دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهر
فصلنامه‌ی علمی فضای جغرافیایی

سال بیستم، شماره‌ی ۷۰
تابستان ۱۳۹۹، صفحات ۱۱۳-۹۱

*مژگان انتظاری[۱]
حمیده غلام حیدری[۲]
شیما وثوقی[۳]

رتبه‌بندی سه مخاطره زلزله، سیل و لغزش در شهرستان های استان فارس

تاریخ دریافت: ۱۳۹٤/۰۸/۰۹ تاریخ پذیرش: ۱۳۹٤/۱۲/۰۲

چکیده

مخاطرات زمینی و ژئومورفیک یکی از مهم‌ترین مخاطرات طبیعی هستند که سالیانه خسارات جانی و مالی زیادی در کل کشورهای جهان و به‌ویژه ایران به بار می‌آورند. این بلایا، به زیرساخت‌ها، شریان‌های حیاتی و تأسیسات صدمه وارد می‌سازند و موجب از بین رفتن دارایی‌ها، اختلال در برنامه‌ریزی، افزایش مرگ‌ومیر، وارد آمدن جراحات و صدمات روحی می‌شود؛ بنابراین رتبه‌بندی میزان آسیب‌پذیری سکونتگاه‌ها در مقابله با مخاطرات طبیعی امری حیاتی در مدیریت ریسک و کاهش آسیب‌پذیری آن است و امروزه یکی از اولویت‌های کشور به شمار می‌آید. در این پژوهش، به بررسی سه مخاطره ژئومورفولوژی که شامل زمین لغزه (با استفاده از مدل آنتروپی)، زمین‌لرزه (با استفاده از مدل AHP) و سیلاب پرداخته شده و در نهایت با استفاده از مدل تاکسونومی، شهرستان‌های استان فارس بر اساس میزان آسیب‌پذیری رتبه‌بندی شده‌اند نتایج پژوهش نشان می‌دهد که کازرون، لار، شیراز و تبریز در معرض مخاطرات بیش‌تری هستند، همچنین بین ویژگی ژئومورفیک محدوده مورد مطالعه و مخاطرات ژئومورفیک که شهرها را دستخوش خطراتی می‌کنند ارتباطی وجود دارد، به‌طوری که تمامی زمین لغزه ها و ۸۰ درصد زمین‌لرزه‌ها در سطوح محدب و بیست درصد زلزله‌ها و نود درصد پهنه‌های سیل‌خیز در سطوح مقعر رخ داده‌اند بنابراین

*۱- گروه جغرافیای طبیعی، دانشگاه اصفهان. (نویسنده مسئول). E-mail: entezary54@yahoo.com
۲- دانشجوی دکتری ژئومورفولوژی دانشگاه اصفهان.
۳- دانشجوی دکتری ژئومورفولوژی دانشگاه اصفهان.

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

می‌توان ادعا کرد که در این پژوهش دامنه‌های محدب در برابر زلزله و لغزش و دامنه‌های مقعر نسبت به سیلاب آسیب‌پذیرتر هستند.

کلید واژه‌ها: مخاطرات ژئومورفیک، آنتروپی، AHP، تاکسونومی، استان فارس.

مقدمه

مخاطرات ژئومورفیک با انواع گوناگون و گستره نفوذشان به‌عنوان پدیده‌های تکرار شدنی و مخرب، همواره در طول حیات کره زمین وجود داشته‌اند و پس از پیدایش بشر نیز همیشه خطری جدی برای انسان‌ها بوده‌اند. بر این اساس می‌توان اذعان داشت که هیچ جامعه‌ای ادعای مصونیت از مخاطرات طبیعی را ندارد و انسان‌ها همواره با تاثیرات عینی و ذهنی زیان‌بار آن مواجه‌اند (Ghafory, 2005: 2)؛ بنابراین با توجه به لزوم توجه به انواع مخاطراتی که می‌توانند بر کیفیت زندگی شهری و روستایی تاثیر گذار باشند، در این پژوهش سعی شده است با استفاده از دانش ژئومورفولوژی مخاطراتی چون سیل (با استفاده از نقشه سیلاب کشور)، زلزله (با استفاده از مدل AHP) و زمین لغزه (با استفاده از مدل Entropy) در استان فارس بررسی شود و با استفاده از نتایج حاصل از آن به مدیریت صحیح در زمینه سکونت، ساخت تاسیسات مهم و همچنین گسترش شهرها و روستاها کمک شود. در این مطالعه جهت بررسی مساله زمین لغزه از شاخص‌های زمین‌شناسی، فاصله از گسل، وجه شیب، شیب و ارتفاع از سطح دریا استفاده شده که طبق نتایج حاصل شده قرارگیری خطوط آبراهه در کنار سازندهای مستعد لغزش که عامل ایجاد فرایند زیرشویی و ایجاد ناپایداری است و همچنین شیب دامنه‌ها که بر شدت این فرآیند می‌افزاید نیز عاملی موثر تلقی می‌شود. و برای مطالعه زمین‌لرزه از متغیرهای فاصله از گسل، زمین‌شناسی و شیب استفاده شده است طبق نقشه به‌دست آمده از این متد، حدود ۸۰ درصد از شهرهای استان در مناطق با ریسک بالا و نسبتا بالا قرار گرفته‌اند. درنهایت با استفاده از نقشه سیلاب کشور و نتایج حاصل از دو مدل مذکور، به‌وسیله مدل تاکسونومی که معیار آن مساحت هر کدام از طبقات مستخرج از مدل‌هاست، شهرستان‌های استان طبقه بندی شده و چهار شهرستان که به‌ترتیب در معرض مخاطرات بسیار زیاد، زیاد، کم و بسیار کم قرار گرفته‌اند معرفی شده و در نهایت با بررسی لندفرم و آنچه در گذشته در این مناطق رخ داده است، نتیجه و تحلیلی ارائه شده است که تاثیرات لندفرم ها در بروز و تشدید مخاطرات را آشکار می‌سازد. در مجموع پژوهش حاضر، سعی کرده با زاویه‌ای متفاوت به مبحث مخاطرات پرداخته شود. پس از پهنه‌بندی مخاطرات در استان فارس که میزان مخاطره پذیری شهرستان‌ها را نشان می‌دهد و تحلیل موقعیت قرارگیری شهرستان‌ها در سطوح، ارتباط میان لندفرم ها که شهرستان‌ها در آن قرار گرفته‌اند و میزان مخاطره پذیری آن‌ها و آنچه در گذشته در این مناطق به وقوع پیوسته است مورد بررسی قرار می‌گیرد. لازم به توجه است که در صورت عدم توجه به این مطالعات، در مدیریت و مکان‌یابی مناطق مسکونی، راه‌ها، زمین‌های

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

کشاورزی و سازه‌های مهم، خسارات جبران‌ناپذیری در پی خواهد داشت که این خسارت‌ها تنها مالی نبوده و می‌تواند خسارت‌های جانی و جبران‌ناپذیری را در پی داشته باشد.

پیشینه پژوهش

Norouzi khatibi (2013) در پژوهشی به تحلیل ریسک مخاطرات چندگانه شهری در اثر سیل و زلزله در منطقه بیست تهران با استفاده از محیط GIS پرداخته‌اند در این تحقیق میزان در صد خرابی در ساختمان‌ها مشخص گردید. Sepehr (2014) برای طبقه‌بندی تحمل‌پذیری مناطق شهری کلان‌شهر مشهد به مخاطرات محیطی از برنامه‌ریزی خطی تعامل تناوبی سیموس استفاده کرده‌اند برای این امر در ابتدا ٤ معیار ژئومورفولوژیکی و ۵ معیار محیط زیستی را در نظر گرفته‌اند و سپس درجه تحمل‌پذیری مناطق ۱۳ گانه شهری نسبت به مخاطرات را تعیین نمودند نتایج نشان داد که منطقه یک و دو و نه به‌ترتیب رتبه نخست حساسیت‌پذیری و مناطق سه، پنج، شش، هفت، ده و یازده کم‌ترین میزان حساسیت پذیری را نسبت به مخاطرات دارند. Maccolour et al (2015) در پژوهشی به بررسی میزان آمادگی شهروندان در سه شهر کشور نیوزیلند بعد از زلزله‌ی شهر کریست چرچ در سال ۲۰۱۱ پرداخته‌اند و نشان می‌دهند چگونه اطلاع مردم از احتمال وقوع خطر و آسیب‌پذیری منطقه محل سکونتشان در میزان آمادگی آن‌ها در برابر مخاطره تأثیرگذار است. Kazemi et al (2017) برای پهنه‌بندی و مدیریت مخاطرات سیلاب، شبیه‌سازی جریان رودخانه، محاسبه و تعیین پروفیل سطح آب و سایر مشخصه‌های هیدرولیکی جریان در رودخانه سیمینه‌رود از مدل HEC-RAS و نرم‌افزار ArcGIS استفاده نمودند. نتایج مشاهده شده از پهنه‌های سیل‌گیر نشان‌دهنده این بود که با افزایش دوره بازگشت، وسعت اراضی در معرض خطر سیل افزایش داشته و در بازه‌های مختلف مطالعاتی به تبعیت از شرایط ژئومورفولوژیکی منطقه تفاوت چشمگیری با هم دارند. Araghian et al (2017) به‌منظور پهنه‌بندی پتانسیل آسیب‌پذیری ناشی از زلزله در سکونتگاه‌های روستایی شهرستان طارم از مدل منطق فازی استفاده نمودند. نتایج بیانگر این بود که حدود ٤۵ درصد از محدوده در بخش‌های شمالی و شرقی در پهنه‌ای با آسیب‌پذیری بسیار زیاد و زیاد و حدود ٤۰ درصد محدوده در پهنه با آسیب‌پذیری بسیار کم و کم قرار دارند. Baharvand et al (2017) در پژوهشی به ارزیابی حساسیت سیلاب با استفاده از چهار مدل نسبت فرکانس (FR)، (WOFE)، تحلیل سلسله مراتبی (AHP) و (FRAHP) در حوضه آبخیز هراز در استان مازندران پرداختند و مساحت زیر منحنی (AUC) برای نقشه‌های حساس سیلاب ایجاد شد و نتایج نشان داد که مقادیر AUC برای میزان موفقیت در مجموعه داده‌های آموزشی برای FR، WofE، AHP و FRAHP به‌ترتیب ۹۷/۰۷، ۹۸/۹٦، ۹۵/۹۱ و ۸٦/۱۹٪ بوده همچنین نتایج نشان دهنده این بود که مدل FR نسبت به سایر مدل‌ها بالاترین AUC را داشته همچنین چهار مدل دقت قابل قبولی در مناطق حساس به سیل داشته‌اند. Khosravi et al (2017) به پهنه‌بندی خطر نسبی ناپایداری دامنه‌ای و وقوع زمین‌لغزش در حوضه ده سفید استان لرستان را با استفاده از مدل ترکیب خطی وزن‌دار پرداختند. بر اساس نتایج به دست آمده منطقه به ترتیب در کلاس‌های خطر خیلی‌کم، کم، متوسط، زیاد و خیلی‌زیاد قرار گرفته است. Ebrahimi et al (2017) به پهنه‌بندی خطر زمین‌لغزش در حوضه آبخیز هفشجان واقع در استان چهارمحال و بختیاری با استفاده

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

از مدل SMCE و AHP پرداختند. نتایج حاصل از ارزیابی دقت و صحت مدل ارائه شده روند صعودی شاخص زمین‌لغزش را از پهنه خطر خیلی‌کم به سمت پهنه خیلی زیاد ترسیم می‌کند و نشان دهنده دقت لازم جهت مدل مذکور است. Maysa et al (2017) تکنیک های سنجش از دور با GIS را برای ارزیابی خطر سیلاب بر اساس مورفومتری حوضه برای وادی قنا و صحرای خلیج مصر انجام دادند. نتایج نشان دهنده این بود که اکثریت حوضه‌های آب زیرزمینی از درجه خطر پایین تا متوسط محسوب می‌شوند. Kazi and Akter (2017) به تجزیه‌وتحلیل تغییرات زمین‌شناسی در جنوب‌غربی دلتای بنگال ناشی از سیلاب‌ها با استفاده از شاخص NVDI (شاخص تناوب عادی) NDWI (شاخص تناوب نرمال شده) و K-means cluster با داده‌های ماهواره بازتابنده سطحی چند طیفی پرداختند نتایج نشان می‌دهد که NDVI و NDWI برای شناسایی گیاهان و پوشش آب با توجه به محدودیت‌های فردی بسیار مشخص و برجسته هستند و K-means cluster نیز برای برآورد پوشش گیاهی و آب در زمین‌های تحت نظارت و بدون نظارت بسیار موثر هستند. Telahoon and Taren (2017) به ارزیابی و پهنه‌بندی خطر زلزله مبتنی بر GIS در منطقه جده در مرکز اتیوپی پرداختند. در این مطالعه ارزیابی و پهنه‌بندی خطر زلزله با تهیه نقشه (LHZ) انجام شد. نتایج نشان‌دهنده این است که ۹۲ درصد از لغزش‌های گذشته در مناطق با خطر بالا یا بسیار خطرناک در حالی که ٦ درصد در مناطق متوسط و تنها ۲ درصد در مناطق خطرناک قرار داشتند و مناطق خطرناک مشخص می‌توانند عملا برای برنامه‌ریزی منطقه‌ای و توسعه زیرساخت‌های منطقه مورد استفاده قرار بگیرند.

مبانی نظری

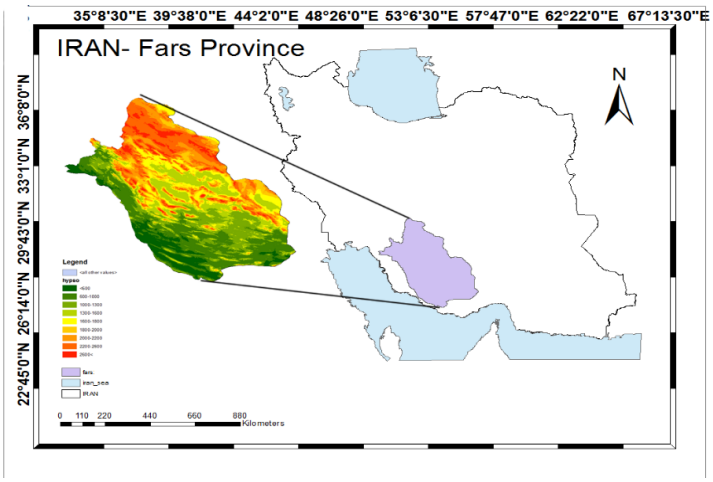
در پژوهش حاضر سه مخاطره ژئومورفیک در استان فارس مورد بررسی قرار گرفته است که از جمله این مخاطرات پهنه‌بندی زمین لغزه است که با استفاده از مدل Entropy انجام شده است. در این مدل از شاخص‌های زمین‌شناسی، فاصله از گسل، وجه شیب، شیب و ارتفاع از سطح دریا استفاده شده است. زمین‌لرزه نیز که با استفاده از مدل AHP پهنه‌بندی شده است، در این مدل متغیرهای فاصله از گسل، زمین‌شناسی و شیب استفاده شده است. در نهایت با استفاده از نقشه سیلاب کشور و نتایج حاصل از دو مدل مذکور، به وسیله مدل تاکسونومی که معیار آن مساحت هر کدام از طبقات مستخرج از مدل‌هاست، شهرستان‌های استان طبقه‌بندی شده و چهار شهرستان که به‌ترتیب در معرض مخاطرات بسیار زیاد، زیاد، کم و بسیار کم قرار گرفته‌اند معرفی شده و در نهایت با بررسی لندفرم و آنچه در گذشته در این مناطق رخ داده است، نتیجه و تحلیلی ارائه می‌گردد که تاثیرات لندفرم ها در بروز و تشدید مخاطرات را آشکار می‌سازد.

محدوده مورد مطالعه

استان فارس در موقع جغرافیایی، ۲۷ درجه و ۲ دقیقه تا ۳۱ درجه و ٤۲ دقیقه عرض شمالی و ۵۲ درجه و ٤۲ دقیقه تا ۵۵ درجه و ۳٦ دقیقه طول شرقی از نصف النهار مبدأ واقع گردیده است. (شکل ۱) این استان با وسعت ۱۲٤۲۱۸

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

کیلومتر مربع حدود ۸/۱ مساحت کل کشور را در بر گرفته است. بر اساس آخرین تقسیمات کشوری، استان فارس به ۲۱ شهرستان، ٦٣ شهر، ٦٤ بخش و ١٨٤ دهستان تقسیم شده است.



شکل ۱: موقعیت محدوده مورد مطالعه

Figure 1: Location of the stud area

مواد و روش‌ها

در پژوهش حاضر سه مخاطره ژئومورفیک در استان فارس مورد بررسی قرار گرفته است که از جمله این مخاطرات پهنه‌بندی زمین لغزه است که با استفاده از مدل Entropy انجام شده است. در این مدل از شاخص‌های زمین‌شناسی، فاصله از گسل، وجه شیب، شیب و ارتفاع از سطح دریا استفاده شده است. زمین‌لرزه نیز که با استفاده از مدل AHP پهنه‌بندی شده است، در این مدل متغیرهای فاصله از گسل، زمین‌شناسی و شیب استفاده شده است. در نهایت با استفاده از نقشه سیلاب کشور و نتایج حاصل از دو مدل مذکور، به‌وسیله مدل تاکسونومی که معیار آن مساحت هر کدام از طبقات مستخرج از مدل‌هاست، شهرستان‌های استان طبقه‌بندی شده و چهار شهرستان که به‌ترتیب در معرض مخاطرات بسیار زیاد، زیاد، کم و بسیار کم قرار گرفته‌اند معرفی شده و در نهایت با بررسی لندفرم و آنچه در گذشته در این مناطق رخ داده است، نتیجه و تحلیلی ارائه می‌گردد که تاثیرات لندفرم ها در بروز و تشدید مخاطرات را آشکار می‌سازد.

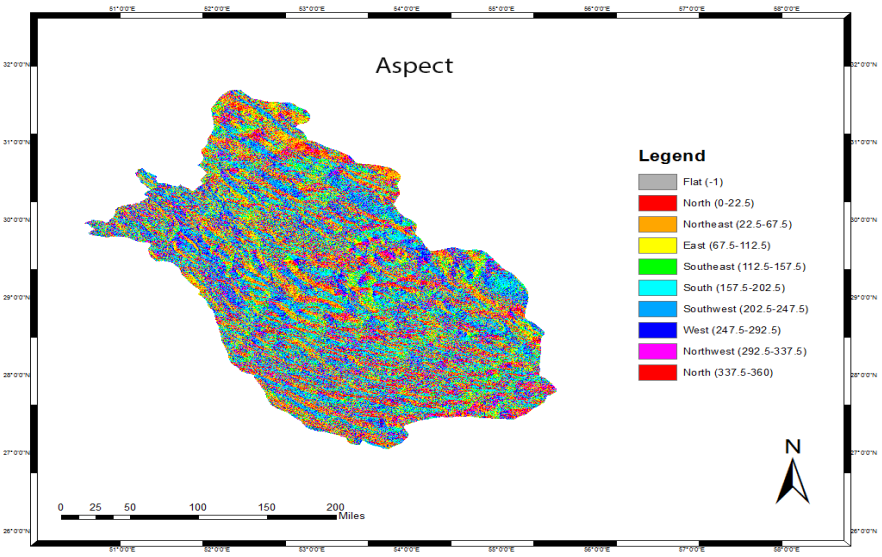
یافته‌ها و بحث

زمین‌لغزش

از دیدگاه ژئومورفولوژی دامنه‌های مستعد لغزش دارای مناظر متمایز معینی هستند از جمله شیب زیاد، ارتفاع، تمرکز آب خاک (فشار منفذی) و پوشش خاک عمدتا هوازده که در معرض رگبارهای شدید قرار داشته باشند امکان ایجاد فرایندهای دامنه‌ای بالاست. همچنین باید دانست که عوامل تأثیرگذار نظیر فعالیت‌های انسانی و شهرسازی (حفر دامنه‌ها، زهکشی غلط و یا از بین بردن پوشش گیاهی) دارای اهمیت ویژه‌ای است و در سقوط دامنه نقش دارد

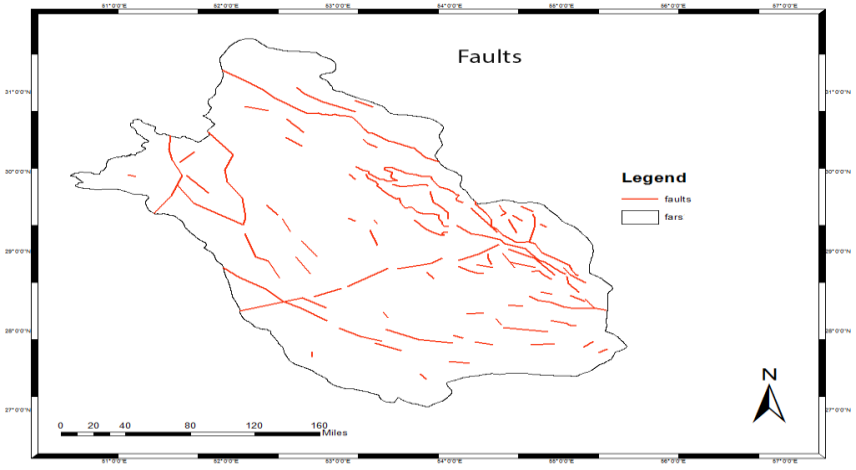
[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

(Kook & Doorkamp, 1977: 255). در ارتباط با شهرهای دامنه‌ای باید این‌گونه عنوان کرد که علیرغم این‌که دامنه‌ها جز مناطق سیل‌خیز محسوب نمی‌شود و آب ناشی از باران را به سمت فرو دست هدایت می‌کند، هرچه شیب دامنه بیش‌تر باشد و بخصوص قرار گرفتن آن در دامنه‌هایی که دارای جنس سنگ و مواد دامنه‌ای مناسب حرکت توده‌ای است به‌ویژه در بارش‌های زیاد این شرایط برای شهر مخاطره‌آمیز خواهد بود. در این پژوهش از مدل آنتروپی استفاده شده و به وسیله متغیرهایی چون وجه شیب، شیب، فاصله از گسل، ارتفاع از سطح دریا و زمین‌شناسی منطقه نقشه پهنه‌بندی زمین لغزه استخراج شد. در جدول (۱) به زیرمجموعه‌های هر پارامتر بر اساس میزان تاثیری که بر احتمال وقوع زمین لغزه دارد یک امتیاز داده شده است که بیش‌ترین امتیاز مربوط به تأثیرگذارترین آن‌هاست.



شکل ۲: نقشه وجه شیب استان فارس

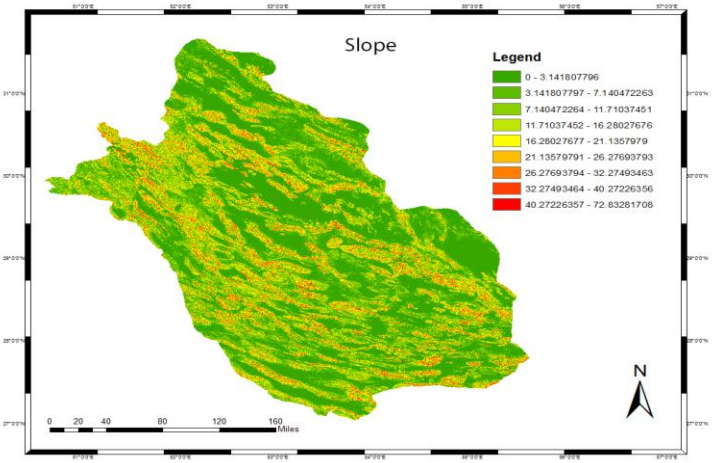
Figure 2: Map of the Slop view of Fars province



شکل ۳: نقشه گسل استان فارس

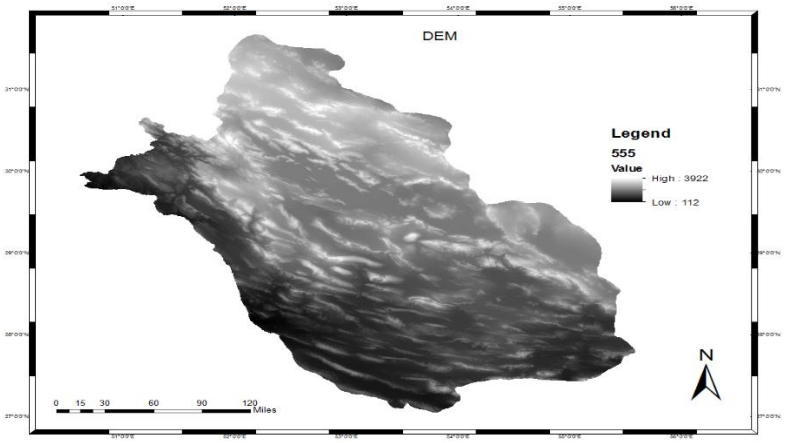
Figure 3: Fault map of Fars province

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]



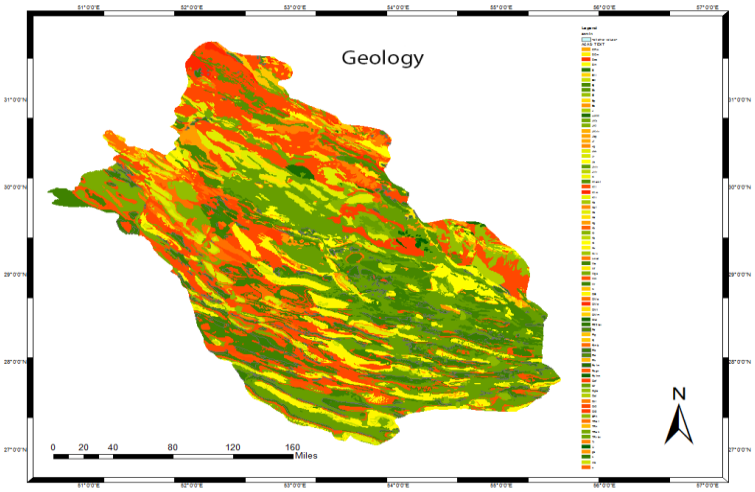
شکل ٤: نقشه شیب استان فارس

Figure 4: Slop map of Fars province



شکل ٥: دم استان فارس

Figure 5: The dem of fars province



شکل ٦: نقشه زمین‌شناسی استان فارس

Figure 6: Geological map of fars province

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

جدول ۱- امتیاز اختصاص یافته به هرکدام از عوامل

Table 1- Score assigned to each of the factors

سازندها	امتیاز	طبقات ارتفاعی	امتیاز	وجه شیب	امتیاز	شیب	امتیاز	فاصله از گسل	امتیاز
آهک	۹	۰-۵۰۰	۱	N	۹	۱۰-۰	۲	۲۰۰-۰	۹
کنگلومرا	۸	۵۰۰-۱۰۰۰	۳	S	۲	۲۰-۱۰	۳	۵۰۰-۲۰۰	۸
تراس	٦	۱۰۰۰-۱۵۰۰	٤	E	٤	۳۰-۲۰	٤	۱۰۰-۵۰۰	۷
آهک و شیل	۵	۱۵۰۰-۲۰۰۰	۷	W	۷	٤۰-۳۰	۷	۲۰۰۰-۱۰۰۰	٦
دولومیت	٤	۲۰۰۰-۲۵۰۰	۹	NW	۳	۵۰-٤۰	۸	۳۰۰۰-۲۰۰۰	۵
مارن	٤	۲۵۰۰-۳۰۰۰	۲	NE	۵	٦۰-۵۰	۹	۵۰۰۰-۳۰۰۰	٤
انیدریت	۲	۳۰۰۰<	۱	SW	۸	۷۰-٦۰	۲	۵۰۰۰۰<	۳
ماسه	۱			SE	۱				
سایر	۱								

فرآیند کار با مدل آنتروپی به شرح زیر است:

رابطه ۱ در واقع کلیدی‌ترین رابطه در این مدل است.

رابطه (۱)
$$E_j = -k\sum_i^m p_{ij} \ln p_{ij}$$

در رابطه E_j ارزش آنتروپی و p_{ij} ماتریس تصمیم‌گیری است.

رابطه (۲)
$$p_{ij} = \frac{r_{ij}}{\sum_{i=1}^{m} r_{ij}}$$

در این رابطه r_{ij} ارزش یا همان امتیاز اختصاص داده شده به هر لایه است.

رابطه (۳)
$$K=0.22 \qquad K = (\ln m)^{-1}$$

در اینجا K ضریبی است ثابت و m تعداد زمین لغزه های به وقوع پیوسته است.

پس از به‌دست آمدن مقدار E_j، می‌بایست مقدار V_j نیز توسط رابطه زیر (رابطه ٤) محاسبه گردد.

رابطه (٤)
$$V_j = 1 - E_j$$

V_j درجه انحراف عدم اطمینان است.

و در پایان برای محاسبه وزن نهایی تمام عوامل W_j از رابطه ۵ استفاده می‌شود.

رابطه(۵)

رابطه ٦ جهت تهیه نقشه نهایی است.

رابطه (٦)
$$H_i = \sum_{i=1}^{n} w_j \, x r_{ij}$$

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

H_i : ضریب رخداد خطر زمین لغزه w_j: وزن نهایی تمام عوامل و r_{ij}: وزن هرکدام از عوامل است.

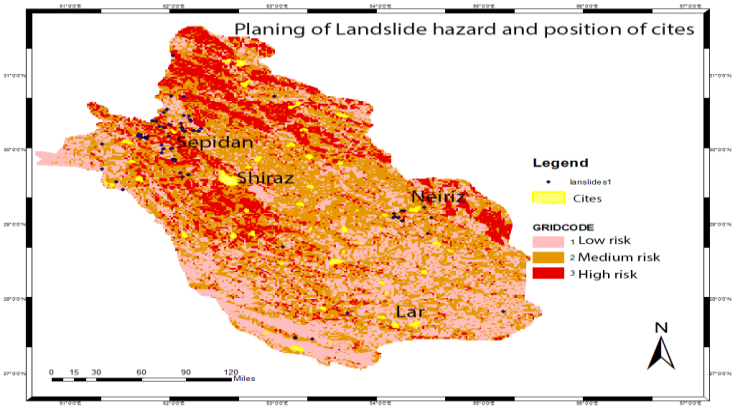
E_j = [۰/۸۹۷، ۰/۹۷۹، ۰/۹۲۶، ۰/۹۰۶، ۰/۹۶٤]

درجه عدم اطمینان نیز محاسبه گردید (زونگجی و همکاران، ۲۰۱۰).

V_j = [۰/۳۱۵ ،۰/۰۶۴ ،۰/۲۲۶ ،۰/۲۸۷ ،۰/۱۰۷]

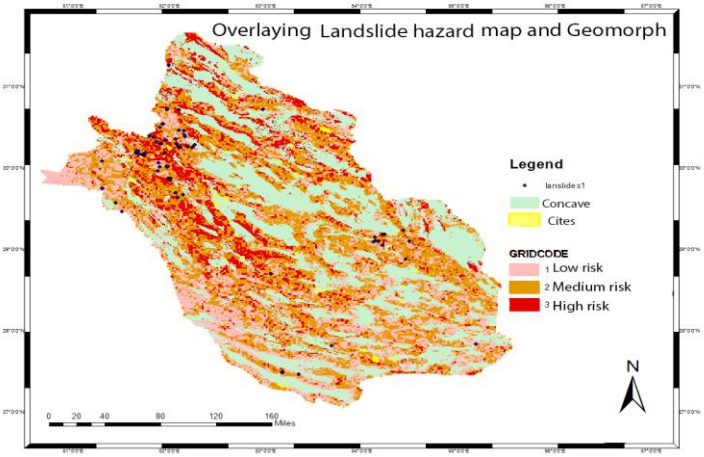
H_i = ۰/۳۱۵ XG + ۰/۰٦٤ XS + ۰/۲۲٦ XA + ۰/۲۸۷ XD_f + ۰/۱۰۷ XE

در رابطه بالا G معرف سازند زمین‌شناسی، S شیب، A وجه شیب، D_f فاصله از گسل و E طبقات ارتفاعی و H نیز نقشه پهنه‌بندی خطر زمین لغزه است. با ضرب هر کدام از موارد فوق در نقشه رستری مربوط به خود و جمع نقشه‌های حاصل در نهایت نقشه پهنه‌بندی زمین لغزه‌های منطقه در سه کلاس کم، متوسط و زیاد تهیه شد که در شکل (۷) نشان داده شده است.



شکل ۷: نقشه پهنه‌بندی خطر زمین لغزه

Figurt 7: Landslide risk zoning map

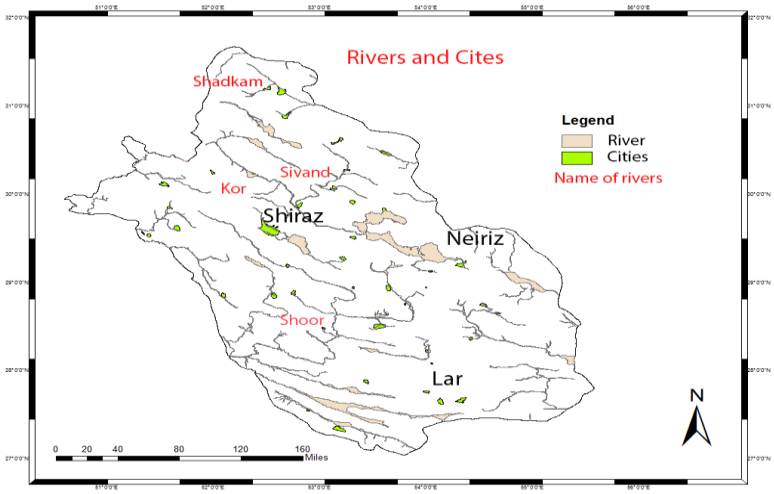


شکل ۸: نقشه پهنه‌بندی خطر زمین لغزه نسبت به سطوح ژئومورفیک

Figure 8: Landslide risk zoning map relative to geomorphic levels

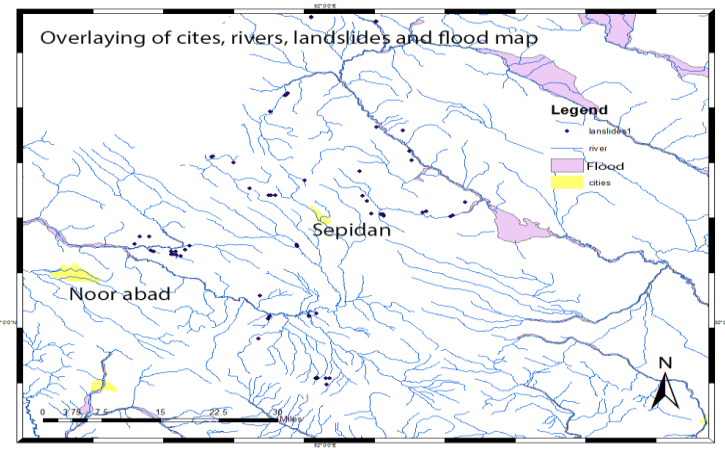
[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

قرارگیری خطوط آبراهه در کنار سازندهای مستعد لغزش که عامل ایجاد فرآیند زیرشویی و ایجاد ناپایداری است و همچنین شیب دامنه‌ها که بر شدت این فرآیند می‌افزاید نیز عاملی موثر تلقی می‌شود. در مجموع، حدود ۸۵ درصد از زمین لغزه ها در شیب ۵ تا ۲۰ درصد اتفاق افتاده و ٦۵ درصد در فاصله گسل بیش از ۵۰۰۰ متر و با در نظر گرفتن این مساله که بیش از ۵۰ درصد زمین لغزه ها در سازندهای آهکی روی داده بنابراین وجود آبراهه‌ها، شیب و جنس سازند و جهت جغرافیایی به‌ترتیب مهم‌ترین عامل و عوامل تکتونیکی و انسان ساخت به‌ترتیب کم تاثیرترین عامل در ایجاد زمین لغزه های روی داده بوده است. لازم به ذکر است با توجه به نقشه پهنه‌بندی خطر وقوع زمین لغزه، تعدادی از شهرستان‌های استان در محدوده‌های با خطر متوسط و یا بالا ساخته شده‌اند که این امر می‌تواند به‌عنوان یکی از عوامل تشدید کننده لغزش به‌شمار بیاید. طبق این نقشه شکل (۸) زمین لغزه های رخ داده در سطوح محدب اتفاق افتاده است و معمولا زمین لغزه ها نسبت به مناطق مسکونی جز تعدادی معدود فاصله داشته بنابراین توسعه شهری در اکثر زمین لغزه‌های روی داده تاثیری ندارند.



شکل ۹: نقشه آبراهه‌های اصلی استان فارس

Figure 9: Map of the main waterways of Fars province



شکل ۱۰: موقعیت زمین لغزه ها نسبت به آبراهه‌ها

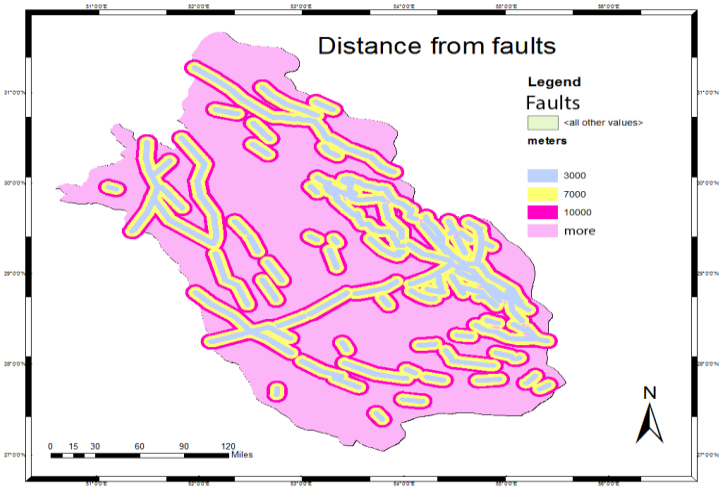
Figure 10: The position of the landslides relative to the waterways

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

نقشه فوق رودخانه‌های اصلی استان را نمایش می‌دهد که تقریبا تمامی شهرستان‌های استان در کنار رودخانه‌های اصلی قرار گرفته و البته این رودها رودخانه‌های دائمی محسوب می‌شوند. طبق نقشه شماره ۱۰ باید توجه داشت که درصد بسیار بالایی از زمین لغزه ها بر اثر جریان رودخانه‌ها و مسیل‌ها ایجاد شده‌اند.

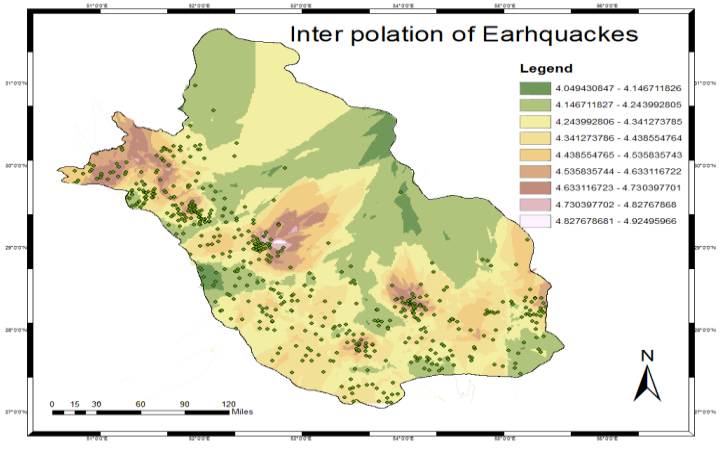
- زمین‌لرزه

در مورد مبحث زلزله از چهار عامل موثر فاصله از گسل، زمین‌شناسی، فاصله از مراکز زلزله و بزرگی زلزله استفاده شده تا در نهایت نقشه پهنه‌بندی زمین‌لرزه استخراج شود. در مدل AHP متغیرها دو به دو با یکدیگر قیاس شده و عامل موثرتر که بر اساس منابع و مصاحبه با کارشناسان امر مشخص می‌شود وزن بیش‌تری می‌گیرد و در نتیجه بر اساس وزن نهایی متغیرها نقشه نهایی استخراج می‌شود.



شکل ۱۱: نقشه فاصله از گسل استان فارس

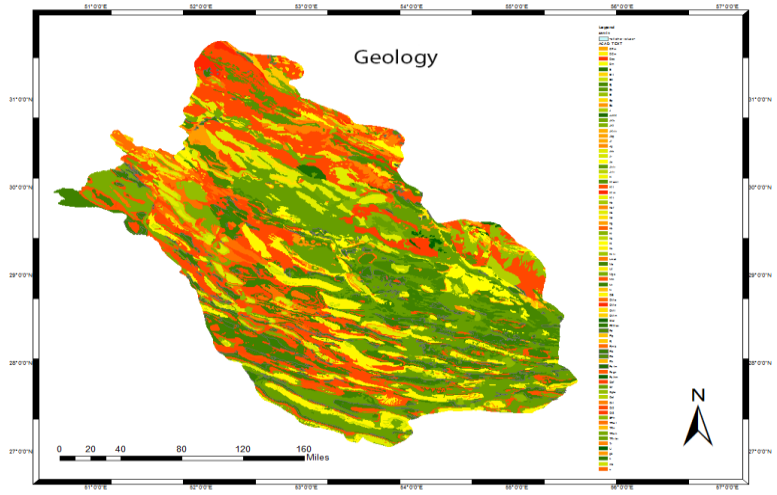
Figure 11: Map distance from fault of Fars province



شکل ۱۲: نقشه بزرگی زمین‌لرزه استان فارس

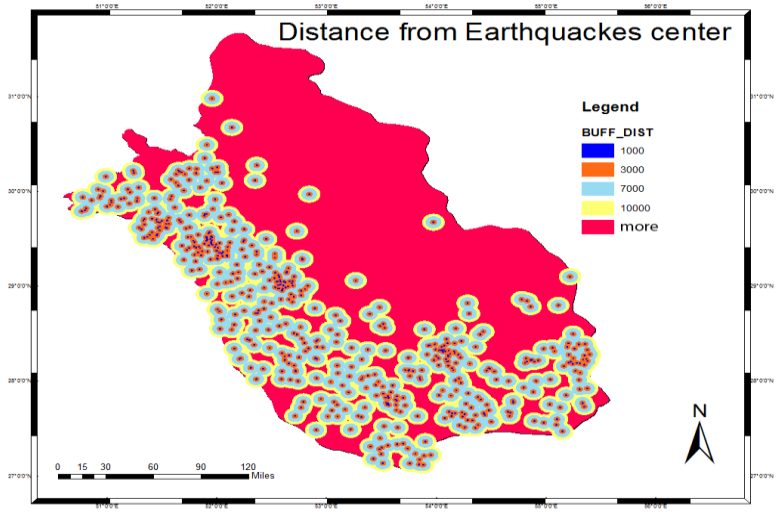
Figure12: Earthquake great map of Fars province

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]



شکل ۱۳: نقشه زمین‌شناسی استان فارس

Figure 13: Geological map of Fars province



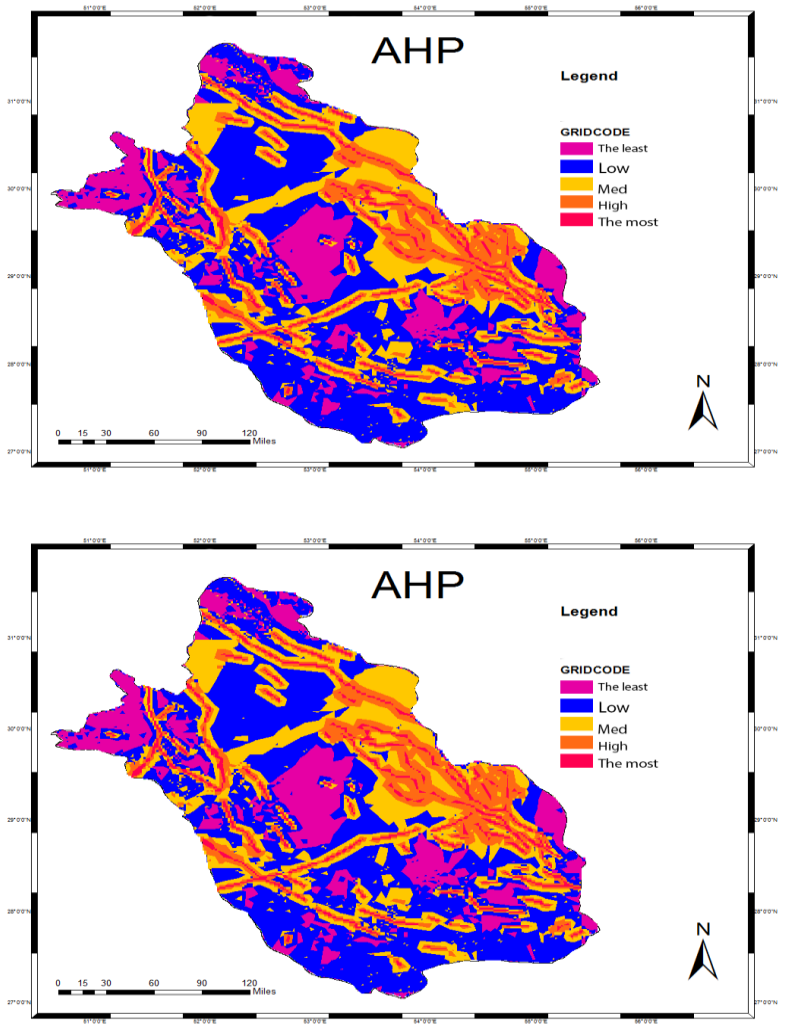
شکل ١٤: نقشه فاصله از کانون زمین‌لرزه استان فارس

Figure 14: Map distance from earthquake center of Fars province

فاصله از گسل، یکی از مهم‌ترین عوامل ایجاد زمین‌لرزه است و در این پژوهش پس از تعیین موقعیت گسل‌ها با دور شدن از گسل به چهار محدوده فاصله از گسل توجه ویژه شده و بر اساس میزان تاثیرگذاری به این چهار محدوده امتیاز داده شده است. به نزدیک‌ترین فاصله از خط گسل بیش‌ترین امتیاز تعلق گرفته است. شکل (۱۲) نقشه لایه بزرگی زمین‌لرزه است، بدیهی است که هرچه میزان بزرگی زمین‌لرزه بیش‌تر باشد خطرات ناشی از آن شدیدتر می‌شود. پس از تهیه اطلاعات زمین‌لرزه‌های به وقوع پیوسته از سال ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۸ به روش کریجینگ در نرم‌افزار GIS عملیات میان یابی انجام شده و نقشه فوق تهیه شده است و در نهایت هرچه بزرگی زمین‌لرزه بیش‌تر بوده امتیاز بیش‌تری به آن تعلق گرفته است. شکل (۱۳) نیز نقشه زمین‌شناسی استان فارس است، تنوع سنگ‌شناسی در سازندهای سنگی از دیدگاه لرزه‌خیزی بسیار حائز اهمیت است، چرا که وجود کنگلومرا و ماسه‌سنگ بختیاری و

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

سنگ‌های کربناته به دلیل داشتن رفتار شکننده و گسترش سازند گورپی، رازک و پابده به دلیل رفتار شکل‌پذیر به‌ترتیب در افزایش و کاهش اثرات تخریبی زمین‌لرزه‌ها نقش اساسی دارند (Rahimi et al., 2017: 112). طبق آنچه در ارتباط با سازندهای سنگی عنوان شد به لایه زمین‌شناسی نیز وزن مناسب داده شد. در نقشه فاصله از مرکز زلزله که از سال ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۸ در فارس رخداده است بیش‌ترین وزن به محدوده هزار متر و کم‌ترین وزن به محدوده بیش از ده هزار متر داده شده است. در وزن‌دهی نهایی به نقشه‌ها جهت استخراج نقشه نهایی AHP بیش‌ترین امتیاز به فاصله از گسل و بزرگی زمین‌لرزه داده شده است. نقشه شماره ۱۵خروجی نهایی پهنه‌بندی زلزله است که توسط مدل AHP تهیه شده است.



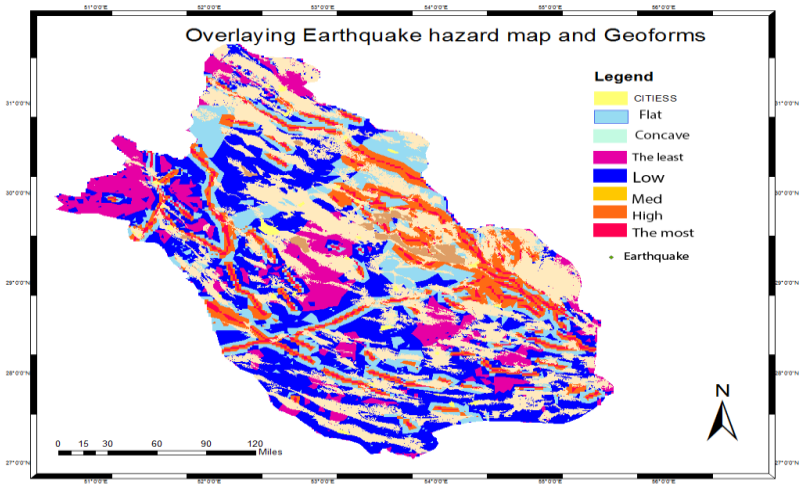
شکل ۱۵: نقشه پهنه‌بندی خطر زمین لغزه استان فارس

Figure 15: Earthquake risk zoning map of Fars province

در این نقشه که موقعیت مناطق بر اساس ریسک خطر زمین‌لرزه را نشان می‌دهد پس از همپوشانی با شهرستان‌ها، نشان می‌دهد که حدود ۸۰ درصد از شهرهای استان در مناطق با ریسک بالا و نسبتا بالا قرار گرفته‌اند. در این نقشه

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

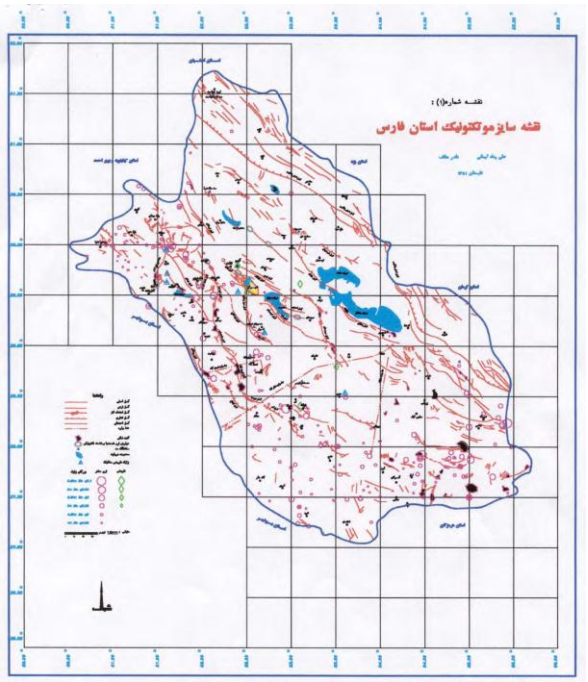
موقعیت ۷۵ درصد زلزله‌های به وقوع پیوسته در سال‌های گذشته و مناطق با خطر بالا و نسبتا بالا بر هم منطبق شده اند که البته اکثر زمین‌لرزه‌های شدید و نسبتا شدید را در برمی‌گیرد. لازم به ذکر است دامنه زمین‌لرزه‌های به وقوع پیوسته در استان از ۲ ریشتر تا ۶/۲ ریشتر بوده است.



شکل ۱۶: نقشه پهنه‌بندی خطر زمین لغزه استان فارس نسبت به سطوح ژئومورفیک

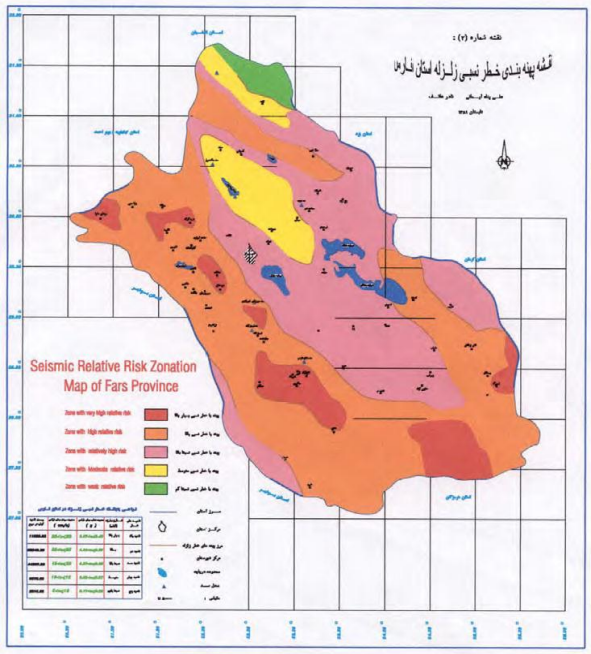
Figure 16: Landslide hazard zoning map of Fars province in relation to geomorphic levels

با توجه به این امر بدیهی که مهم‌ترین عامل ایجاد زمین‌لرزه حرکات تکتونیکی و به تبع آن وجود گسل‌های مهم و فعال است.



شکل ۱۷: نقشه سایزموتکتونیک استان فارس

Figure 17: Tectonic size map of Fars province



شکل ۱۸: نقشه پهنه‌بندی خطر زمین لغزه (Emani & Hatef, 2009)

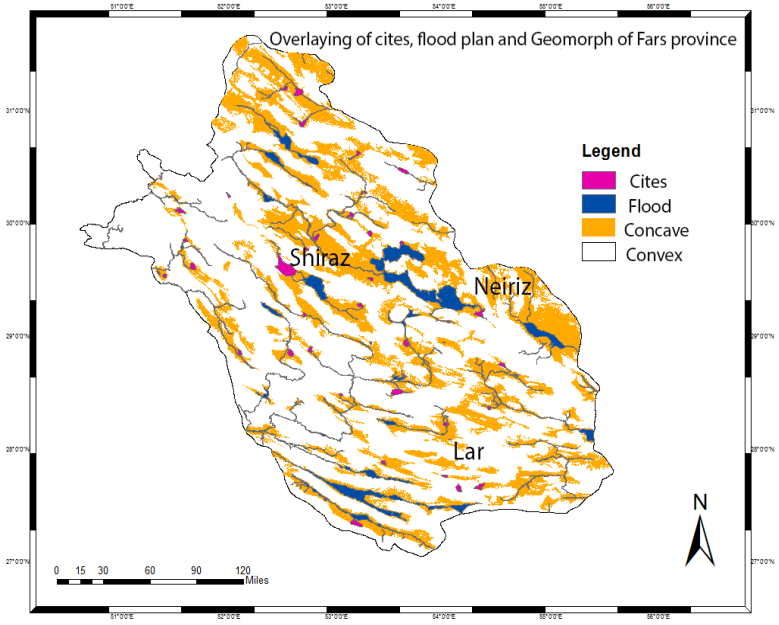
Figure 18: Landslide risk zoning map of Fars province

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

Emani & hatef (2003: 22) نیز در مطالعه‌ای با استناد به نقشه تکتونیک استان فارس (نقشه شماره ۱۷)، از پارامترهای شتاب افقی حرکت زمین و سرعت افقی حرکت زمین استفاده کرده که در این رابطه، دوره بازگشت ۵۰۰ ساله را برای سطح مبنای طراحی از رابطه میرایی آمبرسیز[4]، (Simpeson & Pomer, 1966) که زلزله‌های خاورمیانه بخصوص ایران معیار محاسبه قرار گرفته را برای آنالیز شتاب استفاده کرده‌اند و رابطه میرایی کمپبل[5] (۱۹۹۱) نیز برای آنالیز سرعت استفاده شده و در آنالیز چشمه‌های خطی، از مدل‌های احتمالاتی (Bender&Perkins, 1987) و روابط تجربی (Wells&Coppersmith,1994) هم برای تعیین توان لرزه‌زایی گسل‌ها استفاده کرده‌اند و در نهایت استان فارس را در پنج رده از کم‌ترین تا بیش‌ترین مناطق خطر زمین‌لرزه طبقه‌بندی شده که طی یک بررسی و تطبیق نقشه نهایی مطالعه مذکور (شکل شماره ۱۸) و نقشه تهیه شده توسط نگارندگان (شکل ۱۶) این مناطق در دو نقشه تقریبا با هم منطبق هستند.

سیلاب

در این پژوهش جهت بررسی نقش سیلاب در میزان مخاطره پذیری شهرستان‌های استان فارس، از نقشه پهنه‌بندی سیلاب کشور استفاده شده است.



شکل ۱۹: نقشه سیلاب استان فارس نسبت به سطوح ژئومورفیک

Figure 19: Flood map of Fars province in relation geomorphic levels

در نقشه شماره ۱۹ موقعیت پهنه‌های سیلابی دقیقا منطبق بر سطوح مقعر و مستوی می‌باشند و دقیقا شهرهای استان فارس با توجه به نیاز بشر به آب در مسیر و بعضی در حریم سیلاب قرار دارد.

4- Abbersize damping
5- Kampbel damping

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

- پهنه‌بندی نهایی استان با استفاده مدل تاکسونومی[6]

پس از پهنه‌بندی زمین لغزه و زمین‌لرزه استان، و با استفاده از نقشه پهنه‌بندی سیلاب کشور، با استفاده از مدل تاکسونومی نیاز است که سهم هرکدام از شهرستان‌ها در ارتباط با مخاطرات ژئومورفیک معین شود. آنالیز تاکسونومی نخستین بار توسط Anderson در سال ۱۷۶۳میلادی پیشنهاد شد و در سال ۱۹٦۸ میلادی توسط پروفسور Hloving عضو مدرسه عالی اقتصاد، به‌عنوان وسیله‌ای برای طبقه‌بندی درجه توسعه‌یافتگی بین ملل مختلف مطرح شد(Estelagi, 2005: 48). در مرحله اول ماتریس داده‌ها تشکیل می‌شود، در این ماتریس شهرستان‌ها و شاخص‌های مورد بررسی درج شده است و برای هر ستون میانگین و انحراف معیار محاسبه می‌گردد.

جدول ۲- ماتریس داده‌ها

Table 2- Data matrix

شهرستان	سیل KM2	زمین لغزه (آنتروپی) خطر زیاد و نسبتا زیاد	زلزله‌ی AHP خطر زیاد و نسبتا زیاد	سیل $(\mathbf{x_i} - \overline{\mathbf{x}})^2$	لغزش $(x_i - \overline{x})^2$	زلزله $(x_i - \overline{x})^2$
اقلید	۳۸٦	٦۲۱٦/۸	۲۵۸۰	۱۸۹۲/۲	۷۱۱۱۸۲۲	٦۲۱۱۰۱/٦
فراشبند	۱۲۹/٦	۲۳۹۵	۳۳۵۱/۲	۸۹۹٤۰	۱۳۳٤۰۲۵	۲۵۸/٦
جمع	۹٤۵۰/۳	۷۸۰۹۹/۵	۷٤۰۹٦/۲	۱۹۷۹۸۱٤۵/۸	۱۲٤۱۸۸۹۲۹	۱۲۲۱۷۱۹٦۸/۲
میانگین	٤۲۹/۵	۳۵۵۰	۳۳٦۸/۱	۸۹۹۹۱۵/۷	۵٦٤٤۹۵۱	۵۵۳۲۷۱/۲
Si			۲۳۵٦/۵	۹۸٤/٦	۲۳۷۵/۹	۲۳۵٦/۵

در مرحله دوم استانداردسازی شاخص‌ها به‌وسیله رابطه ۸ محاسبه می‌شود.

رابطه (۸) $\frac{xi - \bar{x}}{xi}$

در مرحله سوم محاسبات بر اساس روش زیر فواصل مرکب بین شهرستان‌ها به‌دست آمد. به این صورت که داده‌های هر سطر تا انتهای ستون به ترتیب از اعدادی که در پی آن می‌آید کسر شده و این کار برای تمام ستون‌ها انجام شده و به این ترتیب فاصله هر شهرستان از شهرستان بعدی خود به‌دست آمد.

رابطه (۹) $\mathrm{d_{ab}} = \sqrt{\mathrm{A^2} + \mathrm{B^2} + \mathrm{C^2} + \mathrm{E^2}}$

6- Taxonomy

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

در مرحله چهارم کوتاه‌ترین فاصله با توجه به ماتریس فواصل، کوتاه‌ترین عدد هر ردیف افقی مشخص شده است و در مرحله بعد شهرستان‌هایی که بیش‌ترین شباهت بین آن‌ها وجود دارد در جهت برداری به هم وصل شده است، جهت هر بردار هم جهت شهرستان معدل و طول آن با کوتاه‌ترین فاصله برابر است. پس از انجام محاسبات، جمع کوتاه‌ترین فاصله برابر با ۷/۷٦ و میانگین کوتاه‌ترین فاصله = ۰/۳۵ محاسبه شد. در مرحله ششم حد بالا و حد پایین بر اساس فرمول زیر محاسبه می‌شود.

رابطه (۱۰)

$$d = \frac{\sum d_i}{N}$$

d در اینجا میانگین کوتاه‌ترین فاصله است که در جدول فواصل قید شده است و به وسیله فرمول زیر محاسبه می‌شود و sd نیز طبق رابطه ۱۱ به‌دست می‌آید.

رابطه (۱۱)

$$Sd = \sqrt{\frac{\sum(d_i - d)^2}{n}} \quad Sd = .0.43$$

در نهایت حد بالا و پایین محاسبه شد.

حدبالا و حد پایین: $d^{\pm} = d^{\pm} 2sd$ حد بالا: ۱/۲۱ حد پایین: ۰/۵۱

شهرستان‌هایی که بین دو حد بالا و پایین قرار دارند شهرستان‌های همگن نامیده می‌شوند و شهرستان‌های بیش‌تر از حد بالای d نشان دهنده این مطلب است که هیچ‌گونه شباهتی از نظر توسعه بین شهرستان‌ها و شهرستان‌های مورد بررسی وجود ندارد و شهرستان‌های پایین‌تر از حد d مواردی هستند که میزان فاصله آن‌ها کم‌تر از مقداری است که بتوان تفاوتی بین دو شهرستان نشان دهد؛ بنابراین شهرستان‌های بالای حد d و پایین‌تر از حد d حذف می‌شوند.

جدول ۳- نتایج فاصله دو حد

Table 3- The result of two-way distance

شهرستان	حد	شهرستان	حد	شهرستان	حد		حد
اقلید	حذف می‌شوند	مهر	حذف می‌شوند	جهرم	حذف می‌شوند	داراب	حذف می‌شوند
آباده	حذف می‌شوند	زرین‌دشت	حذف می‌شوند	فیروزآباد	حذف می‌شوند	نیریز	همگن
نورآباد	حذف می‌شوند	لامرد	حذف می‌شوند	قیر و کارزین	حذف می‌شوند	استهبان	حذف می‌شوند
کازرون	همگن	سپیدان	حذف می‌شوند	مرودشت	حذف می‌شوند	خرم بید	حذف می‌شوند
لار	همگن	شیراز	همگن	فسا	حذف می‌شوند	بوانات	حذف می‌شوند
ارسنجان	حذف می‌شوند	فراشبند	حذف می‌شوند				

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

با توجه به این‌که تعدادی از شهرستان‌ها حذف شدند باید برای شهرستان‌های باقی‌مانده مجددا ماتریس تشکیل داد و محاسبات مرحله قبل را مجدد تکرار کرد به همین دلیل با توجه به این‌که مراحل مجددا باید تکرار شود تنها جداول مرحله دوم لحاظ شده است.

جدول ٤- ماتریس داده‌ها

Table 4- data matrix

شهرستان	سیل KM2	زمین لغزه (آنتروپی) خطر زیاد و نسبتا زیاد	زلزله‌ی AHP خطر زیاد و نسبتا زیاد	سیل $(x_i - \bar{x})^2$	لغزش $(x_i - \bar{x})^2$	زلزله $(x_i - \bar{x})^2$
کازرون	٧٦/٢	٢٧٠٢/٩	٣٢١١/٦	١٢٤٨٢٠	٧١٧٥٧٨/٤	**٢٤٤٩٢**
لار	٦٥٤/٤	٩٥٤٩/٦	١٠٤٣٣/٦	٥٠٥٨٠	٣٥٩٩٥٢٠٠	**٤٩٩٢١٢٩٠**
شیراز	٥٥٣/٩	٨٥٥٩/٨	٦٣٤٤	١٠٨٩/٤	٢٥٠٩٨٠٩٦	**٨٨٥٥٩٨٠/٨**
نیریز	١٢٤١	٧٦٦١/٩	٨٨٧٩/٧	٦٥٨٥٣٢	١٦٩٠٧٧٢١/٦	**٣٠٣٧٧٧٣٤/٦**
جمع	٢٥٢٥/٥	٢٨٤٧٤/٢	٢٨٨٦٨/٩	٨٤٤٨٣١/٤	٧٨٧١٨٥٩٦	**٨٩١٧٩٤٩٧/٤**
میانگین	٦٣١/٣٧٥	٧١١٨/٥٥	٧٢١٧/٢٢٥	٢١١٢٠٧/٩	١٦٩٧٩٦٤٩	**٢٢٢٩٤٨٧٤/٣٥**
Si				٤٥٩/٦	٤٤٣٦/٢	**٤٧٢١/٧**

جدول ٥- ماتریس استانداردشده داده‌ها

Table 5- Standardized data matrix

شهرستان	سیل KM2	زمین لغزه (آنتروپی) خطر زیاد و نسبتا زیاد	زلزله‌ی AHP خطر زیاد و نسبتا زیاد
کازرون	D٣٠=-١/٢	D٣٢=-٠/٩٩	D٣٣=-٠/٨٤
لار	D٤٠=٠/٠٥	D٤٢=٠/٥٥	D٤٣=٠/٦٨
شیراز	D٥٠=٠/١٧	D٥٢=٠/٣٢	D٥٣=-٠/١٨
نیریز	D٦٠=١/٣	D٦٢=٠/١٢٢	D٦٣=٠/٣٥
ایده آل بزرگ‌ترین عدد	١/٣	٠/٥٥	٠/٦٨

جدول ٦- فواصل محاسبه شده بین شهرستان‌ها

Table 6- Calculated distance between cities

٦/٠٩٥		-١/٢٥	D٣٠-D٤٠	-١/٥٤	D٣٢-D٤٢	-١/٤٧	D٣٣-D٤٣
٤/٠٢٨٦		-١/٣٧	D٣٠-D٥٠	-١/٣١	D٣٢-D٥٢	-٠/٦٦	D٣٣-D٥٣
٨/١٤٨٩		-٢/٥	D٣٠-D٦٠	-١/١	D٣٢-D٦٢	-٠/٨٣	D٣٣-D٦٣
٠/٨١٦٥		-٠/١٢	D٤٠-D٥٠	٠/٢٥	D٤٢-D٥٢	٠/٨٦	D٤٣-D٥٣
١/٨٥٦٣		-١/٢٥	D٤٠-D٦٠	٠/٤٣	D٤٢-D٦٢	٠/٣٣	D٤٣-D٥٣
١/٥٩٧٨		-١/١٣	D٥٠-D٦٠	٠/٢	D٥٢-D٦٢	-٠/٥٣	D٥٣-D63

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

جدول ۷- ماتریس فواصل مربوط به مراحل پنج و شش

Table 7- The distance matrix corresponds to steps five and six

شهرستان	کازرون	لار	شیراز	نیریز	کوتاه‌ترین فاصله
کازرون	۰	٦/۰۹٥	٤/۰۲۸٦	۸/۱٤۸۹	٦/۰۹٥
لار	٦/۰۹٥	۰	۰/۸۱٦٥	۱/۸٥٦۳	۰/۸۱٦٥
شیراز	٤/۰۲۸٦	۰/۸۱٦٥	۰	۱/٥۹۷۸	۰/۸۱٦٥
نیریز	۸/۱٤۸۹	۱/۸٥٦۳	۱/٥۹۷۸	۰	۱/٥۹۷۸

میانگین کوتاه‌ترین فاصله= ۲/۳۳ جمع کوتاه‌ترین فاصله= ۹/۳۳

Sd= ۱/۲۱ $Sd=\sqrt{\frac{\sum(d_i-d)^2}{n}}$ حدبالا و حد پایین: $d^{\pm} = d^{\pm}2sd$

حد بالا: ٦/۷٥ حد پایین: ۰/۹- همه شهرستان‌ها همگن هستند.

در مرحله هفتم محاسبات با استفاده از ماتریس دوم، بزرگ‌ترین عدد به‌عنوان مقدار ایده آل (D_i) مد نظر قرار گرفته شد و برای تشکیل ماتریس ششم هر کدام از اعداد ماتریس دو به‌صورت ستونی از مقدار ایده آل هر ستون کسر و حاصل به توان دو رسانده شده و در نهایت مجذور مجموع اعداد به‌دست آمده است. ستون Cio حاصل این محاسبات است (جدول ۷). در مرحله هشتم، درجه توسعه مخاطرات در شهرستان‌های استان، درجه‌ی توسعه یافتگی مخاطرات با Fi نشان داده شده است که مقدار آن طبق فرمول زیر (رابطه ۱۳) محاسبه می‌شود.

رابطه (۱۳) $fi=\frac{cio}{co}$

مقدار Co نیز طبق فرمول زیر محاسبه شده است.

رابطه (۱٤) $co=cio+2sio$

در مرحله آخر این محاسبات، $\overline{Cio}$ میانگین ستون Cio و Sio هم انحراف از میانگین است که طبق فرمول زیر به‌دست آمده است.

رابطه (۱٥) $Sio = \sqrt{((\sum(Cio - (Cio)^{-})^2)N)}$

مقدار عددی Si0= 0.56 و $D_O = 8.15$ به‌دست آمد (Yamany & Moradipour, 2013: 22).

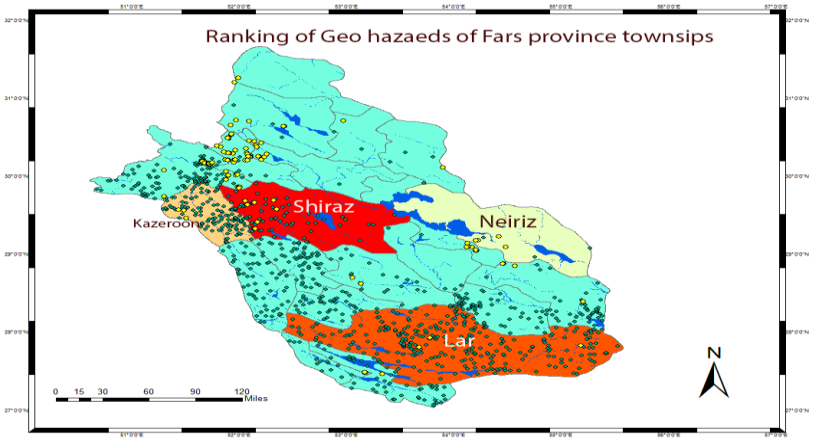
[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

جدول ۸- نتایج فاصله بین دو حد

Table 8- The result of the distance between the two limits

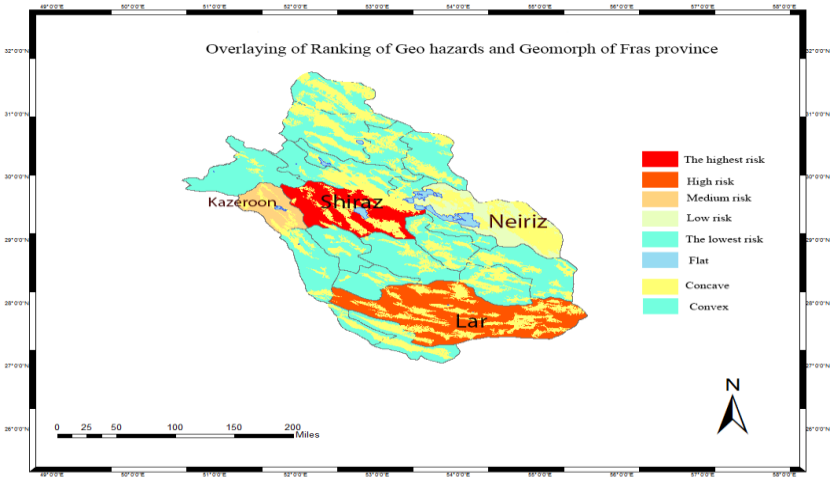
نام استان	$(di-do)^2$	$(di-do)^2$	$(di-do)^2$	cio	co	fi	رتبه‌بندی
Do	۱/۳	۰/۵۵	0.68				
کازرون	$(-۱/۲-۱/۳)^۲$	$(۰/۹۹-۰/۵۵)^۲$	$(۰/۸٤ -۰/٦۸)^۲$	۲/۵٤	۳/٦٤	۰/۷	۳
لار	$(۰/۰۵-۱/۳)^۲$	$(۰/۵۵ -۰/۵۵)^۲$	$(۰/٦۸-۰/٦۸)^۲$	۱/٤۹	۲/۵۹	۰/۵۷	۲
شیراز	$(۰/۱۷-۱/۳)^۲$	$(۰/۳۲-۰/۵۵)^۲$	$(۰/۱۸ -۰/٦۸)^۲$	۰/۵۵	۱/٦۵	۰/۳۳	۱
نیریز	$(۱/۳-۱/۳)^۲$	$(۰/۱۲۲-۰/۵۵)^۲$	$(۰/۳۵-۰/٦۸)^۲$	۰/۵٤	۱/٦٤	۰/۷۸	٤
$\overline{Cio}$				۱/۲۸			
Sio				۰/۵٦			

طبق این محاسبات هر چه عدد مربوط شهر به صفر نزدیک‌تر باشد ریسک مخاطرات در آن شهر بالاتر است.



شکل ۲۰: رتبه‌بندی شهرستان‌های استان فارس بر اساس مخاطرات

Figure 20: Ranking of cities in Fars province based on risks



شکل ۲۱: رتبه‌بندی شهرستان‌های استان فارس بر اساس مخاطرات نسبت به سطوح ژئومورفیک

Figure 21: Ranking of cities in Fars province based on risks coppared to geomorphic levels

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

نقشه شماره (۲۱) حاصل هم‌پوشانی مخاطرات به وقوع پیوسته با نقشه‌ای است که اساس آن نقشه‌های پهنه‌بندی مخاطرات است.

نتیجه‌گیری

در این پژوهش به‌منظور تعیین پرخطر مناطق استان فارس سه مخاطره اصلی شامل زمین‌لغزش، زلزله و سیلاب پهنه‌بندی و در نهایت با استفاده از مدل تاکسونومی شهرستان‌های استان بر اساس میزان آسیب‌پذیری رتبه‌بندی شده‌اند. پهنه‌بندی زمین‌لغزش‌های استان نشان می‌دهد که تمامی لغزش‌ها در دامنه‌های محدب رخ داده و مهم‌ترین عامل ایجاد زمین لغزه ها سازندهای زمین‌شناسی، هیدرولوژی (فاصله از آبراهه‌ها) و شیب می‌باشد که با نتایج پژوهش‌های روستایی (۱۳۹٤) در حوضه آبخیز میمه، Karam (2013) در خرم‌آباد، Yaramadi (2015) در حوضه تسوج Eldarmi (2014) در حوضه کلان ملایر مطابقت دارد. توزیع فضای زلزله‌های رخ داده نیز نشان می‌دهد که ۸۰ درصد زمین‌لرزه‌ها در مناطقی که منطبق بر طاقدیس‌ها و ناودیس‌ها بوده و جزو نواحی فعال تکتونیکی محسوب می‌شوند، رخ داده است که با نتایج پناه ایمانی و هاتف مطابقت دارد. نقشه شماره ١٦ که حاصل هم‌پوشانی سطوح مستوی و مقعر با پهنه‌بندی خطر زمین‌لرزه است نشان می‌دهد که بخش وسیعی از مناطق با ریسک پایین زمین‌لرزه با سطوح مقعر منطبق شده‌اند. پهنه‌بندی نقشه سیلاب استان نیز نشان می‌دهد که نودوپنج درصد پهنه‌های سیل‌خیز منطبق بر مناطق مقعر و پنج درصد در مناطق محدب واقع شده است، باید توجه داشت که در مناطق محدب هم‌شیب به دلیل شیب بالا و هم وجود سازندهای نفوذناپذیر آبراهه‌هایی شکل می‌گیرد که در روزهای پرباران می‌تواند آب‌های حوضه خود را جمع کرده و به شدت به سمت مناطق مقعر هدایت کرده و با کاهش شیب این جریان‌های تمرکز یافته می‌تواند عامل روان شدن سیلاب گردد. رتبه‌بندی شهرستان‌های استان نیز نشان می‌دهد که شهرستان‌های کازرون، لار، شیراز و تبریز در معرض مخاطرات بیش‌تری هستند که لزوم ارایه برنامه‌ریزی‌های پیش‌گیرانه و کنترل کننده این مخاطرات طبیعی را در این نواحی می‌طلبد.

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

References

- Aghanabati, A., (2004), "Geology of Iran, Geological Survey of Iran". [In Persian].
- Araghian, E., Shokri, M. H., Flah Tabar, N., (2017), "Application of fuzzy logic in the assessment and zoning of earthquake vulnerability potential (Case study: rural settlements of Tarom city)", ***Scientific-Research and International Quarterly of the Geographical Society of Iran***, 52: 343-354. [In Persian].
- Arabameri, A., Shirani. K., Rezaei, Kh., (2016), "Comparative evaluation of possible methods of event weight and abundant ratio in landslide risk zoning (Case study: Vanak watershed, Isfahan)", ***Watershed management research journal***, 8 (15): 147-161. [In Persian].
- Baharvand, S., Saroei, H., Souri, S., (2017), "Landslide risk zoning using weighted linear composition method (Case study: Deh Sefid basin of Lorestan province)", ***Natural Geography Quarterly***, 10 (35): 76-86. [In Persian].
- Bostani, A., Javani, Kh., (2013), "Investigation and Recognition of Natural Hazards (Earthquake and Flood) and Its Effects on Vulnerability of Villages (Case Study of Darab County Villages)", ***2nd International Conference on Environmental Hazards, Tehran, Kharazmi University***. [In Persian].
- Entezary, M., Gholam Haidari, H., Aghaei Pour, Y., (2014), "Landslide hazard zoning using entropy model, case studies: Zarab watershed", ***Geographical space***, 15 (50). [In Persian].
- Ebrahimi, P., Eslah, M., Azarakhshi, M., (2016), "Landslide risk zoning using SMCE method and AHP technique (Case study: Hafshjan watershed, Chaharmahal and Bakhtiari)", ***Journal of Range and Watershed Management (Natural Resources of Iran)***, 70 (1): 1-17. [In Persian].
- Emani, A. P., Hatef, N., (2003), "Earthquake Relative Risk Rating in Fars Province, 4th International Conference on Seismology and Earthquake Engineering, Tehran", ***International Institute of Seismology and Earthquake Engineering***. [In Persian].
- Fazel, S., Tagvaei, M., Mahmoodzadeh, A., (2017), "Urban seismic vulnerability zoning using ANP model (Case study: Najafabad city)", ***Crisis Management Scientific and Research Quarterly***, 11: 121-132. [In Persian].
- Ghafory M, (2005), "Earthquake Risk Management Strategic: The Iranian Experience, Tehran", ***UNESCO Office and International Insitute of Earthquake Engineering and Seismology (IIEEs)***, 1-9.
- Khosravani, K., Nohani, E., Maroufinia, E., Pourghasemi, H., (2016), "A GIS-based flood susceptibility assessment and its mapping in Iran: a comparison between frequency ratio and weights-of-evidence bivariate statistical models with multi-criteria decision-making technique", Springer Science+Business Media Dordrecht.
- Kazemi, A., Rezaei Moghadam, M. H., Nikjoo, M. R., Hejazi, M. A., Khezri, S., (2017), "Flooding and flood risk management in the Siminehrood River using the HEC-RAS hydraulic model", ***Environmental Risk Management (Knowledge of Former Risks)***, 3 (4): 393-379. [In Persian].
- McClure, J., Johnston, D., Henrich, L., Milfont, T. L., Becker, J., (2015), "When a hazard occurs where it is not expected: risk judgments about different regions after the Christchurch earthquakes", ***Natural Hazards***: 635-652.
- Maysa M.N. Taha, Samah M. Elbarbary, Doaa M. Naguib, l.Z. El-Shamy (2017), "Flash flood hazard zonation based on basin morphometry using remote sensing and Gis techniques: Acase studt of Wadi Qena basin, Eastern Desert, Egpt", 157-167.

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

- Norouzi Khatiri, KH., Omidvar, B.m., Malek Mohamadi, B. Ganjei, S., (2013), "Risk analysis of multiple urban hazards due to floods and earthquakes (Case study: District 20 of Tehran)", ***Geography and Environmental Hazards***, 7: 53-68. [In Persian].
- Partabian, A., Fotohi, S., Regi, H., (2016), "Comparison of the efficiency of landslide risk zoning using information value models and surface density in Sistan and Baluchestan province", ***Advanced Applied Geology Magazine***, 24: 1-11. [In Persian].
- Rostaei, Sh., Mousavi, R., Alizadeh Gorgi, Gh., (2017), "Reparation of flood waters zoning map of Nokarud watershed using SCS-CN and GIS/RS models", ***Quantitative Geomorphological Research***, 6 (1): 108-118.[In Persian].
- Rahimi Shahid, M., Rahimi, N., (2017), "Earthquake hazard zoning using hierarchical analysis process (AHP) and Geographic Information System (GIS) (Case study: Central part of Semirom city), ***New applied geological findings***, 11-22. [In Persian].
- Sepehr, A., Kavian Ahangar, R., (2014), "Classification of tolerance of urban areas of Mashhad metropolis to environmental hazards using linear programming of SIMUS periodic interaction", ***Geography and environmental hazards***, 9: 125-141. [In Persian].
- Tilahun, H., Tarun Kumar, R., (2017), "GIS basrd landslid hazard evaluation and zonation-A case from Jeldu District, Central Ethiopia", 151-165.
- Taghian, A., Gholam Haidari, H., (2013), "Potentials and Barriers of Geomorphological physics of Yasuj city development using AHP model", ***Iranian Quarterly Journal of Applied Geomorphology***, 1 (2). [In Persin].
- Toolabi, S., Abedini, M., (2016), "Area of risk of landslide in Noghian basin with fuzzy overlap and AHP models", ***Iranian Scientific and Research Journal of Watershed Management and Engineering***, 10 (34): 93-103. [In Persian].
- Yamani, M., Moradipour, F., (2013), "Ranking of three hazards of earthquake, flood and landslide in the west of the country using taxonomic analysis", ***Two quarterly journals of Iran's applied geomorphology***, 1 (1). [In Persian].

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]