaluation method. *Disaster Prev. Manag. Know.*, 13(1), 80-92. <http://dpmk.ir/article-1-594-fa.html> [In Persian].
- Mardaninejad, F., & Nastaran, M. (2021). Mathematical Modeling of the Problem of Locating Temporary Accommodation Centers and Assigning Victims After a Possible Earthquake to Safe Places and Solving Using Meta-Heuristic Algorithms. *Frontiers in Health Informatics*, 10(1), 81. doi: 10.30699/fhi.v10i1.293
- Mızrak, S. (2024). Public's social media use during the Kahramanmaraş earthquakes on 6 February 2023. *Int. J. Disaster Risk Reduct.*, 108, 104541. doi: 10.1016/j.ijdrr.2024.104541
- Moghimi, S., & Monsefi Parapari, D. (2019). Site selection for Temporary Earthquake Shelter Compounds, Using Analytic Hierarchy Process and Weighted Linear Combination based on GIS; Case Study: Shahrood. *Journal of Spatial Analysis Environmental Hazards*, 6(1), 71-94. <http://dx.doi.org/10.29252/jsach.6.1.5> [In Persian].
- Mousavi, M., & Bayramzadeh, N. (2024). Spatial analysis of the vulnerability of human settlements against earthquakes (Case study: West Azarbaijan province). *Safe City*, 7(3), 1-13. doi: 10.22034/ispdrc.2024.2019678.1076 [In Persian].

- Mousavi, M., Zoghi Barani, K., Jahangirzadeh, J., Omidvarfar, S., & Bayramzadeh, N. (2023). Hospital Site Selection Using the Fuzzy Method and Passive Defense Approach (Case Study: Urmia City). *Passive Defense*, 14(1), 129-138. https://pd.ihu.ac.ir/article_207886.html?lang=en [In Persian].
- Nazmfar, H., & Eshghi Chahar Borj, A. (2016). Predict the vulnerability of urban passages network in against earthquake (Case Study: Tehran Municipality Region 3). *Emergency Management*, 5(1), 49-61. https://www.joem.ir/article_23975.html?lang=fa [In Persian].
- Ommi, S., & Hashemi, M. (2024). Machine learning technique in the north zagros earthquake prediction. *Appl. Comput. Geosci.*, 22, 100163. doi: 10.1016/j.acags.2024.100163
- Ozcan Tatar, C., Cabuk, S. N., Ozturk, Y., Senyel Kurkcuoglu, M. A., Ozenen-Kavlak, M., Bilge Ozturk, G., ...Cabuk, A. (2024). Impacts of earthquake damage on commercial life: A RS and GIS based case study of Kahramanmaraş earthquakes. *Int. J. Disaster Risk Reduct.*, 107, 104464. doi: 10.1016/j.ijdrr.2024.104464
- Pahlavani, P., Rabani, A., Bigdeli, B., & Eslaminezhad, S. A. (2023). Locating temporary shelter sites after the earthquake using developed geographically weighted regression (District 22 of Tehran city). *Town and Country Planning*, 15(2), 419-434. doi: 10.22059/jtcp.2022.345226.670331 [In Persian].
- Rahnama, M. R., & Hosseini, S. M. (2017). Crisis Management in Urban Distressed techniques using SWOT and QSPM Case study: The Regional four of Mashhad. *Emergency Management*, 5(2), 51-64. https://www.joem.ir/article_25281.html?lang=en [In Persian].
- Rezaei, M. (2011). Application of spatial models and network analysis in urban crisis management using GIS (case study: area 9 of Isfahan city). Master's thesis, University of Isfahan, Isfahan, Iran. [In Persian].
- Safari, Q., & Malek, M. R. (2020). Site selection for temporary housing following earthquake under conditions of uncertainty using classical Fuzzy Logic and Intuitionistic Fuzzy Logic - Case study: District 2 of Tehran Municipality. *Scientific- Research Quarterly of Geographical Data (SEPEHR)*, 29(115), 115-125. doi: 10.22131/sepehr.2020.47884 [In Persian].
- Saleh Gohari, H. (2013). *Locating emergency shelters after an earthquake using a geographic information system (case study: Region 3 of Kerman city)*. Master's thesis, Kerman, Islamic Azad University. [In Persian].
- Soleymani, M., Aminzade, B., & Huq, A. S. (2021). Evaluation of Physical Urban Management Strategies in Major Crisis Management Policies: A Case Study on Earthquake Crisis in Tehran Zone One. *Journal of Transport & Health*, 22, 101200. doi: 10.1016/j.jth.2021.101200