نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی سال هجدهم، شماره ۵۰، پاییز۹۷

مکان‌یابی بهینه برای کاهش آسیب‌پذیری شهری بعد از زلزله (مطالعه موردی: شهر بجنورد)

دریافت مقاله: ۹۶/۹/۲۳ **پذیرش نهایی:** ۹۷/۲/۲۹

صفحات: ۲۱۷-۱۹۹

ثنا رحمانی: مدرس گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری و هنر و معماری دانشگاه پیام نور مرکز بجنورد، ایران[۱].
a.sana.rahmani@gmail.com
سید حسین واحدی: دانشجوی کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه ریزی شهری دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران.
sayedhosseinvahedi@yahoo.com
لیلا عابدی فرد: کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه ریزی شهری دانشگاه پیام نور، ایران.
leilaabedifar@yahoo.com
صالح ابراهیمی پور: کارشناس ارشد جعرافیا و برنامه ریری شهری دانشگاه پیام نور مشهد، ایران.
Saleh.ebrahimi70@gmail.com

چکیده

مدیریت بحران فرایندی است که می‌تواند از بحران پیشگیری نماید یا در صورت وقوع آن در جهت کاهش خسارت، ایجاد آمادگی لازم، مقابله، امدادرسانی سریع و بهبود اوضاع تا رسیدن به وضعیت عادی و بازسازی تلاش کنند. این مقاله با هدف مکان‌یابی بهینه اسکان موقت زلزله‌زدگان با توجه به معیارهای متنوع طبیعی و انسانی (شیب، حریم گسل، دسترسی مناسب به مراکز نظامی، درمانی، آموزشی و غیره) که هرکدام از این معیارها می‌تواند به نحوی باعث ایجاد یک محیط آرام، امن و دور از محیط‌های پرخطر شود، برای شهر بجنورد ارائه‌شده است. لذا با توجه به تنوع معیارهای بکار رفته در این پژوهش دو سناریو استفاده شده است. در این پژوهش نوع تحقیق کاربردی و روش تحقیق توصیفی- تحلیلی است؛ و با استفاده از GIS مناسب‌ترین اراضی برای ایجاد مکان‌های اسکان موقت زلزله‌زدگان احتمالی بجنورد شناسایی‌شده است. نتایج این تحقیق نشان داد حوزه شرق و شمال شرق بجنورد به دلیل قابلیت بالای اراضی و وجود عرصه، مستعدترین و بهترین گزینه برای مکان گزینی موقت زلزله‌زدگان بوده و در پایان پیشنهادها در قالب نقشه و مکان‌یابی مناسب ارائه‌شده است که با مشخص کردن پهنه‌های خطر در شهر می‌توان در مورد استقرار شریان‌های حیاتی در مناطق کم‌خطر تصمیم‌گیری نمود.

کلید واژگان: پدافند غیرعامل، مدیریت بحران، زلزله، شهر بجنورد، GIS.

---

۱. **نویسنده مسئول:** خراسان شمالی، بجنورد، دانشگاه پیام نور مزکز بجنورد ، گروه هنر و معماری

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1397.18.50.13.8]
[DOI: 10.29252/jgs.18.50.199]

مقدمه

ایران، یکی از پرمخاطره ترین کشورها به شمار می رود. رخداد بیش از ۳۱ مورد مخاطره در کشور باعث شد که ایران جزء ده کشور نخست جهان در زمینه بلاخیزی باشد (دلخواه حقیقی و همکاران، ۱۳۸۳: ۲)؛ که بروز و تکرار حوادث غیر مترقبه طبیعی از جمله زلزله، سیل،خشکسالی و رانش زمین از ویژگی های آن به شمار می رود. در این میان استان خراسان شمالی نیز، از جمله مناطق کوهستانی کشور است که به خاطر دارا بودن، ویژگی های ژئومورفولوژیکی، لرزه خیزی و زمین شناختی و نیز شرایط توپوگرافی و اقلیمی خاص، در یک منطقه با خطر بالا و متوسط واقع شده و در معرض مخاطرات و سوانح طبیعی گوناگون مانند: سیل، زمین لرزه، زمین لغزش، رانش زمین و ریزش کوه قرار دارد(بنیاد مسکن انقالب اسلامی خراسان شمالی:۱۳۸۵) بر اساس مطالعات انجام شده تقریباً هر ساله چندین مخاطره طبیعی در این منطقه اتفاق می افتد . 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 بازگشت سریع به زندگی عادی را برای انسان های آسیب دیده فراهم کند. لازم است که بتوان گفت لازمه دست یابی به چنین هدفی، برنامه ریزی قبل از وقوع بحران و حادثه در مناطق مستعد خطر می باشد. بنابراین واقعیت اساسی در مورد این سوانح این است که در مواجهه با چنین سوانحی در لحظه وقوع، کار چندانی نمی توان انجام داد، در حالیکه اثرات آن ها را با برنامه ریزی از قبل می توان خنثی نمود یا به حداقل رساند(Undro, 1976: p 6-7) .

با توجه به اینکه اصلی ترین نیاز آسیب دیدگان ناشی از مخاطرات داشتن یک سرپناه می باشد و نمی توان بعد از وقوع حادثه، سریعاً مکان های مناسب برای آسیب دیدگان را تهیه دید، باید قبل از وقوع چنین بحران هایی، مکان های مناسب از نظر (دسترسی به کاربری ها و امکانات کالبدی، داشتن امنیت، دوری از مناطق مخاطره خیز و ...) را برای آسیب دیدگان فراهم کرد (شجاع عراقی و همکاران،۱۳۹۰ :۴۰-۶۱).

ولی تجربه نشان داده است که در ایران معمولا مکان گزینی برای اسکان موقت آسیب دیدگان به صورت تجربی پس از بروز سانحه بدون در نظر گرفتن استانداردهای لازم توسط سازمان های امداد رسانی انجام می گیرد. بدیهی است عدم رعایت مکان گزینی صحیح ممکن است فاجعه دیگری حتی به مراتب وخیم تر از سانحه اولیه به دنبال داشته باشد(گیوه چی و همکاران، ۱۳۹۲ :۱۰۱-۱۱۸). که البته تنها با ایجاد و یا افزایش تعداد این مراکز نمی توان به اهداف مدیریت بحران دست یافت. یکی از راههای اصلی دستیابی به این امر توجه به اهداف توسعه پایدار در نحوه مکان یابی این مراکز است(خسروی و همکاران، ۱۳۸۹ :۹۴). در همین راستا انتخاب مکان مناسب برای استقرار این پایگاه ها، مطالعه و بررسی همه جانبه ای را می طلبد زیرا احداث پایگاه های مذکور در موقعیت های مناسب، سبب افزایش کارایی و بهره وری بیشتر آن در جهت دستیابی به اهداف مورد نظربه خصوص در شرایط بحرانی می باشد(آل شیخ و حسینیان، ۱۳۸۵ :۲)

سوانح طبیعی خصوصاً زلزله از دیرباز به‌عنوان مخرب‌ترین عوامل آسیب‌رسان به انسان، جامعه و زیستگاهش مطرح بوده‌اند. در هر زلزله انسان‌های بسیاری جان خود را از دست می‌دهند، عده زیادی مجروح می‌شوند و خانه‌های متعددی تخریب‌شده و درنهایت شهروندان و سانحه دیدگان دچار مشکلات فراوانی می‌گردند (هدایت نیا، ۱۳۸۶). ایران ازجمله کشورهای آسیب‌پذیر از بلایای طبیعی و به‌ویژه زلزله است. این پدیده طبیعی هرچند

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1397.18.50.13.8]
[DOI: 10.29252/jgs.18.50.199]

سال یک‌بار فاجعه‌ای را دریکی از نقاط ایران به وجود می‌آورد و سرمایه‌های انسانی و مالی کشور را نابود می‌نماید. با توجه به ماهیت غیرمترقبه بودن غالب حوادث طبیعی و لزوم اتخاذ سریع و صحیح تصمیم‌ها و اجرای عملیات، مبانی نظری و بنیادی، دانشی را تحت عنوان مدیریت بحران به وجود آورده است. (عزیز پور، ۱۳۸۹: ۳).

با توجه به روند و جهت ارتفاعات در خراسان شمالی (ادامه ارتفاعات البرز شرقی) شهر بجنورد روی کمربند زلزله فعال بوده و در طی یک دوره ۹۸ ساله (۱۹۹۸-۱۹۰۰) تعداد ۶۶ بار در این شهرستان زلزله رخداده است از سویی دیگر در پهنه‌بندی نسبی خطر زمین‌لرزه در ایران، شهر بجنورد یکی از شهرهای مهم ایران است که در جایگاه پهنه‌بندی با خطر نسبی بسیار بالا قرار دارد. بررسی یک دوره پنجاه ساله (۸۵-۱۳۳۵) از بکار گیری مصالح ساختمانی در بجنورد نشان می‌دهد حدود ۷۰ درصد ساختمان‌های شهر با مصالح کم‌دوام ساخته شده‌اند (استانداری خراسان شمالی،۱۳۸۶). گسل‌ها نیز تهدید بالقوه محسوب می‌شوند که گاهی براثر فعال شدن نیروهای درونی و فعالیت تکتونیکی آن منجر به ازدیاد نیروی ثقل شده و در بی‌ثباتی زمین و زلزله‌خیزی در یک منطقه و به کمک حرکات مورفودینامیک موجب ناپایداری محیطی می‌شود. (زمردیان، ۱۳۷۴: ۲) گسل بابا موسی و گسل دوبرار – برج، در حوضه بلافصل شهر بجنورد قرارگرفته اند و در مناطقی نیز شهر در امتداد این گسل ها بنا شده است. گسل‌های شهر بجنورد منشأ زلزله‌های ویرانگر در طول تاریخ بوده‌اند و می‌توانند بار دیگر با فعالیت مجدد خود شهر را تهدید نمایند که اهمیت نقش مدیریت بحران و پدافند غیرعامل در زلزله بیش‌ازپیش را تعیین می‌کند. وجود گسل‌های بجنورد علاوه بر تهدید بالقوه، عواقب نامطلوب ناشی از اشغال دشت بجنورد از سکونتگاههای انسانی و رشد توسعه شهر به‌سوی خط گسل که در فاصله ۱۵۰ متری آن قرار دارد را نمایان و توجه به پدافند غیرعامل را دوچندان می‌کند (پیله‌ور، ۱۳۸۷: ۱۷۱) لذا با مشخص کردن پهنه‌های خطر (گسل و زلزله) در شهر می‌توان در مورد استقرار شریان‌های حیاتی در مناطق کم‌خطر تصمیم‌گیری و پهنه‌های با خطر پایین جهت احداث اردوگاه‌های اسکان موقت در زمان بحران را مشخص نمود. در این تحقیق با استفاده از GIS پهنه‌های خطر بر اساس خط گسل، شیب، ساختار زمین‌شناسی، وضعیت کاربری زمین و تراکم جمعیت مورد بررسی قرار گرفت و نتایج آن در قالب دو سناریو برای کاهش آسیب‌پذیری شهری بعد از زلزله ارائه شده است.

پیشینه و چارچوب نظری

مطالعه پژوهش های قبلی صورت گرفته در هر زمینه تحقیقی می تواند برای محقق جهت شناخت موضوع و تطبیق اهداف مطالعه موثر واقع شود. در این بخش به طور خلاصه بخشی از آثار داخلی و خارجی که در روند تهیه و تکمیل این پژوهش نقش داشته اند اشاره می کنیم.

سال تادس [۲] (۲۰۱۰) در مقاله ای با عنوان پهنه بندی خطر زلزله در کشور ترکیه به تهیه نقشه پهنه بندی خطر نسبی زلزله در کشور ترکیه پرداخته و سپس از آن برای مکان یابی پاره ای از کاربریهای شهری بهره گرفت.

2- SuleTudes

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1397.18.50.13.8]
[DOI: 10.29252/jgs.18.50.199]

وستن و هاوستی (۲۰۱۱)[3] در پژوهشی در موسسه بین‌المللی هوافضا و علوم زمین با عنوان " نقش GIS در مدیریت بحران و میزان خسارت وارده بلایای طبیعی در مناطق شهری"، مدیریت بحران را از سه جنبه آمادگی قبل از بحران، امدادرسانی در زمان بحران و بازسازی بعد از بحران موردمطالعه قرار می‌دهد. در این مقاله به ارزیابی خسارات وامداد رسانی در زلزله ۲۵ ژانویه ۱۹۹۹ کلمبیا با استفاده از عکس‌های هوایی و نقشه GIS و با استفاده از یک مدل ارتفاعی رقومی می‌پردازد.

در پژوهشی دیگر جیمز و کانسارزو (۲۰۱۲)[4] در مرکز تحقیقات انرژی و توسعه اقتصادی پایدار رم ایتالیا در پژوهشی با عنوان "مدیریت بحران و تهیه نقشه خسارات زلزله با استفاده از GIS " به مطالعه سامانه‌های هشداردهنده زلزله و نقشه‌های GIS مرتبط پرداخته و با تجزیه وتحلیل نقشه‌ها و مدل‌سازی لرزه‌ای و مدیریت بحران در محدوده موردمطالعه، اقدام به تولید نقشه جهت استفاده ارگان های دولتی و خصوصی در زمان بحران نموده است.

در مطالعه دیگری اسلامی (۱۳۸۵)؛ پژوهشی با عنوان "مکان‌یابی مراکز امداد و اسکان" در منطقه یک شهرداری تهران به منظور تعیین مکان‌های مناسب برای استقرار مراکز امدادرسانی پس از وقوع بحران به‌ویژه (زمین‌لرزه) ارائه کرده است. در این پژوهش معیارهای مکان‌یابی مراکز امداد و اسکان را مشتمل بر چهار شاخص ایمنی، کارایی، اثربخشی و مجهز بودن می‌داند. وی عناصری چون خطرات طبیعی، کانون‌های خطرساز انسان، شبکه معابر، آسیب‌پذیری حوزه‌ها، مناسب بودن زمین، نزدیک بودن به مراکز درمانی، ایستگاه‌های آتش‌نشانی و مراکز نظامی و انتظامی را بر اساس شاخص‌ها تقسیم‌بندی کرده و سپس با در نظر گرفتن استانداردهایی متعارف برای لایه‌های اطلاعاتی و با بهره‌گیری از سیستم اطلاعات جغرافیایی، بهترین مکان‌ها را برای استقرار مراکز امداد و اسکان تعیین نموده است.

امیدوار و همکاران (۱۳۸۹)؛ در مقاله‌ای تحت عنوان مکان‌یابی اسکان موقت با استفاده از "GIS" به مسئله تعیین معیارهای مناسب برای مکان‌یابی اسکان موقت سانحه دیدگان زلزله پرداخته‌اند. ایشان برای دستیابی به این هدف و همچنین مشخص کردن مکان‌های بهینه جهت اسکان موقت منطقه یک شهرداری تهران را موردمطالعه قرار داده‌اند و درنهایت، سیزده معیار اصلی و تعدادی معیار فرعی تدوین‌شده که درمجموع بیست‌وچهار معیار را شامل می‌شود، معرفی کرده و بر اساس محاسبات صورت گرفته در نرم‌افزارArc GIS چهارده مکان را به‌عنوان مکان‌های ایده آل اسکان موقت سانحه دیدگان در منطقه یک شهرداری تهران معرفی می‌نمایند.

سعید گیوه چی و همکاران در مقاله ای تحت عنوان مکان یابی اسکان موقت پس از زلزله با استفاده از GIS و تکنیک AHP مطالعه موردی منطقه شش شهر شیراز درسال۱۳۹۱ انجام داد که نتایج نشان داد معیارهای دسترسی و خصوصیات مکانی موجود در بین سایر معیارها و استانداردهای مکانیابی، مناطق مناسب جهت اسکان موقت از اهمیت بیشتری برخوردارند.

3- Westen and Hofstee
4- James and Consorzio

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1397.18.50.13.8]
[DOI: 10.29252/jgs.18.50.199]

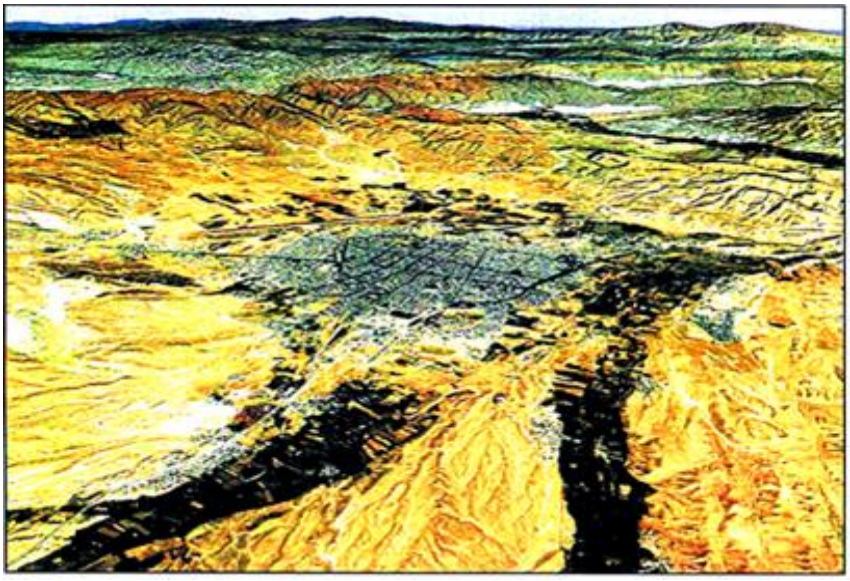
در رابطه با اسکان موقت زلزله‌زدگان پژوهش‌های خوبی انجام‌گرفته که می‌توان به مطالعه اسفندیار زبردست و عسل محمدی با عنوان مکان‌یابی مراکز امدادرسانی در شرایط وقوع زلزله با استفاده از AHP و روش ارزیابی چند معیاره اشاره نمود. در پژوهش فوق، با استفاده از روش AHP به مکان‌یابی مراکز امدادرسانی جهت انجام عملیات نجات در شرایط وقوع زلزله در منطقه ۱۱ شهرداری تهران و میزان آسیب‌پذیری آن در مقابل زلزله احتمالی، پرداخته‌شده است.

روش تحقیق

محدوده مورد مطالعه

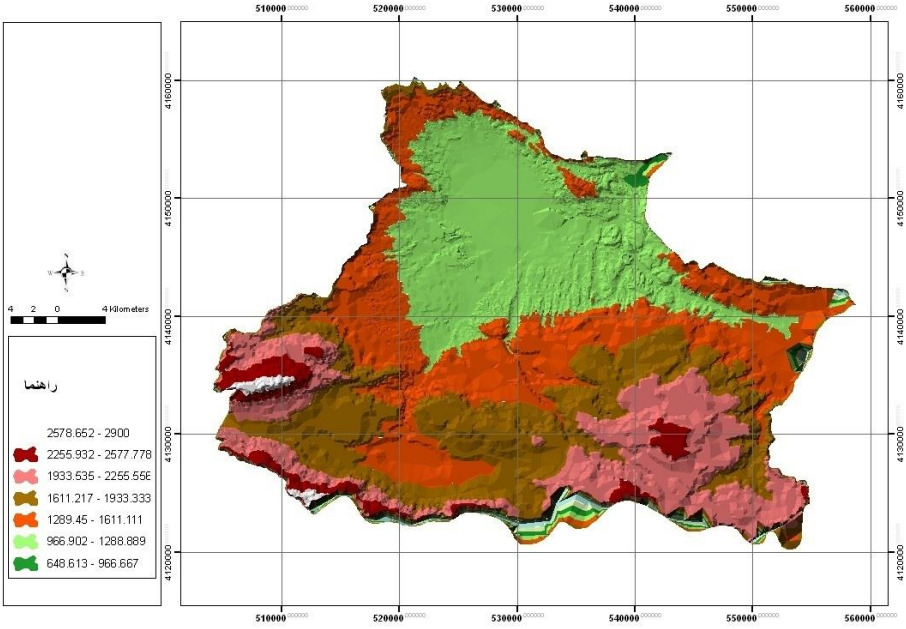
شهر بجنورد مرکز شهرستان بجنورد در استان خراسان شمالی در وضعیت کانون استان خراسان شمالی قرار داشته و بزرگترین شهر استان است. این شهر از نقاط مرتفع خراسان شمالی و ازنظر طبیعی ناحیه‌ای کوهستانی است. بر پایه سرشماری سال ۱۳۹۰ شهر بجنورد جمعیتی بالغبر ۲۰۷۱۹۶ نفر را داراست.

دشت بجنورد چاله نیمه محصوری است که شیب ممتد و ملایم آن از جنوب به سمت شمال است. در سطح شهرستان بجنورد دشت‌های کوچک و پراکنده وجود دارد که مهم‌ترین آن‌ها دشت بجنورد است و محل ابتدایی احداث شهر بجنورد است. قسمت‌هایی از این دشت در میان ارتفاعات منطقه واقع‌شده است. بخش‌های شمالی این دشت، شیبی ملایم و بخش‌های جنوبی، شیبی در حدود ۴۵ درجه دارد شکل(۱). مهم‌ترین رشته‌کوه این منطقه، ارتفاعات آلاداغ است که در قسمت‌های جنوبی شهرستان به موازی مرز جمهوری اسلامی ایران و ترکمنستان به‌طرف شرق امتداد پیداکرده است. شهر بجنورد با ارتفاع معادل ۱۱۰۰ متر از سطح دریا گودترین و درعین‌حال وسیع‌ترین محدوده سطح حوضه آبریز دشت بجنورد است. این دشت با وسعتی حدود ۱۰۰ کیلومترمربع منطقه اصلی برای گسترش افقی شهر است شکل (۲)..



شکل (۱): خاستگاه جغرافیایی شهر بجنورد

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1397.18.50.13.8]
[DOI: 10.29252/jgs.18.50.199]

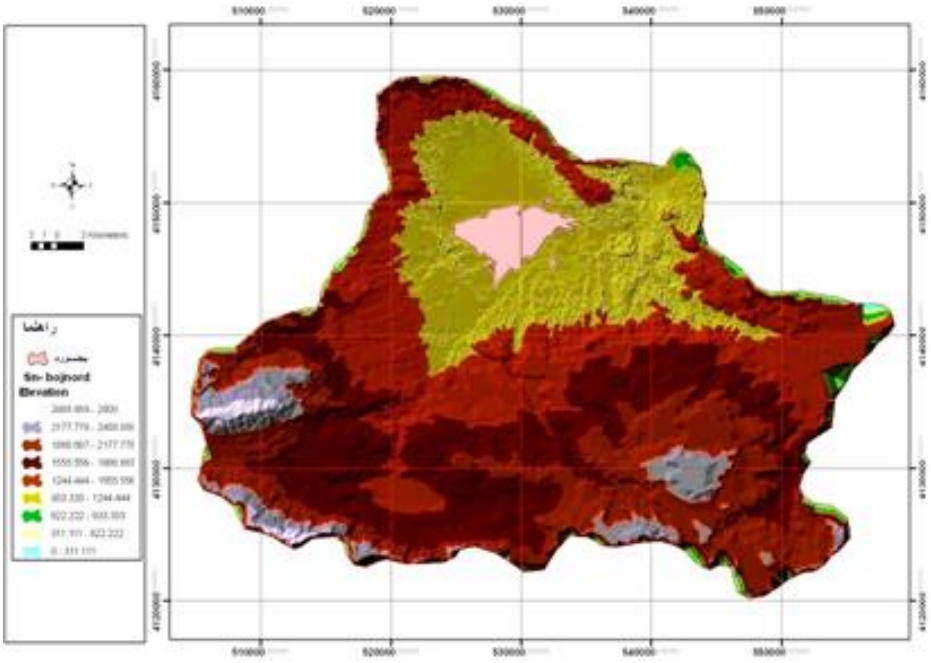


شکل (۲): نقشه منطقه مورد مطالعه

زمین‌شناسی و ژئومورفولوژی دشت بجنورد

تشکیلات زمین‌شناسی بجنورد بر دوران دوم و دوره نئوژن از دوران سوم و دوران چهارم زمین‌شناسی مربوط می‌شود. که در این تحقیق بخش مرکزی شهر موردبررسی قرارگرفته است، بخش مرکزی که شامل آبرفت‌های جوان در دوران چهارم و ماسه‌سنگ قرمز و مارن نئوژن است. آهک‌های خاکستری از دوره کرتاسه شمال و شرق بخش مرکزی را تشکیل داده است به‌طوری‌که در شمال و غرب و جنوب بجنورد مخروط افکنه‌های قدیمی دشت‌های آبرفتی را فراگرفته است. در محدوده شهرستان بجنورد قدیمی‌ترین سازندها متعلق به دوران دوم زمین‌شناسی با بیشترین گسترش و رخنمون است. با توجه به شکل (۳) نشان می‌دهد دیواره‌ی شمالی این دشت شامل دیواری بسیار تند و به‌شدت گسلی (کوه باباموسی) است که تمام حاشیه‌ی شمالی را در برگرفته و با ایجاد دیواری باضخامت ۷۰۰ متر ارتفاع از کف دشت بجنورد با یک نمای سنگی و مطبق پرشیب، منظره‌ی زیبایی را ایجاد نموده است (صادقی، ۱۳۷۳: ۲۱).

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1397.18.50.13.8]
[DOI: 10.29252/jgs.18.50.199]



شکل (۳): سطوح ارتفاعی حوضه شهر بجنورد

از پدیده های زمین شناسی مهم منطقه وجود طاقدیس‌ها و ناودیس‌های وسیع (غالباً با محور شمال غربی– جنوب شرقی) در سطح شهرستان است که بیشتر طاقدیس‌ها را سازند تیرگان کرتاسه پائینی متشکل از سنگ‌آهک سخت و مقاوم در مقابل فرسایش تشکیل داده است. این طاقدیس‌ها عموماً با ارتفاعات مطابقت دارد. ناودیس‌ها با سازند سنگانه کرتاسه پائینی و متشکل از شیل های سیاه‌رنگ به علت سستی و فرسایش سریع بیشتر با دره‌ها منطبق هستند. (وقار موسوی،۱۳۸۲: ۳۰) افزایش فعالیت و شکل‌گیری گسل‌های منطقه ناشی از فشارهای جانبی حاصل از تکتونیک صفحه‌ای بوده که پهنه نسبتاً ناآرام منطقه را به وجود آورده است. به همین دلیل این منطقه در پهنه‌بندی خطر نسبی بالا واقع‌شده است و گسل بابامان ، گسل بابا موسی و گسل دو برار- برج از مهمترین گسل های منطقه می باشند .

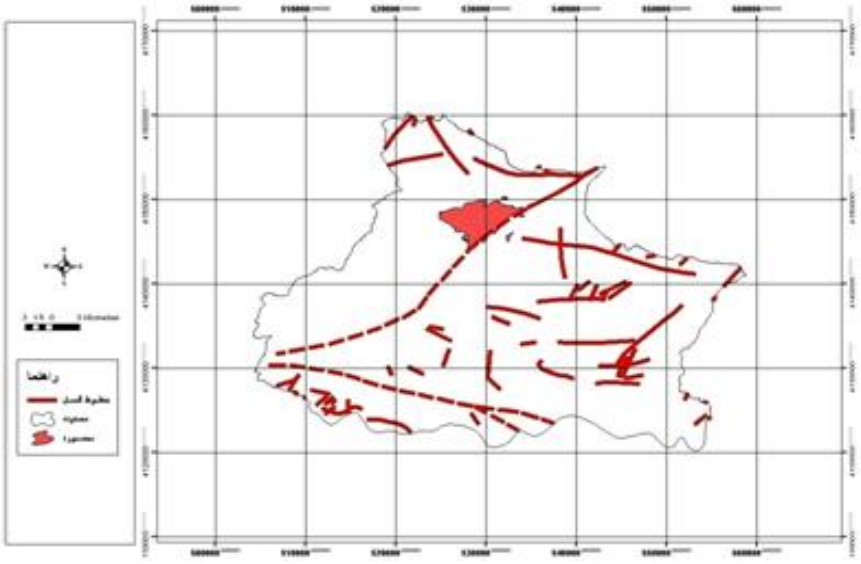
معرفی گسل بابامان

این گسل با طول تقریبی ۲۰ کیلومتر در امتداد شمال غربی از ارتفاعات شرق- شمال شرقی مجتمع پتروشیمی بجنورد آغازشده و به‌طرف جنوب غرب ادامه یافته و پس از عبور از محل تونل بابامان نهایتاً از نزدیکی شهر بجنورد وارد رسوبات دشت شده و از شهر بجنورد نیز عبور می‌کند. گسل بابامان از نوع راست لغز بوده و ضخامت آن در سطوح داخلی ۵/. متر است.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1397.18.50.13.8]
[DOI: 10.29252/jgs.18.50.199]

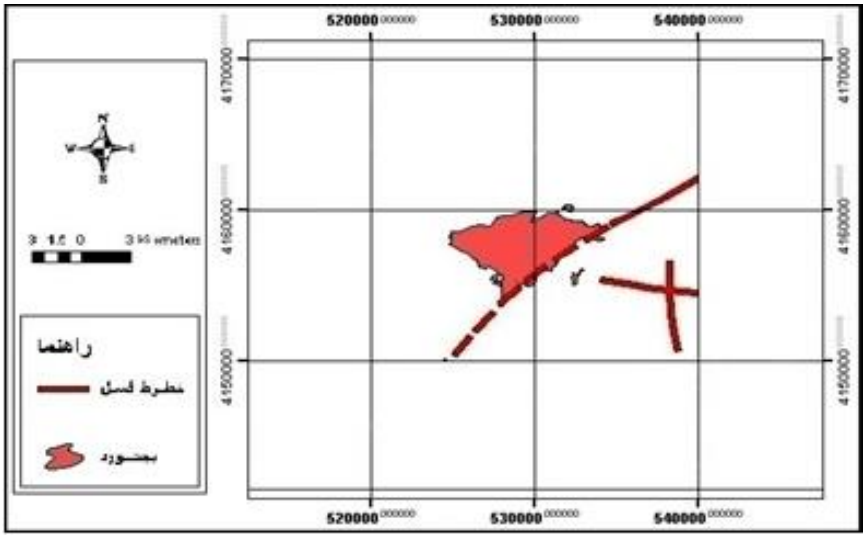
گسل بابا موسی و گسل دو برار- برج

گسل بابا موسی در مجاورت بلافصل شهر قرارگرفته و در مناطقی نیز، شهر بر روی گسل بنا شده است. گسل بابا موسی و گسل دو برار- برج منشأ زلزله‌های ویرانگری در طول تاریخ بوده‌اند. شکل (۴)خطوط گسل در استان خراسان شمالی و همچنین خط گسل بابا موسی و گسل دوبرار – برج، شهرستان بجنورد که در حوضه بلافصل شهر قرارگرفته و مناطقی از شهر در امتداد این گسل بناشده است را نشان می‌دهد شکل(۴).



شکل (۴): خطوط گسل در استان خراسان شمالی

شکل(۵)خطوط گسل بابامان در شهرستان بجنورد نشان می‌دهد.



شکل (۵): خطوط گسل بابامان در شهرستان بجنورد

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1397.18.50.13.8]
[DOI: 10.29252/jgs.18.50.199]

در این پژوهش جمع‌آوری اطلاعات به‌صورت اسنادی و نرم‌افزاری بوده است. روش تجزیه‌وتحلیل داده‌ها در این پژوهش با استفاده از نرم‌افزار ARC GIS هست. برای انتخاب محل‌های مناسب جهت اسکان زلزله‌زدگان در ابتدا معیارهای لازم برای این مکان‌یابی انتخاب‌شده است. پس از انتخاب معیارها، در دو مرحله تعیین داده‌ها و وزن دهی متغییرها هدف‌گذاری گردید. در این پژوهش از نقشه‌های زمین‌شناسی و کاربری اراضی شهری جهت استخراج نقشه های موضوعی مورد نیاز شامل نقشه گسل، شبکه ارتباطی، تأسیسات و تجهیزات شهری، مراکز درمانی، مراکز نظامی و انتظامی و... مورد استفاده قرار گرفته است از نرم افزارARC GIS برای تهیه این نقشه ها استفاده شد.

تعیین داده‌ها و وزن دهی به متغیرها

جهت تعیین مکان مناسب برای اسکان زلزله‌زدگان با استفاده از سامانه‌های جدید اطلاعاتی لازم است تا نقاط بالقوه ازجمله انتقال یا تثبیت کاربری، احداث سایت‌های امداد و نجات، مکان‌یابی مراکز نظامی و انتظامی و تعیین مسیرهای بهینه‌ی امدادرسانی و یا طراحی مراکز در منطقه شناسایی گردد؛ بنابراین از طریق پرسشنامه و مصاحبه با مدیران، کارشناسان و صاحب‌نظران و با استفاده از روش دلفی شاخص‌های مختلفی که در مدیریت بحران و توجه به پدافند غیرعامل مؤثرند و در کاهش آسیب‌پذیری شهر بجنورد در زمان زلزله نقش مستقیم و مؤثر دارند، موردبررسی قرار گرفت. این شاخص‌ها عبارت‌اند از ۱۳ متغیر مختلف در ارتباط مستقیم با این شاخص‌ها گروه‌بندی‌شده که در این تحقیق ملاک سنجش قرار گرفت؛ و در چهار رده‌ی مختلف شامل ابعاد اجتماعی، کالبدی، محدودیت‌های طبیعی و معیار امنیتی طبقه‌بندی گردیدندجدول (۱). در مرحله وزن دهی به متغیرها به هرکدام از متغیرها با توجه به اهمیت آن‌ها (در پایداری و تعادل شهر بجنورد) که در ستون چهارم جدول (۱) آمده، وزن داده‌شده است جدول(۱). به‌طور مثال لایه بااهمیتی مانند فاصله از گسل وزن بیشتری نسبت به لایه نوع خاک دارا است.

جدول (۱): اوزان معیارهای مکان‌یابی اسکان موقت زلزله‌زدگان در محدوده موردمطالعه

شاخص	متغیر بخشی	وزن شاخص	فروض وزن دهی
معیار اجتماعی	تراکم	۶	هرچه تراکم بیشتر ارزش کمتر
خصوصیات کالبدی	کاربری مسکونی	۵	هر چه به مناطق مسکونی نزدیک‌تر ارزش بیشتر
	فضای باز	۹	هرچه فضای باز وسیع‌تر ارزش بیشتر
	دسترسی به راه	۹	دسترسی به راه بیشتر، ارزش بیشتر
	فاصله از مراکز درمانی	۱۰	هر چه فاصله از مراکز درمانی بیشتر ارزش کمتر
	ایستگاه‌های آتش‌نشانی	۹	فاصله بیشتر ارزش کمتر
محدودیت‌های طبیعی	فاصله از منابع آب	۸	هر چه فاصله از منابع آب کمتر ارزش بیشتر
	فاصله از تأسیسات و تجهیزات شهری خطرناک	۷	هرچه فاصله بیشتر، ارزش بیشتر
	نقشه فاصله از گسل	۱۳	فاصله بیشتر ارزش بیشتر
	فاصله از رودخانه و مصب	۷	فاصله بیشتر ارزش بیشتر
	شیب	۵	شیب کمتر، پایداری بیشتر، ارزش کمتر
	جنس خاک	۵	خاک پایدارتر برای احداث ساختمان و کمپ ارزش بیشتر
معیارهای نظامی و انتظامی (امنیتی)		۷	هرچه فاصله کمتر، تأمین امنیت بیشتر و ارزش بیشتر

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1397.18.50.13.8]
[DOI: 10.29252/jgs.18.50.199]

مکان‌یابی مراکز امداد و اسکان

جهت تعیین مکان مناسب برای اسکان زلزله‌زدگان و نیز لزوم استفاده از سامانه‌های جدید اطلاعاتی نقاط بالقوه ازجمله انتقال یا تثبیت کاربری، احداث سایت‌های امداد و نجات، مکان‌یابی مراکز نظامی و انتظامی و تعیین مسیرهای بهینه‌ی امدادرسانی و یا طراحی مراکز به کمک شاخص‌هایی که در جدول (۱) آمده است، در منطقه شناسایی گردید. برای تحقق هدف این پژوهش امکان مکان‌یابی مناسب و اسکان آسیب دیدگان احتمالی در شهر، دو سناریو ارائه‌شده است.

- سناریوی اول:

در این سناریو فرض بر این است که احداث اردوگاه‌های اسکان موقت در داخل محدوده و بافت شهری با توجه به ویژگی‌های اجتماعی، فرهنگی شهروندان مناسب‌تر از احداث این سایت در خارج از بافت شهری و انتقال ساکنین بافت به خارج از محدوده‌ی سکونت خود است. تجربه زلزله‌هایی چون بم و هریس و اهر در ایران نشان داده است که مردم اسکان در میان ویرانه‌های منازل مسکونی خویش را بر اسکان در کمپ‌های خارج از شهر و دور از این منازل ترجیح می‌دهند. هرچند این رویکرد در احداث اردوگاه‌های اسکان موقت مستلزم هزینه‌های اقتصادی و اجتماعی بیشتری است. ولی نتایج حاصل از آن بهتر می‌تواند ما را به اهداف اصلی اسکان موقت بعد از زلزله رهنمون سازد در این سناریو ابتدا مدلی با استفاده از روش روی‌هم گذاری لایه‌ها به‌منظور شناسایی قابل مداخله‌ترین مکانی مناسب برای احداث اردوگاه‌های اسکان موقت بر روی شهر پیاده می‌شود تا اقدامات نهایی برای اسکان صورت گیرد.

- سناریوی دوم:

در این سناریو فرض بر این است که مناسب‌ترین مکان‌ها برای احداث اردوگاه‌های اسکان موقت پس از وقوع زلزله در خارج از محدوده‌ی بافت شهری و در زمین‌های خالی اطراف شهر است. در این رویکرد احداث مکان‌های اردوگاه‌های موقت در چنین فضاهایی ازلحاظ اقتصادی مقرون‌به‌صرفه بوده و نیز ازلحاظ اجرایی سرعت احداث بسیار زیاد است. انتخاب این سناریو برای شرایطی که میزان تخریب حاصل از زمین‌لرزه وسیع باشد و آوارگان درصد زیادی از مردم شهر را تشکیل بدهند در شرایط فعلی شهر بجنورد اجتناب‌ناپذیر است. در این سناریو معیارهایی چون جمعیت ناحیه و وضعیت کالبدی نقش تأثیرگذار در انتخاب مکان‌ها داشته است. همچنین برخی شاخص‌ها چون شیب زمین و جهت باد غالب در اولویت‌بندی دخیل بوده است.

نتایج

معیارهای کالبدی

مشخصات اصلی کالبد و بافت شهر که در کارایی زلزله تأثیرگذار است در چهار دسته عوامل خلاصه می‌شود که در ویژگی آسیب کالبدی و آسیب جانی و قابلیت فعالیت‌های بعد از زمین‌لرزه تعیین‌کننده خواهد بود.

الف: مشخصات ساختمان‌ها: (ارتفاع – ترکیب و فرم حجمی – مصالح و سازه – قدمت و ...)

ب: مشخصات بافت: (قطعه‌بندی اراضی – نظم و اندازه آن‌ها – فشردگی بافت و شبکه راه‌های فرعی و ...)

ج: مشخصات بستر طبیعی و عوامل طبیعی: (ناهمواری‌ها – شیب – آبراهه‌ها و ...)

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1397.18.50.13.8]
[DOI: 10.29252/jgs.18.50.199]

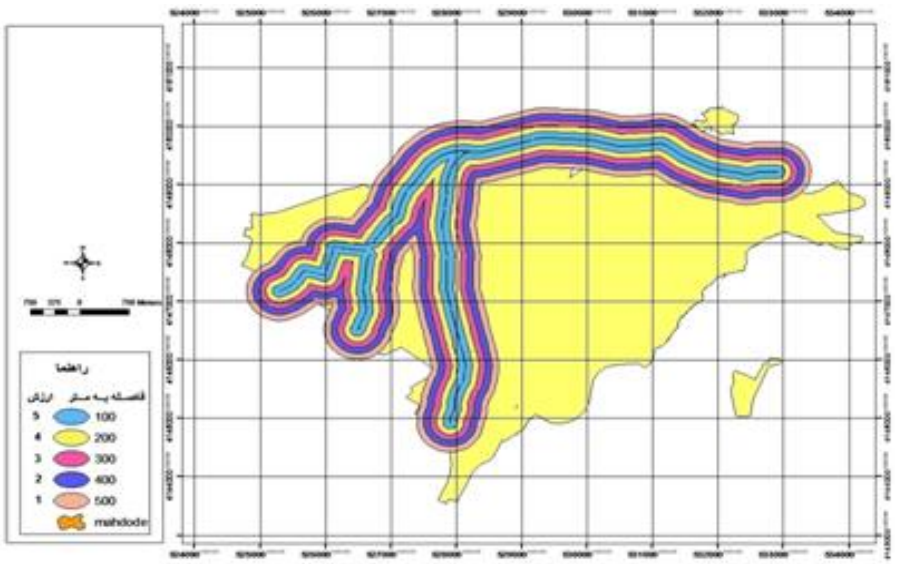
د: ویژگی الگوی استفاده: (طول مدت استفاده از بافت – تراکم و شدت استفاده و تداوم استفاده و ...)
عواملی که به آن‌ها اشاره شد در میزان کارایی برای پاسخگویی به نیازهای ویژه مقطع اسکان موقت بعد از وقوع حادثه دارای اهمیت زیادی می‌باشند به‌عنوان‌مثال اگر قطعات اراضی کوچک باشند، فضای باز درون هر قطعه کمتر شده و لذا سطح کافی برای قرار دادن انواع پناهگاههای به وجود نمی‌آید یا الگوی نامنظم و پرپیچ‌وخم راه‌ها به‌ویژه اگر ازنظر اندازه با عرض کم و طول زیاد همراه باشد قابلیت تردد و حمل وسایل مورد نیاز را برای یک بافت کاهش می‌دهد. لذا در ارائه خدمات بعد از اسکان کندی و دشواری به وجود می‌آید.

معیارهای مکانی – فضایی:

با توجه به عوامل مؤثر در بروز تنگناهای عملیات اسکان موقت معیارهای مربوط به مکان‌یابی اردوگاههای اسکان موقت پس از وقوع زلزله به دودسته زیر قابل‌تقسیم است.

الف: محدودیت طبیعی

با توجه به اینکه زلزله پدیده ایست طبیعی و وقوع آن و رخدادها و حوادث طبیعی دیگری مانند سیل، ریزش کوه، رانش زمین و غیره را به دنبال دارد ضروری است مکان‌های اسکان موقت در نقاطی مستقر گردند که تا حد امکان به‌دوراز عوارض طبیعی زمین‌لرزه باشند. در این میان شیب زمین، جنس خاک، دوری از گسل و داشتن فاصله منطقی از کوه و رودخانه از اهمیت بیشتری برخوردار است در خصوص شیب نیز باید از شیب تند دوری نمود حداکثر شیب نباید از ۱۵ درصد تجاوز کند رعایت حریم رودخانه‌ها طبق ضوابط سازمان مربوطه الزامی است در نقشه(۳) حریم رودخانه‌ها و مسیل‌ها تا شعاع ۵۰۰ متری برحسب متر و باهدف داشتن فاصله منطقی از رودخانه جهت اسکان ارزش‌گذاری شده است شکل(۵).



شکل (۶): فاصله و ارزش‌گذاری برحسب فاصله از رودخانه‌ها و مسیل‌ها

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1397.18.50.13.8]
[DOI: 10.29252/jgs.18.50.199]

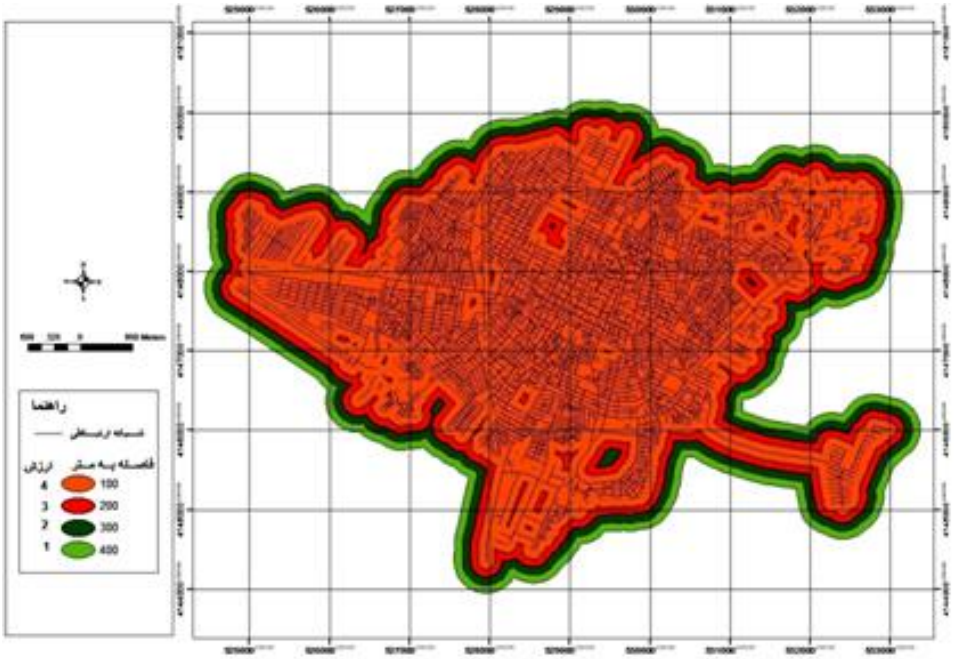
ب: خصوصیات کالبدی – عملکردی

اردوگاه‌های اسکان موقت در نقاطی از شهر باید مکان‌یابی شوند که در صورت زلزله‌ی شدید آسیب کمتری دیده و بتوانند ارتباط خود را با سایر قسمت‌های شهر حفظ نمایند. لذا خصوصیات کالبدی عملکردی مکان‌های مناسب عبارت‌اند از:

- کاربری مسکونی: اردوگاه‌های اسکان باید در مناطق که کاربری مسکونی دارند مستقر شوند چرا که سانحه دیدگان تمایل دارند در نزدیکی منازل قبلی خود اسکان یابند.

- فضای باز: مهم‌ترین و بهترین مکان جهت استقرار اردوگاه‌های اسکان موقت فضاهای باز شهری مثل زمین بایر وسیع – پارک‌های شهری و یا پادگان‌ها است.

- دسترسی به راه: دسترسی به راه از مهم‌ترین معیارهای مکان گزینی اردوگاه‌های اسکان موقت است زیرا قطع دسترسی به دیگر نقاط شهر به‌شدت بر سایر عملیات تأثیر منفی می‌گذارد. (مرکز مطالعات سوانح طبیعی ایران ۱۳۷۳:۹۶) شکل (۷) درجه‌بندی راه‌ها برحسب فاصله به متر از مراکز بحران و ارزش‌گذاری شبکه ارتباطی را به فضاهای باز مشخص می‌کند چراکه مهم‌ترین مسئله در زمان بحران، دسترسی به شبکه ارتباطی است.



شکل (۷): فاصله و ارزش‌گذاری برحسب فاصله از شبکه ارتباطی

- **بیمارستان‌ها و مراکز درمانی:** مراکز درمانی بدون شک از اساسی‌ترین نیازهای یک شهر در مواقع بحرانی است. با توجه به اهمیت دسترسی آسان به این‌گونه مراکز اردوگاهها تا حد امکان باید در نزدیکی بیمارستان‌ها یا مراکز درمانی مستقر شوند تا بتوانند در حداقل زمان ممکن خدمات و سرویس‌های درمانی (به‌ویژه در مواردی که به تخصص پزشکی نیاز است) را برای مجروحین و مصدومان ارائه دهند. در نقشه (۸) مکان و فاصله

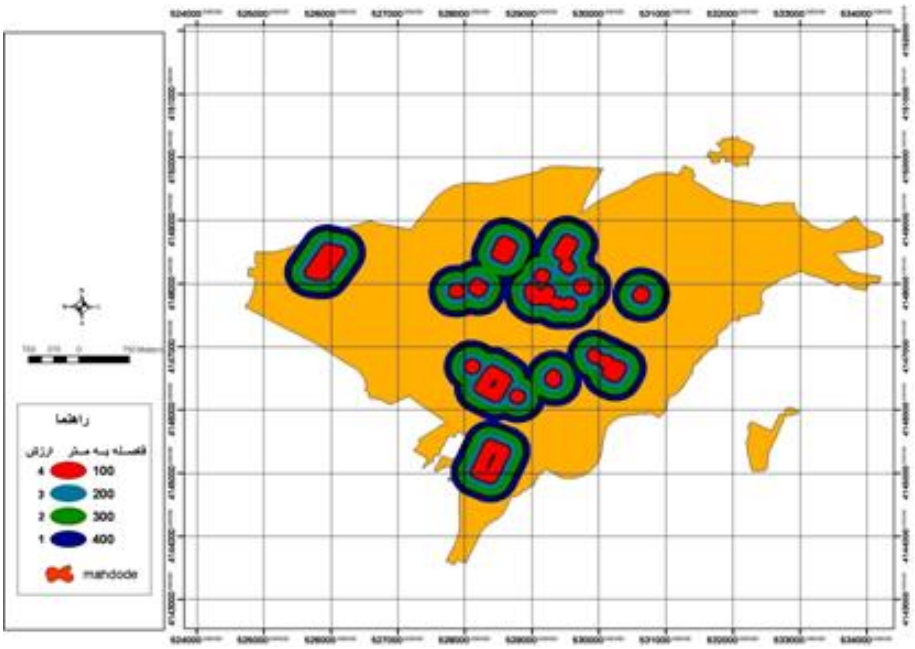
[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1397.18.50.13.8]
[DOI: 10.29252/jgs.18.50.199]

بیمارستان‌ها و درمانگاه‌ها برحسب فاصله به متر و با توجه به نزدیکی به مناطق بحران جهت امدادرسانی در زمان بحران ارزش‌گذاری شده است.

- **ایستگاه‌های آتش‌نشانی:** به علت وقوع آتش‌سوزی به دنبال پدیده زلزله نزدیکی با ایستگاه‌های آتش‌نشانی جهت اطفاء حریق احتمالی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. استانداردهای جهانی شعاع ۵ کیلومتر را برای ایستگاه پیشنهاد می‌کنند.

– **دسترسی به آب:** استانداردهای تأمین آب ازلحاظ دسترسی و مقدار آب موردنیاز به‌قرار زیر است.

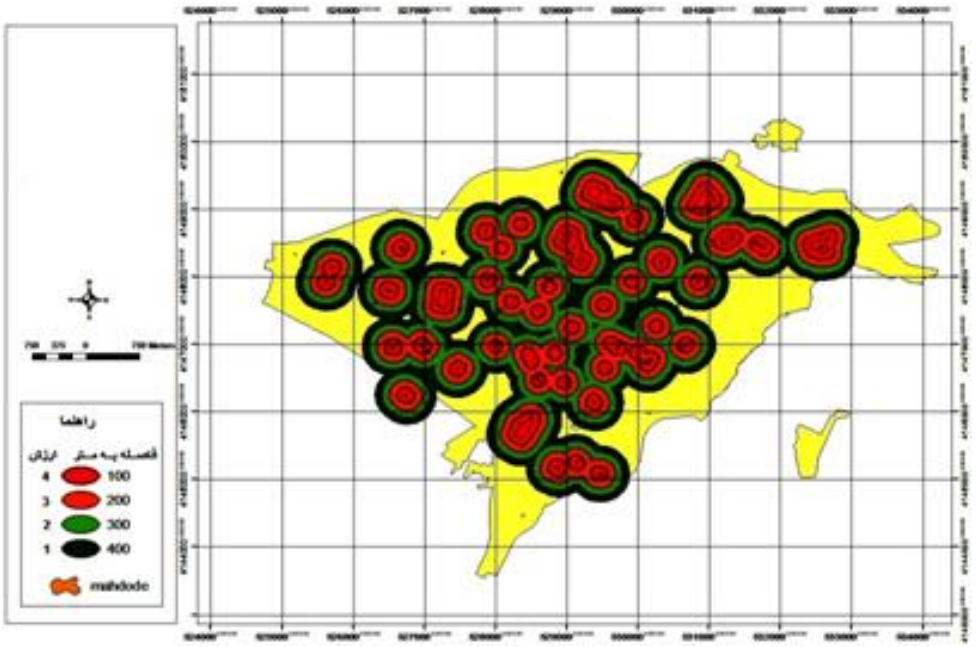
- برای هر نفر در هرروز ۱۵ لیتر آب در نظر گرفته شود.
- جریان آب در هر محل جمع‌آوری می‌بایست حداقل ۱۲۵٪ لیتر در ثانیه باشد.
- حداقل یک محل استفاده از آب برای هر ۲۵۰ نفر باید در نظر گرفته شود.
- فاصله‌ی محل مسکونی تا محل جمع‌آوری و یا استقرار منابع آب نباید حداکثر بیش از ۵۰۰ متر باشد (اسفز، ۲۰۰۷).
- تأسیسات و تجهیزات شهری خطرزا:



شکل (۸): فاصله و ارزش‌گذاری برحسب فاصله از بیمارستان‌ها و درمانگاه‌ها

دوری اردوگاه‌ها از تأسیسات شهری خطرناک و قرارگیری این مراکز در خارج از حریم آن‌ها از معیارهای مهم مکان‌یابی است. این تأسیسات عمدتاً شامل خطوط انتقال گاز و برق و همچنین پمپ‌بنزین‌ها می‌باشند. در نقشه (۹) تأسیسات و تجهیزات شهری مشخص و ارزش‌گذاری شده است.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1397.18.50.13.8]
[DOI: 10.29252/jgs.18.50.199]



شکل (۹): فاصله و ارزش‌گذاری برحسب فاصله از تأسیسات و تجهیزات شهری

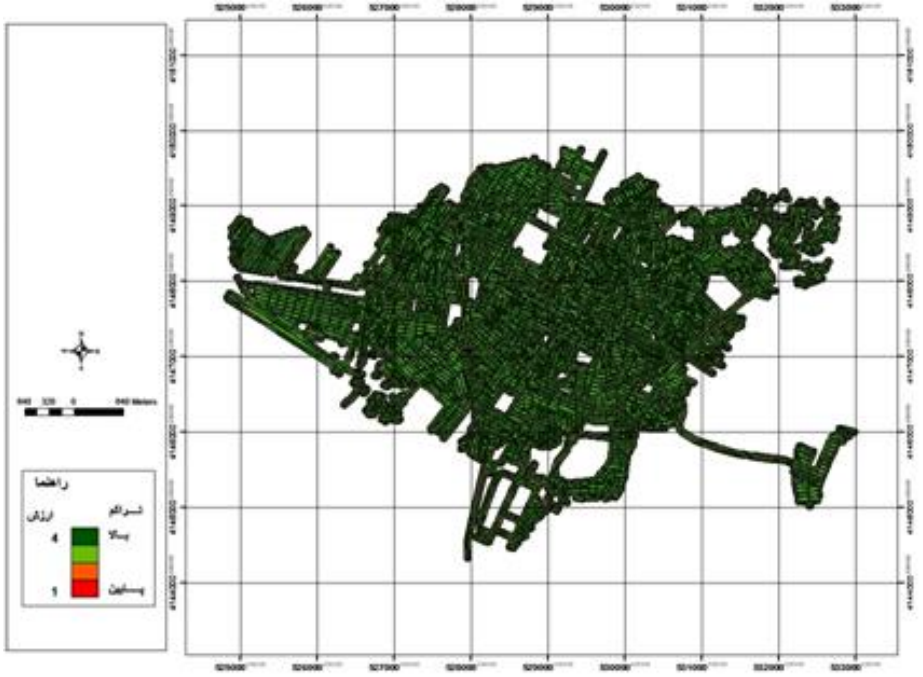
معیارهای اجتماعی (تراکم جمعیت)

تراکم جمعیتی به معنای جمعیت در واحد سطح و معمولاً نفر در هکتار است. تراکم جمعیتی زیاد پیش از آن‌که مسائلی را حل کند، مسائل جدیدی را می‌آفریند و از شاخص‌های تعیین آسیب‌پذیری در برابر زلزله به شمار می‌رود. بدین معنی که هرچه تراکم جمعیتی بیشتر باشد، آسیب‌پذیری در برابر زلزله افزایش خواهد یافت. بر اساس طرح جایگاه حداقل فضای موردنیاز هر نفر در اسکان موقت ۳۵ مترمربع در نظر گرفته می‌شود این فضاها شامل جاده‌ها، لوازم بهداشتی، دفاتر کار، سیستم‌های تأمین آب و ... است؛ بنابراین مناطق با تراکم بالا، در امر مکان‌یابی اسکان موقت، دارای اولویت برنامه‌ریزی می‌باشند شکل (۱۰) فاصله محدوده‌های شهرها و تراکم جمعیتی با توجه به فاصله از مناطق پرخطر و بحران در شهرستان بجنورد مشخص و ارزش‌گذاری شده است.

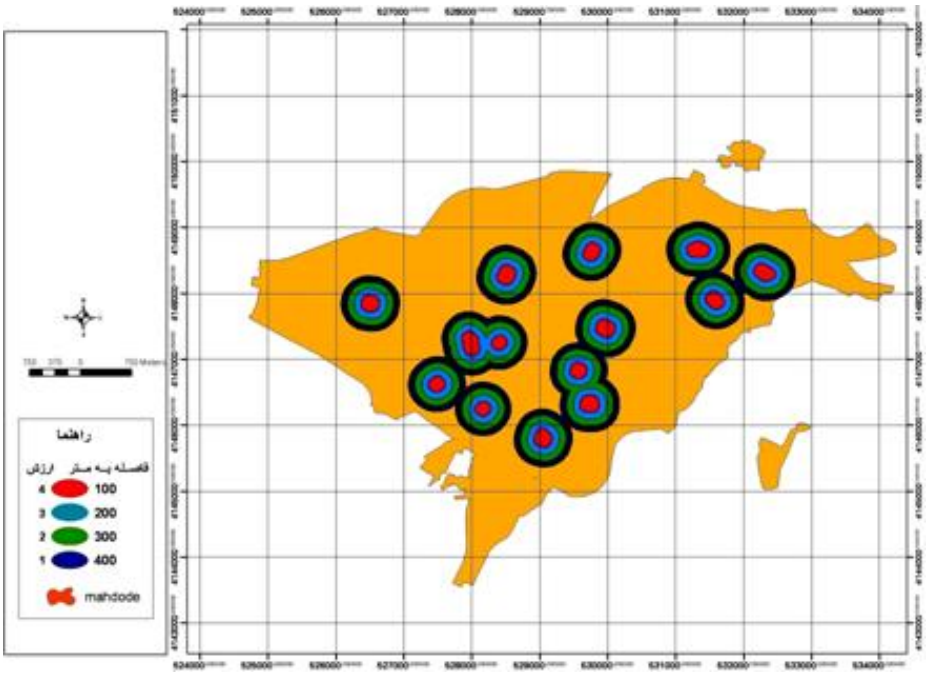
معیارهای نظامی و انتظامی:

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 برحسب دسترسی پیاده در زمان بحران برابر ۴۰۰ متر و در مورد پادگان‌ها برحسب نحوه پراکنش آن‌ها در سطح شهر برابر ۲ کیلومتر در نظر گرفته می‌شود. شکل (۱۱) مراکز نظامی و انتظامی تا شعاع ۴۰۰ متری و نحوه پراکنش در سطح شهرستان جهت نظم و امنیت بعد از بحران و مدیریت بحران ارزش‌گذاری شده است.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1397.18.50.13.8]
[DOI: 10.29252/jgs.18.50.199]



شکل (۱۰): فاصله و ارزش‌گذاری محدوده‌های شهری ازنظر تراکم جمعیتی



شکل (۱۱): فاصله ارزش‌گذاری برحسب فاصله و منطق نظامی و انتظامی

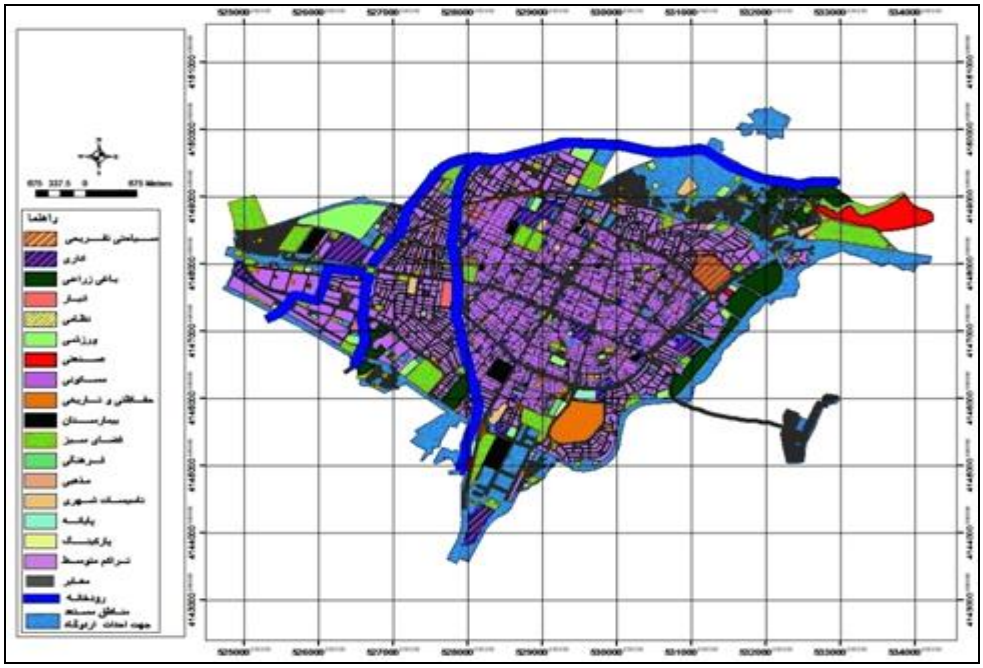
[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1397.18.50.13.8]
[DOI: 10.29252/jgs.18.50.199]

تلفیق لایه‌ها و پیشنهاد مکان‌های بهینه

شکل (۱۲) نشانگر تمامی مناطق مستعد شهر بجنورد است که توان استقرار اردوگاه‌های اسکان موقت در آن‌ها وجود دارد. اکثر مناطق شهر بجنورد در اثر تلفیق لایه‌های مطالعاتی بنا به داشتن کم‌ترین استعداد جهت برنامه‌ریزی اسکان موقت حذف‌شده‌اند. حتی تمامی مناطق باقی‌مانده از استعداد قابل قبولی برخوردار نمی‌باشند و فقط نواحی اندکی ازلحاظ شرایط مکانی (برای مثال؛ قابلیت اراضی و مساحت پهنه‌ها و ...) دارای ارزش برنامه‌ریزی می‌باشند. با توجه به شکل (۱۲) بهترین مکان‌های پیشنهادی جهت مکان گزینی آسیب دیدگان از زلزله در شهر بجنورد، شرق، شمال شرقی و جنوب غربی بجنورد است. لذا مکان‌یابی جهت احداث اردوگاه و محل استقرار آسیب دیدگان در موقعیت فوق تضمین‌کننده کاهش آسیب‌پذیری شهر و شهرنشینان خواهد بود.

در نهایت نواحی ۱۱ گانه شهر به نواحی مناسب و نامناسب تقسیم و در قالب GIS ارائه شد. از میان نواحی مناسب برای اسکان موقت پس از زلزله که عمدتا در ناحیه ۳ و ۶ و ۷ شهر بجنورد واقع هستند، مکان بهینه محل اسکان موقت برای شهر بجنورد با دسترسی به مراکز حیاتی و کلیدی، فاصله از مراکز حساس و خطر زا، دسترسی به فضاهای باز شهری و شبکه معابر، دسترسی به شبکه درمانی و پایانه های بررسی و تعیین شد. نتایج این مطالعه نشان می دهد مناطقی از شرق، شمال شرقی و جنوب غربی شهر بجنورد که دارای فضاهای باز کافی و در عین حال سازگار با کاربری های اطراف می باشند دارای پتانسیل نسبتا بهتری برای استقرار آسیب دیدگان پس از زلزله هستند اما مناطقی مانند بخش های مرکزی ، شمالی، جنوب و غرب شهر به جهت وجود ضریب خطر بالا و تراکم شهری و عدم فضای کافی، دارای کمترین قابلیت ممکن برای برنامه ریزی اسکان موقت زلزله است.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1397.18.50.13.8]
[DOI: 10.29252/jgs.18.50.199]



شکل (۱۲): مکان‌یابی پیشنهادی جهت احداث اردوگاه اسکان موقت زلزله‌زدگان

نتیجه‌گیری

وقوع حوادث طبیعی همچون زلزله، ضرورت توجه به برنامه‌ریزی و مدیریت بحران بعد از حادثه را دوچندان کرده است. علاوه بر این توجه پدافند غیرعامل نیز نقش مهمی در کاهش آسیب‌پذیری شهری دارد. در نظر داشتن این رویکرد از یک‌سو شهر را ازنظر کالبدی، اجتماعی، امنیتی به‌سوی پایداری و کاهش آسیب‌پذیری هدایت خواهد کرد و از سوی دیگر بازگشت سریع به زندگی عادی را برای آسیب دیدگان زلزله فراهم می‌کند. لذا برای دست‌یابی و تحقق چنین هدف و رویکردی، برنامه‌ریزی قبل از وقوع بحران و حادثه در مناطق مستعد شهری مهم خواهد بود. مکان‌یابی فضاهای اسکان موقت و مطالعه ظرفیت‌های محیطی شهرها برای نهادینه شدن برنامه‌ریزی پیشگیرانه در برابر خسارات زلزله، مستلزم دیدی علمی و نگاهی سیستمی است. با توجه به‌احتمال بالای زلزله‌خیزی شهرهای ایران و کیفیت پایین سیستم مدیریت بحران، لزوم برنامه‌ریزی کاهش خسارات زلزله چشمگیر است. در این پژوهش برخی معیارهای طبیعی و انسانی مکان‌یابی محل‌های بهینه برای اسکان موقت زلزله‌زدگان شهر بجنورد مورد توجه قرار گرفت. بررسی معیارها و شاخص‌های انتخابی نشان داد نقاطی از شهر که دارای فضاهای باز کافی هستند و درعین‌حال سازگار با کاربری‌های اطراف دارند، دارای پتانسیل نسبتاً بهتری برای استقرار آسیب دیدگان می باشند. در مقابل مناطقی مانند بخش مرکزی شهر بجنورد به جهت تراکم بالای ساختمانی، آسیب‌پذیری نسبتاً بالا، کاربری‌های مختلط و عدم فضای کافی و دارای ارزش برنامه‌ریزی، کم‌ترین قابلیت برای برنامه‌ریزی اسکان موقت زلزله‌زدگان می‌باشند. بهترین مکان‌ها جهت مکان گزینی آسیب دیدگان از زلزله در شهر بجنورد، در شرق، شمال شرقی و جنوب غربی است؛ بنابراین در

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1397.18.50.13.8]
[DOI: 10.29252/jgs.18.50.199]

گام اول توجه به معیارها شاخص‌های طبیعی در مکان‌یابی اردوگاه موقت اولویت دارد. در گام بعدی معیارهای انسانی نیز تعیین‌کننده هستند. با توجه به محدودیت‌های زیست محیطی و توپوگرافی شهر بجنورد توجه به تهدیدهای احتمالی و ضرورت مکان‌یابی مناسب اسکان انکارناپذیر است.

در نهایت نواحی ۱۱ گانه شهر به نواحی مناسب و نامناسب تقسیم و در قالب GIS ارائه شد. از میان نواحی مناسب برای اسکان موقت پس از زلزله که عمدتا در ناحیه ۳ و۶ و ۷ شهر بجنورد واقع هستند، مکان بهینه محل اسکان موقت برای شهر بجنورد با دسترسی به مراکز حیاتی و کلیدی، فاصله از مراکز حساس و خطر زا، دسترسی به فضاهای باز شهری و شبکه معابر، دسترسی به شبکه درمانی و پایانه های شهری بررسی و مشخص گردید. نتایج این مطالعه نشان می دهد مناطقی از شرق، شمال شرقی و جنوب غربی شهر بجنورد که دارای فضاهای باز کافی و در عین حال سازگار با کاربری های اطراف می باشند دارای پمانسیل نسبتا بهتری برای استقرار آسیب دیدگان پس از زلزله هستند اما مناطقی مانند بخش های مرکزی ، شمالی، جنوب و غرب شهر به جهت وجود ضریب خطر بالا و تراکم شهری و عدم فضای کافی، دارای کمترین قابلیت ممکن برای برنامه ریزی اسکان موقت زلزله است.

لذا مدیریت بحران و رعایت اصول پدافند غیرعامل بر اساس ویژگی‌های جغرافیایی شهر بجنورد یعنی محدودیت‌های طبیعی و محیطی مثل نزدیکی به گسل، محصور بودن و چاله بودن دشت، فقدان شیب مناسب شهرسازی و...یا تهدیدهای اجتماعی-کالبدی مثل فشردگی و فرسودگی بخشی از بافت شهر، کم‌دوامی ساختمان‌ها، تراکم جمعیت و حاشیه‌نشینی و... مهم بوده و باید در دستور کار قرار گیرد. برای کمک به مدیریت بحران و کاهش آسیب‌پذیری شهری و توجه به نقشه‌های ارائه‌شده، توجه به مقاوم‌سازی ساختمان‌ها در برابر خطر زلزله، مقاوم‌سازی بناها در مناطق آسیب‌پذیر، روشنگری شهروندان در مقاوم‌سازی و رعایت اصول فنی و مهندسی ساختمان به‌ویژه در مناطق پرخطر بافت فرسوده شهر، رعایت انعطاف‌پذیری برای تسریع در امداد و نجات مواقع زلزله‌خیزی توصیه و پیشنهاد می‌شود.

منابع

استانداری خراسان شمالی (۱۳۸۶) **سالنامه آماری ۱۳۸۵**، ناشر استانداری خراسان شمالی.

اسلامی، علیرضا (۱۳۸۵) **مکان‌یابی مراکز امداد و اسکان (نمونه موردی منطقه یک شهرداری تهران)**، دومین کنفرانس بین المللی مدیریت جامع بحران در حوادث غیرمترقبه طبیعی.

اشراقی، مهدی (۱۳۸۶) **مکان‌یابی اماکن اسکان موقت جمعیت‌های آسیب‌دیده از زلزله با بهره‌گیری از سامانه‌های اطلاعات مکانی (مطالعه موردی منطقه ۲ شهرداری تهران)**، دومین کنفرانس بین المللی مدیریت جامع بحران در حوادث غیرمترقبه طبیعی .

امیدوار، بابک، مهدی نوجوان و محمد برادران شرکاء (۱۳۸۹) **مکان‌یابی اسکان موقت با استفاده از GIS مطالعه موردی: منطقه یک شهرداری تهران**، دومین کنفرانس برنامه‌ریزی و مدیریت شهری، مشهد، دانشگاه فردوسی مشهد.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1397.18.50.13.8]
[DOI: 10.29252/jgs.18.50.199]

پیله‌ور، علی‌اصغر (۱۳۸۷) **ارتقایانی مرکزیت ناحیه‌ای و تحولات ساختاری کارکردی شهر، مطالعه موردی شهر بجنورد،** رساله دکتری، دانشگاه تربیت‌معلم تهران.

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

شکوئی، حسین (۱۳۸۴) **مبانی جغرافیای شهری،** انتشارات پیام نور.

گیوه چی، سعید و همکاران (۱۳۹۱)، **مکان یابی اسکان موقت پس از زلزله با استفاده از GISو تکنیک AHP مطالعه موردی: منطقه شش شهر شیراز،** مجله مطالعات و پژوهش های شهری و منطقه ای، سال پنجم، ۱۷.

صادقی، سلیمان (۱۳۷۳)، **جغرافیای شهرستان بجنورد،** انتشارات آستان قدس.

زمردیان، محمدجعفر (۱۳۷۴) **کاربرد جغرافیای طبیعی در برنامه‌ریزی شهری و ناحیه‌ای،** نشر دانشگاه پیام نور.

عزیز پور ملکه، زنگی‌آبادی علی، اسماعیلیان زهر (۱۳۸۹) **اولویت‌بندی عوامل مؤثر در مدیریت بحران شهری در برابر بلایای طبیعی.**

مهندسین مشاور نقش‌جهان، **طرح توسعه و عمران شهر بجنورد،** جلد اول، اسفندماه ۱۳۸۶.

مرکز مطالعات مقابله با سوانح طبیعی ایران (۱۳۷۳) **برنامه‌ریزی و طراحی شبکه ارتباطی شهر دشت باهدف آسیب‌پذیری ناشی از زلزله،** تهران، بنیاد مسکن انقلاب اسلامی.

وقار موسوی، علی (۱۳۸۴) **بنیادهای طبیعی و پتانسیل توسعه شهری دشت بجنورد،** انتشارات دانشگاه آزاد بجنورد.

هدایت نیا، حسن (۱۳۸۶) **برنامه‌ریزی ساماندهی کالبدی بافت‌های فرسوده شهری در برابر زلزله،** پایان‌نامه کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه تربیت مدرس.

وثوقی، فاطمه (۱۳۷۷) **منطقه بندی استان خراسان،** ازنظر بهسازی واحدهای مسکونی با توجه به وضعیت زلزله.

Aceves–Quesada, J F., (2007) **Vulnerability assessment in a volcanic risk evaluation in centeral Mexico**.

Frost, D.m, Chameau, J.L., and lean A.chameau,(1993)" **Geographic information systems and their application in earthquake engineering"** American Society of Civil Engineers, New York

C. J. van Westen, P. Hofstee (2011)" **The role of remote sensing and GIS in risk mapping and damage assessment for disasters in urban areas**" , International Institute for Aerospace Survey and Earth Sciences (ITC) Zusammenfassung.

Valentina James, Carmine Pascale Consorzio (2012) , **T.R.E. - Tecnologie per il Recupero Edilizio Naples, Italy"** Open source GIS Tools to Map Earthquake Damage Scenarios and to Support Emergency {valentina.jam ,carmine.pascale} @consorziotre.it

Zhao, Pengjun (2010), **Sustainable urban expansion and transportation in a growing megacity: Consequences of urban sprawl for mobility on the urban fringe of Beijing**, Habitat International, Volume 34, Issue 2, April 2010.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1397.18.50.13.8]
[DOI: 10.29252/jgs.18.50.199]