

## ارزیابی و تحلیل ریسک آسیب پذیری اقتصادی و اجتماعی سکونتگاه‌های روستایی در برابر زلزله (مطالعه موردی: روستاهای بخش مرکزی شهرستان اردبیل)

کیومرث خدایپناه\*

استادیار گروه جغرافیا، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۳/۱۸

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۹/۰۸

### چکیده

پهنه ایران به دلیل قرارگیری روی کمربند زلزله همواره در معرض خطر وقوع زلزله بوده است. شکل‌گیری گسل‌های بزرگ و وجود میدان‌های تنش فعال، ایران را مستعد وقوع زلزله‌ها کرده است. در میان پدیده‌های خطر آفرین، زمین لرزه‌های ویرانگر مسئول بیشترین شمار کشتار انسانی و زیان مالی بوده‌اند. تحقیق حاضر، با توجه به ماهیت مسئله و موضوع مورد بررسی از لحاظ هدف کاربردی و از نوع توصیفی-تحلیلی بوده و هدف آن ارزیابی و تحلیل آسیب‌پذیری سکونتگاه‌های روستایی بخش مرکزی اردبیل در برابر زلزله می‌باشد، جامعه آماری پژوهش ۳۴ روستای بخش مرکزی شهرستان اردبیل است که دارای ۲۸۲۷۲ نفر جمعیت و ۸۱۵۱ خانوار می‌باشد. حجم نمونه بر اساس فرمول کوکران، ۳۵۶ نفر برآورد گردید. پراکندگی تعداد نمونه‌ها در روستاها، متناسب با تعداد خانوار موجود بوده و شیوه انتخاب نمونه در هر روستا به صورت تصادفی سیستماتیک انجام گرفته است. جهت ارزیابی آسیب‌پذیری روستاهای مورد مطالعه از دو شاخص و ۱۴ نماگر بر اساس مطالعات سایر محققین بهره گرفته شد. روایی صوری پرسشنامه توسط متخصصین مورد بررسی قرار گرفت و پایایی کل آن بر اساس آلفای کرونباخ ۰/۸۷ برآورد گردید، نتایج حاصل از این پژوهش در سطح شهرستان نشان داد که از نظر سطح آسیب‌پذیری لرزه‌ای با استفاده از مدل Topsis، بیش از ۷۳ درصد روستاها با ریسک آسیب‌پذیری اقتصادی و اجتماعی بالا و بسیار بالا در برابر خطر زلزله قرار دارند. محاسبه آسیب‌پذیری کلی روستاها در منطقه مورد مطالعه نشان می‌دهد که ۴۱ درصد روستاها آسیب‌پذیری متوسط و ۵۹ درصد آسیب‌پذیری بالا و بسیار بالا قرار دارند. ارزیابی آسیب‌پذیری سکونتگاه‌های روستایی منطقه مورد مطالعه، بیانگر آسیب‌پذیری بالا و خیلی بالا در روستاهای محدوده مورد مطالعه بوده و این تهدیدی جدی برای افزایش خطر در منطقه می‌باشد.

واژگان کلیدی: آسیب‌پذیری اقتصادی و اجتماعی، سکونتگاه‌های روستایی، زلزله، Topsis، اردبیل

## مقدمه

امروزه توسعه روستایی در کشورهای درحال توسعه و توسعه نیافته با چالش‌های متعددی مواجه بوده (Rezvani et al, 2018: 117) و نقش روستاها در فرایند توسعه درمقیاس محلی، منطقه‌ای و بین‌المللی و پیامدهای توسعه نیافتگی آن، موجب توجه به توسعه روستایی شده است (kohestani, 2017: 223) که در فرایند برنامه‌ریزی و توسعه نواحی روستایی، شناخت و تحلیل وضع موجود روستاها و بررسی امکانات و تنگناهای آنها در زمینه‌های مختلف ضروری می‌باشد (Sadr Mousavi et al, 2018: 294). عوامل طبیعی همواره در طول تاریخ در استقرار، نوع معیشت و جابجایی سکونتگاه‌های انسانی اثرگذار بوده است، نمونه بارز این اثرات را می‌توان در ناپایداری سکونتگاه‌های روستایی مشاهده کرد (Mohammadi et al, 2016: 138). ادراک مردم روستایی در مورد مخاطرات طبیعی با شدت بالا، اولین قدم برای یک برنامه‌ریزی استراتژیک مقابله منطقی برای کاهش آسیب‌پذیری است. درحال حاضر فراوانی و شدت مخاطرات طبیعی افزایش یافته است، مخاطرات طبیعی مستقیم و غیرمستقیم پیامدهای منفی بر محیط فیزیکی، اقتصادی و اجتماعی دارد و جوامع روستایی با ظرفیت تاب‌آوری پایین در برابر مخاطرات طبیعی به شدت آسیب‌پذیر هستند و دارایی و معیشت این مناطق می‌تواند تحت تأثیر این مخاطرات قرار گیرد این پیامدها شامل تلفات محصول، تخریب خاک، تخریب-خانه و اموال و بیماری‌ها و غیره است (Mechanics et al, 2020:247). مخاطره طبیعی همواره از مهمترین موضوعات مطرح در جوامع مختلف به شمار می‌آمده، و برنامه ریزی برای مقابله و پیشگیری از این مخاطرات و آثار زیان بار آنها در زمره اهداف بلند مدت جوامع مذکور بوده است. در این میان زلزله یکی از مهمترین مخاطرات طبیعی به شمار می‌رود که در عصر حاضر، با وجود گسترش نظام‌های اجتماعی- اقتصادی، روستانشینی و توسعه تکنولوژی با خرابی ساختمان‌ها و زیرساخت‌های روستایی، خسارت‌های بسیاری را به اموال و دارایی‌ها در نواحی روستایی وارد می‌کند (Min Xu, et al, 2012: 149). یکی از معضلاتی که همواره و در طی قرون متمادی زندگی جوامع انسانی را مورد تهدید قرار داده، وقوع بلایا و سوانحی است که در صورت نا آگاهی و نداشتن آمادگی، صدمات جبران‌ناپذیری به ابعاد مختلف زندگی انسان‌ها اعم از حوزه‌های سکونتی اجتماعی، اقتصادی، زیست‌محیطی، روانشناختی و... وارد می‌کند (Bastami Nia, 2018: 210). مقابله با مخاطرات، یکی از چالش‌های اصلی برای اکثر کشورها است (Cutter et al., 2016:1240). که نه تنها باعث مرگ و میر و درد و رنج عاطفی آنها می‌شود، بلکه به اقتصاد محلی آسیب‌هایی وارد کرده و باعث خنثی شدن دستاوردهای توسعه می‌شود (Bazrafshan et al., 2018: 119). مخاطرات طبیعی و از آن جمله وقوع زلزله در اغلب موارد، تأثیرات مخربی بر سکونتگاه‌های انسانی داشته و تلفات سنگین جانی و مالی بر ساکنان آن وارد می‌سازد. حوادث طبیعی اغلب با تخریب منابع اقتصادی و امکانات رفاهی و زیستی، سلامت ساکنان را به خطر می‌اندازد و همیشه خطر جدی برای توسعه بویژه در کشورهای درحال توسعه به شمار می‌رود (Barghi et al., 2017: 81-97)، لذا توجه به نواحی روستایی که به دلیل ضعف در امکانات و سطح اجتماعی- اقتصادی، آنها را در برابر بلایا آسیب‌پذیر ساخته، اهمیت بسیاری

دارد (Shayan et al., 2017: 103-121). کشور ایران همواره به خاطر داشتن ساختارهای مکانی-فضایی ویژه، بحران های طبیعی زیادی را متحمل شده و یکی از آسیب پذیرترین نقاط جهان در برابر مخاطرات طبیعی و ازجمله زلزله بوده است (Anabestani et al, 2020:121). با نگاهی به جامعه روستایی ایران، در می یابیم که این جامعه از گذشته تا به حال همواره با مسائل و مشکلاتی نظیر کمبود امکانات زیربنایی، کیفیت نامناسب زیست محیط، درآمد پایین، نظام نامناسب استقرار، پراکندگی بیش از حد جمعیت و فعالیت ها، کوچک بودن آبادی و پراکندگی آنها و عدم امکان سرمایه گذاری مطلوب روبرو بوده است. از آنجاکه برنامه ریزی و شناخت آسیب پذیری سکونتگاه های روستایی به مثابه نظام های مکانی- فضای، برای دستیابی به سیاست عدم اتلاف منابع و بهره گیری از حداکثر توان ها، خطرپذیری روستاها را در برابر زلزله تقلیل می دهد، این امر اهمیت شناخت دقیق ریشه های آسیب پذیری برای پیشگیری از خسارات ناشی از زلزله را بیشتر آشکار می کند (Zaheri et al., 2017: 98). بنابراین زیرساخت های نامناسب واحدهای سکونتگاهی روستایی و نابرابری های اجتماعی- اقتصادی موجود میان شهرها و روستاها باعث نابسامانی فضایی در شبکه سکونتگاهی کشور شده و آسیب پذیری آنها را در مقابل مخاطرات طبیعی، به طور مداوم افزایش داده است. با توجه به موقعیت کشور و نحوه قرارگیری روستاها در نقاط آسیب پذیر از زلزله، توجه جدی به این مسئله، ضرورت دارد. پژوهش حاضر باهدف بررسی و تحلیل ریسک آسیب پذیری سکونتگاه های روستایی بخش مرکزی شهرستان اردبیل انجام گرفته و با توجه به شرایط لرزه خیزی منطقه در ضمن تبیین آسیب پذیری، به دنبال پاسخ گویی به سؤال ذیل است:

▪ وضعیت روستاهای بخش مرکزی شهرستان اردبیل به لحاظ آسیب پذیری اقتصادی و اجتماعی در برابر زلزله چگونه است؟

#### مبانی نظری تحقیق و پیشینه تحقیق

مخاطرات طبیعی اغلب یک رویداد ناگهانی و شدید هستند که سبب تلفات فاجعه آمیز مالی و جانی شده و زندگی جوامع درگیر را فلج می کند. با مروری بر پیشینه تاریخی حوادث رخ داده در کشورمان، می توان دریافت که ایران به دلیل ساختارهای مکانی- فضایی ویژه، همواره بحران های محیطی زیادی را متحمل شده و در زمره آسیب پذیرترین نقاط جهان در برابر مخاطرات محیطی بوده است (Portaheri, Sajasi and Sadeghloo, 2011: 35). آسیب پذیری تابعی از قرار گرفتن در معرض خطر و ظرفیت مقابله در یک نقطه خاص در زمان است. آسیب پذیری با دسترسی به فرصت ها پیوند دارد که توانایی مردم برای تعامل با تأثیر از مخاطراتی که در معرض آن قرار گرفته اند، تعریف می شود. این به معنای ویژگی های فرد یا گروهی از مردم از نظر ظرفیت هایشان برحسب پیش بینی، با تفوق بر آن، مقاومت در برابر آن و بازیافت ناشی از تأثیر خطر یا فاجعه می باشد (Karami, 2012: 83). ارزیابی ریسک نه تنها شامل ارزیابی خطرات از نقطه نظر علمی، بلکه شامل اثرات اجتماعی و اقتصادی یک رویداد خطرناک است. ریسک، عبارت است از احتمال یک واقعه که یک مقدار  $x$  از آسیب را نشان می دهد، یا عبارت است از تأثیر اقتصادی که یک واقعه باعث می شود. لذا

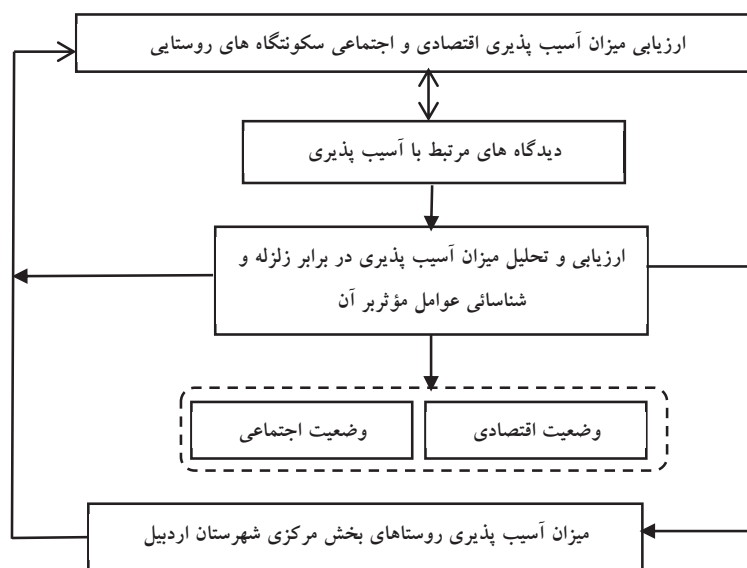
ارزیابی ریسک نه تنها شامل ارزیابی خطرات از نقطه نظر علمی، بلکه شامل اثرات اجتماعی و اقتصادی یک رویداد خطرناک نیز می‌باشد. تحقیقات انجام شده در زمینه ارزیابی خطر در سکونتگاه‌های انسانی نشان دهنده سه رویکرد مطالعاتی برای بررسی خطرهای محیطی در اجتماعات انسانی است: ارزیابی زیست محیطی، ارزیابی اجتماعی و ارزیابی مکانی. رویکرد اول بر پیش بینی احتمال وقوع خطرها و تعیین شعاع اثرگذاری در محیط و فضای جغرافیایی تأکید دارد. رویکرد دوم به ارزیابی تأثیرات اجتماعی، اقتصادی و سیاسی خطرهای محیطی در زمان وقوع و پس از آن می‌پردازد. رویکرد سوم به ارزیابی خطرهای بالقوه محیطی و آثار اقتصادی و اجتماعی آنها توجه دارد و راهکارها و الگوهای مقابله با خطرهای محیطی و کاستن از آثار نامطلوب آنها را ارائه می‌کند (Goli and Asgari, 2008: 58). در رابطه با دیدگاه‌های مرتبط با آسیب پذیری می‌توان به سه دسته کلی دیدگاه اشاره نمود: دیدگاه زیستی - فیزیکی، دیدگاه اجتماعی - اقتصادی، دیدگاه ترکیبی.

**دیدگاه زیستی - فیزیکی:** رویکرد زیستی - فیزیکی بیشتر روی مخاطرات طبیعی، زوال محیط زیستی - فیزیکی و آثار و جلوه جغرافیایی زیان‌های مالی و جانی حاصل از آن‌ها بر ساکنان توجه می‌کنند. در این دیدگاه و براساس چارچوب ریسک - خطر، وقوع خطر برحسب ویژگی‌ها و ماهیت آن، به عنوان نقطه آغاز تحلیل در نظر گرفته می‌شود (Smith, 2000: 10).

**دیدگاه اجتماعی - اقتصادی:** مطابق رویکرد اجتماعی - اقتصادی، درجه‌ای که در برابر مخاطرات آسیب پذیرند تنها به شرایط و وضعیت اجتماعی - اقتصادی بستگی ندارد، بلکه وابسته به نزدیکی منبع خطر یا طبیعت خطر نیز است. لذا جمعیت‌های مختلفی که تحت شرایط متفاوت اجتماعی، اقتصادی و نهادی زندگی می‌کنند از سطوح متفاوتی از آسیب پذیری برخوردارند. بر اساس این دیدگاه و چارچوب‌های مفهومی منبعث از آن، شرایط اجتماعی، اقتصادی منجر به آسیب پذیری به عنوان نقطه آغاز تحلیل در نظر گرفته می‌شود (Monard, 2006: 6).

**دیدگاه ترکیبی:** دیدگاه ترکیبی بیانگر تحول طبیعت‌گرایی فن محوری و تکامل نظری و مفهومی آسیب پذیری و گذر آن از مراحل متفاوت و متمایز طبیعت و جامعه و درگام بعدی ترکیب و پذیرش تعامل آنهاست. در این فرآیند تکاملی با الهام از مدل نظام‌ها و نظریه پایداری، امروزه خصیصه‌هایی چون همه جانبه‌گری، یکپارچه‌نگری و پیچیدگی تعاملات و فرآیندها در حال تبدیل به اصول مسلم و میراث ارزشمند پژوهش و نظریه آسیب پذیری هستند. از این رو اساس دیدگاه ترکیبی، آسیب پذیری مفهومی صرفاً فنی و زیستی - فیزیکی یا اجتماع، اقتصادی نیست بلکه به طور همزمان پدیده‌ای چند بعدی و فرآیندی اجتماعی - اکولوژیک می‌باشد (Minoie, 2007: 12). شهرستان اردبیل در روی یک دشت رسوبی کواترنری شکل یافته است، قسمت عمده نشستگاه محدوده مورد مطالعه را همین رسوبات کواترنری که به طور عمده از سیلت و رس و مقادیر اندکی شن و ماسه تشکیل شده است می‌پوشاند. بخش غربی محدوده مورد مطالعه بیشتر روی گنگلومرای همراه با نهشته‌های ازتوف، خاکسترهای آتشفشانی

و لاهار قرار دارد. در قسمت جنوب غرب، جنوب و جنوب شرق محدوده از سازندهای تراورتنی تشکیل شده است. همچنین محدوده مورد مطالعه به وسیله زنجیره ای از گسل ها احاطه شده است. از مهمترین این گسل ها می توان به گسل نئور، گسل آستارا و گسل هیر اشاره کرد. وجود این گسل ها و سابقه لرزه خیزی آنها و همین طور قرارگیری شهرستان روی سازندهای سست آبرفتی همواره آن را در برابر وقوع زمین لرزه مستعد آسیب ساخته است.



شکل ۱. الگوی مفهومی تحقیق

Source: research findings

در ارتباط با آسیب پذیری مناطق روستایی در برابر زلزله، پژوهش های گسترده ای انجام شده است. از جمله این پژوهش ها، می توان به موارد زیر اشاره نمود:

(Aifi, 2020) در مقاله ای با عنوان ارزیابی تاب آوری سکونتگاه های روستایی در برابر مخاطرات طبیعی با تأکید بر زلزله در روستاهای بخش مرکزی شهرستان داراب به این نتیجه رسیده که وضعیت روستاهای مورد مطالعه در برابر زلزله پایین تر از سطح متوسط قرار دارد و تفاوت معناداری در بین روستاهای شهرستان ود داشته است. (Shakur et al, 2017) در مقاله ای با عنوان تحلیل ریسک آسیب پذیری سکونتگاه های روستایی در برابر زلزله در روستاهای شهرستان لامرد به این نتیجه رسیده اند که از نظر سطح آسیب پذیری لرزه ای با استفاده از مدل TOPSIS، ۲ دهستان با ریسک بالا، ۱ دهستان با ریسک متوسط و ۴ دهستان با ریسک پایین از نظر آسیب پذیری در برابر خطر زلزله قرار دارند. (Mahdavi and Hazarians, 2017) در مقاله ای با عنوان ارزیابی و تحلیل آسیب پذیری کالبدی سکونتگاه های روستایی در برابر زلزله در شهرستان یزد به این نتیجه رسیدند که اکثر سکونتگاه های روستایی مورد مطالعه قدمتی بیش از ۲۰ سال، کیفیت سازه از

نوع تیرچوبی و گلی، شبکه دسترسی نامناسب و... از یک طرف و عدم بیمه‌مساکن روستایی در برابر مخاطرات طبیعی عاملی هستند که ضریب آسیب پذیری را افزایش می‌دهند. (Zaheri et al, 2016) در مقاله‌ای با عنوان ارزیابی آسیب پذیری نواحی روستایی از خطر زلزله در روستاهای بخش مرکزی مرند به این نتیجه رسیده‌اند که در بعدکالبدی-فضایی ۲۹/۳۳ درصد روستاها و در بعد اجتماعی-اقتصادی، ۴۴ درصد روستاها آسیب پذیری بالا و خیلی پایین دارند. (Portaheri et al, 2015) در پژوهشی با عنوان ارزیابی آسیب پذیری فیزیکی سکونتگاه‌های روستایی در برابر مخاطرات طبیعی (زلزله) با استفاده از مدل تصمیم‌گیری گویا به این نتیجه رسیده‌اند که روستاهای باباشمان، دوسر و گاراژ به ترتیب بیشترین آسیب پذیری و روستاهای حشمت آباد، بهزادآباد و احمدآباد کمترین آسیب پذیری را در سال ۱۳۸۵ دشت سیلاخور لرستان داشته‌اند. (Farahani et al, 2015) در پژوهشی با عنوان نقش توسعه ظرفیتی در مدیریت کاهش خطر زلزله در مناطق روستایی شهرستان ابهر، به این نتیجه رسیدند که کافی بودن ظرفیت‌های موجود در منطقه روستایی برای کاستن از تأثیرات و آسیب پذیری خطر زمین لرزه حکایت دارد. (Parishan and Pourtaheri, 2014) در مقاله‌ای با عنوان سنجش سطح آسیب پذیری سکونتگاه‌های انسانی در برابر ریسک زلزله به این نتیجه رسیده‌اند که روستاهای شهرستان‌های قزوین و بوئین زهرا دارای بیشترین میزان ریسک هستند. (Dikman, 2008) در مقاله‌ای با عنوان توسعه پایدار در مناطق روستایی متأثر از فاجعه در روستای دینار ترکیه به این نتیجه رسیده که پروژه بازسازی پس از فاجعه از نظر جنبه‌های پایداری منفی بوده و عوامل اجتماعی و فرهنگی و اقتصادی فیزیکی مؤثر در فرآیند تصمیم‌گیری پروژه در نظر گرفته نشده است. (Hunter et al, 2012) در تحقیقی با عنوان: رابطه بین جمعیت و مخاطرات طبیعی در روستاهای مکزیک، به این نتیجه رسیده‌اند که تغییرات آب و هوایی بر روی فرآیند و تنوع زیستی در مناطق روستایی (به طور خاص)، اثرات فوری و مستقیم بر سلامت و رفاه میلیون‌ها خانواده‌ای دارد که برای زندگی و معیشت عمومی خود به منابع طبیعی وابستگی دارند. این تغییرات به عنوان «عامل فشار» روستاییان را مجبور به ترک روستا برای پیدا کردن کار می‌کند. به این ترتیب، جابه‌جایی، ترک روستا و تخلیه روستاها پاسخی به خطر کم‌آبی (خشکسالی) و یک راهبرد امرارمعاش تطبیقی برای زندگی در زمان فشارهای محیطی شده است. (Ga and Ji, 2014) در پژوهشی به تحلیل آسیب پذیری در برابر زمین لرزه با توجه به ویژگی‌های ساختار مساکن در مناطق روستایی چین در سطح شهرستان‌های این کشور پرداخته‌اند، در این مطالعه از شاخص‌های شدت زمین لرزه، کیفیت مساکن و تراکم جمعیت استفاده شده است و نتایج آن نشان می‌دهد از کل شهرستان‌های ۷/۹ درصد دارای آسیب‌پذیری بالا و ۱۰/۷ درصد آسیب‌پذیر بوده‌اند. (Yuping et al, 2016) در پژوهشی با عنوان آسیب پذیری خانوار روستایی و استراتژی برای بهبود تجزیه و تحلیل تجربی براساس سریهای زمانی از نظر افزایش آسیب پذیری اثرات ناشی از تغییر آب و هوا در شایگتو در منطقه خودمختار تبت چین به این نتیجه رسیده‌اند که استراتژی مؤثر برای کاهش آسیب پذیری و بهبود انطباقی به تغییر آب و هوا به احتمال زیاد به تسریع در توسعه آموزش و پرورش در مناطق روستایی، ترویج افزایش تدریجی کشاورزان و

گله داران، زیرساخت های آبیاری و ایجاد سیستم پیشگیری از فاجعه منجر شود. (Ebert et al, 2019) به ارزیابی آسیب-پذیری اجتماعی شهر با استفاده از عکس های هوایی و داده های ماهواره های و GIS پرداختند و چنین نتیجه گرفتند که تحلیل داده های مکانی براساس بخش های مختلف در ترکیب با داده های میدانی به ارزیابی بهتر کمک می کند.

### روش انجام پژوهش

تحقیق حاضر، باتوجه به ماهیت مسئله و موضوع مورد بررسی، از لحاظ هدف کاربردی و از نوع توصیفی - تحلیلی بوده و هدف آن ارزیابی میزان ریسک آسیب پذیری اقتصادی و اجتماعی سکونتگاه های روستایی بخش مرکزی شهرستان اردبیل در برابر زلزله می باشد. جامعه آماری پژوهش حاضر، ۳۴ روستای بخش مرکزی شهرستان اردبیل است که دارای ۲۸۲۷۲ نفر جمعیت و ۸۱۵۱ خانوار می باشد. در این پژوهش برای سنجش سطح آسیب پذیری لرزه ای روستاهای بخش مرکزی شهرستان اردبیل، از مدل Topsis استفاده شده است. حجم نمونه بر اساس فرمول کوکران ۳۵۶ نفر برآورد گردید و پراکندگی تعداد نمونه ها در روستاها متناسب با تعداد خانوار آنها و روش انتخاب نمونه در هر روستا به صورت تصادفی سیستماتیک بوده است. (جدول ۱).

جدول ۱. نقاط روستایی دارای دهیاری بخش مرکزی شهرستان اردبیل بر اساس تعداد خانوار ۱۳۹۵

روستا	خانوار	نمونه	روستا	خانوار	نمونه	روستا	خانوار	نمونه
آق قلعه	۲۰	۳	شهریور	۹۴	۸	حمل آباد	۲۶۵	۱۱
کل تپه	۲۱	۳	جمادی	۹۵	۸	گرجان	۲۶۸	۱۲
زردآلو	۲۹	۳	پیرآقبر	۹۷	۸	عموقین	۳۸۷	۱۲
تازه کند	۴۳	۴	ینگجه رضا	۱۰۷	۹	طالب قشلاقی	۴۰۰	۱۶
خیارک	۸۸۶	۲۵	بنفشه درق	۱۰۸	۹	کرکرک	۴۰۹	۱۷
الماس	۴۴	۹	تیرافلو	۱۹۲	۹	حکیم قشلاقی	۴۱۰	۱۷
ساوج بلاغ	۴۷	۴	قلعه جوق	۲۱۳	۱۰	آقبلاغ آقاجان	۴۱۲	۱۷
اردی	۵۰	۵	وکیل آباد	۲۳۸	۱۰	انزاب علیا	۵۰۲	۱۹
حسنعلی کندی	۵۱	۵	خشکه رود	۲۳۸	۱۰	امیدجه	۵۰۳	۱۹
کلی	۵۴	۶	سامیان	۲۵۵	۱۰	شام اسی	۸۲۰	۲۵
اروانق	۵۵	۶	قره تپه	۲۵۶	۱۰			
خواجه بلاغی	۷۶	۷	نوران	۲۵۸	۱۰			

Source: amar.org.ir, 2021

سپس روایی چارچوب عملیاتی شده براساس نظر ۳۰ نفر از اساتید صاحب نظر در این حیطه مورد بررسی قرار گرفت و در نهایت پس از ارزیابی مورد تأیید قرار گرفت. جهت تعیین پایایی پرسشنامه تعداد ۳۰ پرسشنامه به صورت پیش آزمون در میان مدیران منطقه توزیع گردید که ضریب پایایی آن براساس آلفای کرونباخ در بعد اقتصادی ۰/۸۷، بدست آمد. که نشان دهنده این است که پرسشنامه مذکور از قابلیت اعتماد بالایی برخوردار است و توان سنجش متغیرهای تحقیق را داراست. همچنین جهت عملیاتی سازی متغیرهای پژوهش در بخش متغیر مستقل از دو شاخص اقتصادی و اجتماعی در قالب ۱۴ نماگر بهره گرفته شد (جدول ۲).

جدول ۲. شاخص‌ها و نماگرهای مؤثر بر آسیب پذیری

متغیر	شاخص	نماگر
آسیب	اقتصادی	رضایت از استحکام مسکن - آگاهی از کمیت و کیفیت مسکن - رضایت از کارکرد مسکن - رضایت مندی از آینده شغلی - داشتن وابستگی به یک شغل - به روز نکردن مشکل و اختلال در صورت وقوع زلزله - وضعیت برابری درآمدی بین اقشار مختلف جامعه - میزان رضایت از درآمد شخصی خود.
پذیری	اجتماعی	میزان همبستگی بین مردم در صورت وقوع زلزله - تمایل به مهاجرت به شهر - چشم پوشی از منافع شخصی برای رعایت مصالح جامعه - کمک به مدیران محلی در هنگام بحران - مشارکت میان جامعه، بخش خصوصی و مقام های محلی برای کاهش خطر پذیری - رضایت مندی از بیمه کردن مسکن روستایی و هزینه پرداختی.

Source: Hajizadeh et al., 2018: 73

### معرفی تکنیک TOPSIS

یون و هوانگ، در سال ۱۹۸۱ روش شباهت به گزینه ایده آل را ارائه کردند که مورد استفاده محققان و کاربران مختلف بوده است. اساس این تکنیک، بر این مفهوم استوار است که گزینه ی انتخابی، باید کمترین فاصله را با راه حل ایده آل مثبت (بهترین حالت ممکن) و بیشترین فاصله را با راه حل ایده آل منفی (بدترین حالت ممکن) داشته باشد. فرض بر این است که مطلوبیت هر شاخص، به طور یکنواخت افزایشی یا کاهشی است. جهت تحلیل ریسک آسیب پذیری روستاهای بخش مرکزی شهرستان اردبیل در برابر زلزله، ابتدا ماتریس اولیه تشکیل گردید در ادامه داده‌ها بی‌مقیاسی شده و ماتریس استاندارد تشکیل گردید، نوع بی‌مقیاس سازی در این تکنیک بی‌مقیاس سازی با استفاده از روش نورم است که جهت یکسان سازی مقیاس های متفاوت داده ها برای تجزیه و تحلیل در مدل استفاده شده است: در این رابطه مقدار بی‌مقیاس شده گزینه  $i$  از نظر شاخص  $j$  می باشد و  $X_{ij}$  عملکرد گزینه  $i$  ( $i=1,2,3,\dots,m$ ) در رابطه با معیار ( $j=1,2,3,\dots,n$ ) در ماتریس تصمیم می باشد. در واقع زمانی که  $m$  گزینه و  $n$  خصوصیت وجود دارد آلترناتیوهای مختلف وجود دارند که با  $X_i$  نشان داده می شود. برای هر گزینه مجموعه‌ای از معیارها وجود دارد که مقدار آن به صورت  $X_{ij}$  نشان داده می شود، به عبارتی  $X_{ij}$  مقدار خصوصیت  $j$  ام می باشد. سپس جهت محاسبه وزن شاخص های دوگانه، از تکنیک آنتروپی استفاده گردید که شامل مراحل زیر است؛

$$E_j = -k \sum_{i=1}^m (P_{ij} * LNP_{ij}) \quad \text{الف) محاسبه مقدار آنتروپی } (E_j)$$

$$d_j = 1 - E_j \quad \text{ب) محاسبه مقدار عدم اطمینان } (d_j)$$

$$W_j = \frac{d_j}{\sum_{j=1}^n d_j} \quad \text{ج) محاسبه اوزان شاخص ها } (W_j)$$

$$W_j^* = \frac{X_{ij} W_j}{\sum_{j=1}^n X_{ij} W_j} \quad \text{د) محاسبه اوزان تعدیل شده } (W_j^*)$$

بعد از محاسبه وزن هر یک از شاخص‌ها، مقادیر استاندارد شده در وزن مربوطه ضرب شده و ماتریس موزون تشکیل گردید. در ادامه برای هر یک از روستاهای بخش مرکزی شهرستان اردبیل معیار فاصله ای برای آلترناتیو ایده آل ( $Si^+$ ) و آلترناتیو حداقل ( $Si^-$ ) محاسبه گردید. پس از محاسبه معیارهای فاصله‌ای، ضریب اولویت هر یک از روستاها



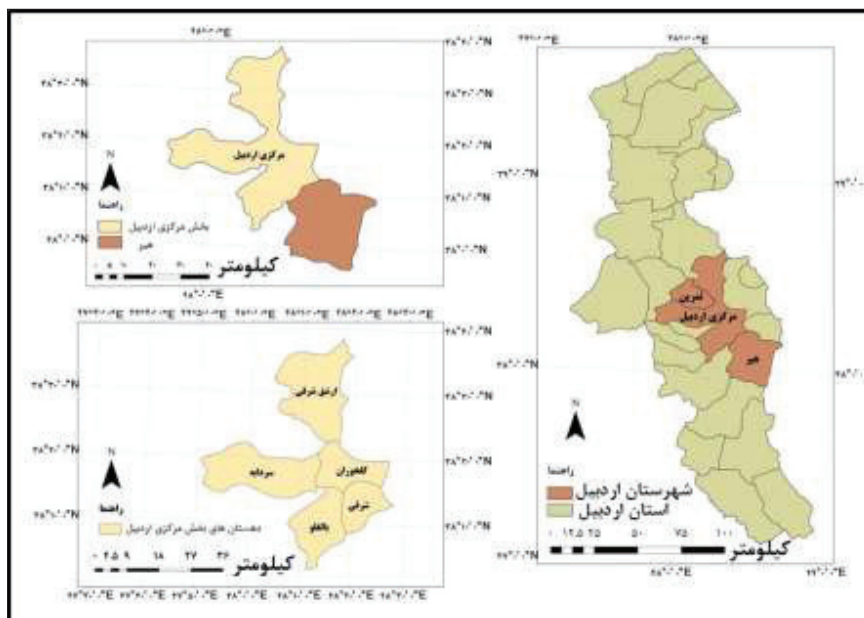
محاسبه گردید. لازم به ذکر است مقدار ضریب اولویت بین صفر و یک در نوسان است. عدد یک نشان دهنده بالاترین رتبه و عدد صفر نیز نشان دهنده کمترین رتبه است. پس از محاسبه معیارهای فاصله‌ای، ضریب اولویت ( $C_i^*$ ) هر یک از روستاهای مورد مطالعه محاسبه گردید. لازم به ذکر است مقدار بین صفر و یک در نوسان است. در این راستا  $C_i^* = 1$  نشان دهنده بالاترین رتبه و  $C_i^* = 0$  نیز نشان دهنده کمترین رتبه است و از طریق زیر به دست می آید:

$$CL_i = \frac{d_i^-}{d_i^- + d_i^+}$$

مقدار  $CL_i$  حاصل تقسیم فاصله از ایده آل منفی هر گزینه، بر فاصله از ایده آل منفی آن گزینه به علاوه فاصله از ایده آل مثبت آن گزینه می باشد.

#### محدوده مورد مطالعه

شهرستان اردبیل، در منطقه ای با مختصات جغرافیایی ۴۱ درجه و ۴۱ دقیقه شمالی تا ۴۸ درجه و ۱۸ دقیقه طول شرقی و ۱۱ درجه و ۱۶ دقیقه تا ۱۱ درجه و ۱۱ دقیقه شمالی قرار دارد، این شهرستان از شمال به شهرستان مشکین شهر، از شرق به شهرستان نمین، از جنوب به شهرستان های نیر و کوثر و از غرب به استان آذربایجان شرقی محدود شده است، شهرستان اردبیل در روی یک دشت رسوبی کواترنری شکل یافته است، قسمت عمده نشستگاه محدوده مورد مطالعه را همین رسوبات کواترنری که به طور عمده از سیلت و رس و مقادیر اندکی شن و ماسه تشکیل شده است می پوشاند. بخش - غربی محدوده مورد مطالعه بیشتر روی گنگلومرای همراه با نهشته های ازتوف، خاکسترهای آتشفشانی و لاهار قرار دارد. در قسمت جنوب غرب، جنوب و جنوب شرق محدوده از سازندهای تراورتنی تشکیل شده است. همچنین محدوده مورد مطالعه به وسیله زنجیره ای از گسل ها احاطه شده است. از مهمترین این گسل ها می توان به گسل نئور، گسل آستارا و گسل هیر اشاره کرد. وجود این گسل ها و سابقه لرزه خیزی آن ها و همین طور قرارگیری شهرستان روی سازندهای سست آبرفتی همواره آن را در برابر وقوع زمین لرزه مستعد آسیب ساخته است. این شهرستان با مساحت ۹۴۸۱ کیلومتر مربع ۱۳/۹۸ درصد از سطح کلی استان و با جمعیت ۴۶۲۶۳۲ نفری در حدود ۳۹/۶ درصد از جمعیت آن را در بر گرفته است، اردبیل سومین شهرستان استان از نظر وسعت و اولین آن ها از جنبه جمعیت ساکن محسوب می شود. شهرستان اردبیل، شامل ۹ بخش (مرکزی، هیر)، ۲ شهر (اردبیل و هیر) و ۱۸۵ آبادی است (Statistical Yearbook, 2016) (شکل ۲).



شکل ۲. موقعیت محدوده و روستاهای نمونه

(Source: Author, 2021)

#### یافته های تحقیق:

یافته‌های توصیفی: از تعداد ۳۶۴ پرسشنامه توزیع شده در بین سرپرستان خانوار روستایی، بیشترین تعداد پاسخگویان را مردان با ۳۰۴ (۸۳/۵۱٪) تشکیل می دادند و ۶۰ نفر (۱۶/۴۸٪) را زنان پاسخگو بودند. از لحاظ سنی از بین پنج رده سنی در نظر گرفته شده بیشترین فراوانی با ۲۲۰ نفر (۶۰/۴۴٪) از کل پاسخگویان بین ۲۰-۳۰ سال سن داشتند و کمترین تعداد نیز در رده سنی ۶۵ سال به بالا با ۴۲ نفر (۱۱/۵۴٪) قرار داشتند. بررسی میزان تحصیلات پاسخگویان نشان داد از بین شش مقطع تحصیلی در نظر گرفته شده، ۲۹۷ نفر (۸۱/۶۰٪) دارای تحصیلات در رده ابتدایی تا فوق دیپلم بوده اند.

یافته‌های استنباطی: میزان آسیب پذیری روستاهای بخش مرکزی شهرستان اردبیل، با استفاده از روش تاپسیس طی چهار مرحله به شرح ذیل انجام گرفت:

مرحله اول: تشکیل ماتریس تصمیم: در این مرحله داده های مربوط به شاخص های آسیب پذیری ناشی از زلزله در ابعاد اقتصادی و اجتماعی در Excel محاسبه و داده پردازی گردید. شاخص های مزبور مشتمل بر نسبت فعالیت اقتصادی و اشتغال، نرخ بی سواد، نسبت گروه های آسیب پذیر، بعد خانوار، نرخ رشد جمعیت، نسبت جنسی بوده و به عنوان شاخص های ماتریس تصمیم در نظر گرفته شدند. جدول (۳) ماتریس تصمیم گیری را به نمایش گذاشته است.

ارزیابی و تحلیل ریسک آسیب پذیری اقتصادی و اجتماعی سکونتگاه های روستایی در برابر زلزله. ۱۵۵

جدول ۳. ماتریس تصمیم گیری داده های آسیب پذیری ناشی از زلزله

متغیر روستا	اقتصادی												اجتماعی			
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6		
آق قلعه	-۰/۲۳۲	۰/۲۸۴	۰/۰۶۲	۰/۰۳۴۶	۰/۳۰۳	۰/۳۶۰	۰/۲۱۸	۰/۲۷۵	۰/۶۷۵	۰/۷۳۲	۰/۶۱۱	۰/۷۹۸	۰/۴۱۴	۰/۳۷۱		
کل تپه	-۱/۴۳۷	۰/۳۵۶	۰/۰۵۳	۰/۰۳۷۰	۰/۱۰۰	۰/۱۶۵	۰/۱۵۸	۰/۱۵۵	۰/۴۷۲	۰/۴۳۲	۰/۷۳۳	۰/۷۶۴	۰/۶۰۵	۰/۲۹۳		
زردآلو	-۱/۵۶۲	۰/۱۸۶	۰/۰۶۷	۰/۰۴۱۳	۰/۴۱۸	۰/۱۸۶	۰/۳۳۳	۰/۱۵۲	۰/۷۹۰	۰/۴۶۲	۰/۷۳۰	۰/۷۶۴	۰/۶۴۲	۰/۱۶۳		
نازه کند	۰/۷۲۷	۰/۱۸۹	۰/۰۶۴	۰/۰۳۵۲	۰/۴۴۴	۰/۲۷۱	۰/۳۵۹	۰/۱۸۶	۰/۸۱۶	۰/۶۴۳	۰/۷۹۴	۰/۶۴۴	۰/۴۰۷	۰/۲۹۵		
خیارک	۰/۹۳۸	۰/۱۸۱	۰/۰۳۴	۰/۰۴۹۶	۰/۵۵۵	۰/۳۸۲	۰/۴۷۰	۰/۲۹۷	۰/۹۲۷	۰/۷۵۴	۰/۷۵۲	۰/۶۵۰	۰/۳۷۸	۰/۱۷۴		
الماس	-۱/۶۱۳	۰/۲۶۶	۰/۰۴۳	۰/۰۴۲۷	۰/۱۴۲	۰/۱۷۱	۰/۱۷۴	۰/۱۸۶	۰/۵۱۴	۰/۵۴۳	۰/۸۷۹	۰/۸۳۷	۰/۳۹۹	۰/۱۷۸		
ساوج بلاغ	-۲/۳۴۶	۰/۱۳۶	۰/۰۶۲	۰/۰۴۲۶	۰/۳۹۶	۰/۱۰۱	۰/۳۱۱	۰/۱۱۶	۰/۷۶۸	۰/۴۷۳	۰/۴۰۷	۰/۵۶۰	۰/۵۶۰	۰/۱۳۶		
اردی	-۱/۷۵۶	۰/۱۷۵	۰/۰۱۴	۰/۰۴۲۸	۰/۳۶۹	۰/۴۱۷	۰/۲۸۴	۰/۳۳۲	۰/۷۴۱	۰/۸۸۹	۰/۷۶۵	۰/۵۵۳	۰/۵۷۱	۰/۲۳۷		
حسنعلی کندی	-۱/۲۳۶	۰/۱۹۵	۰/۰۴۳	۰/۰۴۹۴	۰/۳۱۳	۰/۴۶۰	۰/۲۲۸	۰/۳۷۵	۰/۶۸۵	۰/۸۳۲	۰/۴۲۲	۰/۴۶۷	۰/۴۴۲	۰/۱۶۴		
کلی	-۲/۶۴۶	۰/۱۹۴	۰/۰۵۱	۰/۰۴۴۷	۰/۱۵۷	۰/۱۷۴	۰/۱۴۴	۰/۱۸۹	۰/۳۱۳	۰/۵۴۶	۰/۷۵۵	۰/۵۵۰	۰/۵۷۳	۰/۳۷۱		
اروانق	-۱/۱۲۸	۰/۱۶۵	۰/۰۱۴	۰/۰۴۲۳	۰/۲۰۷	۰/۱۸۵	۰/۲۹۲	۰/۱۳۴	۰/۱۶۵	۰/۴۲۳	۰/۵۷۳	۰/۴۶۱	۰/۲۵۴	۰/۲۳۵		
خواجه بلاغی	-۲/۲۳۴	۰/۲۹۶	۰/۰۴۲	۰/۰۳۹۴	۰/۴۵۶	۰/۱۸۲	۰/۳۷۱	۰/۱۸۱	۰/۸۲۸	۰/۲۷۶	۰/۴۵۰	۰/۶۱۲	۰/۴۵۵	۰/۴۳۸		
شهریور	۰/۶۳۶	۰/۲۴۹	۰/۰۶۲	۰/۰۴۲۵	۰/۵۱۹	۰/۳۵۱	۰/۴۳۴	۰/۲۶۶	۰/۸۹۱	۰/۷۲۳	۰/۴۱۹	۰/۷۳۳	۰/۳۶۶	۰/۴۲۱		
جمادی	-۱/۸۳۶	۰/۱۵۸	۰/۰۱۹	۰/۰۳۲۸	۰/۱۶۳	۰/۳۲۱	۰/۱۶۱	۰/۱۳۶	۰/۲۹۶	۰/۶۹۳	۰/۴۶۵	۰/۶۱۴	۰/۴۰۷	۰/۳۴۸		
پیرآلقبر	-۱/۸۳۹	۰/۱۹۳	۰/۰۴۲	۰/۰۳۹۳	۰/۳۶۲	۰/۱۶۲	۰/۲۷۷	۰/۱۷۵	۰/۷۳۴	۰/۳۸۲	۰/۴۱۲	۰/۶۱۵	۰/۲۳۸	۰/۲۳۸		
بینگچه رضا	-۲/۳۳۳	۰/۲۴۱	۰/۰۵۳	۰/۰۴۸۱	۰/۵۵۹	۰/۲۸۰	۰/۴۷۴	۰/۱۹۵	۰/۹۳۱	۰/۶۵۲	۰/۴۹۴	۰/۷۶۲	۰/۴۹۶	۰/۱۹۵		
بنفشه درق	۰/۷۶۵	۰/۲۳۶	۰/۰۳۴	۰/۰۳۷۵	۰/۱۲۹	۰/۴۷۹	۰/۲۱۴	۰/۳۹۴	۰/۸۵۱	۰/۵۱۹	۰/۸۰۷	۰/۳۶۰	۰/۳۶۰	۰/۱۴۷		
تیرافلو	-۱/۳۳۵	۰/۱۳۴	۰/۰۵۳	۰/۰۳۶۳	۰/۳۸۹	۰/۴۶۲	۰/۳۰۴	۰/۳۷۷	۰/۷۶۱	۰/۸۳۴	۰/۵۶۸	۰/۷۷۴	۰/۴۳۹	۰/۳۴۶		
قلعه جوق	-۲/۲۳۸	۰/۱۶۳	۰/۰۷۴	۰/۰۴۵۳	۰/۴۲۵	۰/۳۵۱	۰/۳۴۰	۰/۲۶۶	۰/۷۹۷	۰/۷۲۳	۰/۵۴۵	۰/۷۵۳	۰/۳۷۸	۰/۲۴۹		
وکیل آباد	-۱/۴۴۶	۰/۲۴۹	۰/۰۶۲	۰/۰۳۵۶	۰/۳۲۱	۰/۴۹۹	۰/۲۳۶	۰/۴۱۴	۰/۸۷۱	۰/۵۶۳	۰/۷۰۲	۰/۳۶۷	۰/۳۶۷	۰/۲۴۹		
خشکه رود	-۱/۲۸۵	۰/۳۴۸	۰/۰۴۲	۰/۰۴۷۲	۰/۴۴۰	۰/۱۶۷	۰/۳۵۵	۰/۱۸۲	۰/۸۱۲	۰/۵۳۹	۰/۵۴۱	۰/۷۷۱	۰/۴۹۶	۰/۱۵۸		
سامیان	۰/۵۳۴	۰/۲۳۸	۰/۰۶۳	۰/۰۴۲۵	۰/۴۲۹	۰/۳۶۰	۰/۳۴۴	۰/۲۷۵	۰/۸۰۱	۰/۷۳۲	۰/۶۴۳	۰/۷۸۳	۰/۴۸۵	۰/۱۹۳		
قره تپه	-۱/۲۳۶	۰/۱۹۵	۰/۰۵۲	۰/۰۴۶۰	۰/۱۴۵	۰/۱۷۷	۰/۱۷۵	۰/۱۹۲	۰/۵۱۷	۰/۵۴۹	۰/۴۳۲	۰/۸۸۲	۰/۴۱۴	۰/۲۸۴		
نوران	-۲/۲۱۳	۰/۱۴۷	۰/۰۳۱	۰/۰۳۳۵	۰/۲۰۸	۰/۴۶۰	۰/۱۲۳	۰/۳۷۵	۰/۵۸۰	۰/۸۳۲	۰/۵۷۱	۰/۶۳۲	۰/۳۶۱	۰/۳۵۶		
حمل آباد	۰/۵۶۶	۰/۳۴۶	۰/۰۳۶	۰/۰۳۷۰	۰/۱۰۰	۰/۱۷۳	۰/۲۳۵	۰/۱۸۵	۰/۴۷۲	۰/۵۴۲	۰/۵۹۲	۰/۴۵۱	۰/۴۷۱	۰/۳۹۶		
گرجان	۰/۶۶۲	۰/۲۴۹	۰/۰۳۳	۰/۰۴۷۰	۰/۱۹۱	۰/۲۵۱	۰/۱۰۶	۰/۱۶۶	۰/۵۶۳	۰/۶۲۳	۰/۴۵۲	۰/۵۳۷	۰/۳۲۸	۰/۴۸۲		
عموقین	۰/۴۵۱	۰/۲۴۹	۰/۰۴۸	۰/۰۴۲۷	۰/۲۶۱	۰/۱۴۸	۰/۲۶۱	۰/۱۴۵	۰/۳۷۴	۰/۴۱۲	۰/۳۴۲	۰/۵۳۶	۰/۲۴۱	۰/۳۵۱		
طالب قشلاقی	-۱/۸۵۸	۰/۱۵۸	۰/۱۶۶	۰/۰۴۵۳	۰/۴۸۰	۰/۱۸۳	۰/۳۹۵	۰/۱۷۴	۰/۸۵۲	۰/۳۸۳	۰/۴۹۱	۰/۷۳۶	۰/۵۲۶	۰/۱۹۴		
کرکرک	۰/۷۵۳	۰/۱۹۳	۰/۳۴۰	۰/۰۳۹۳	۰/۱۸۷	۰/۴۹۱	۰/۲۷۲	۰/۴۰۶	۰/۱۸۵	۰/۸۶۳	۰/۵۴۷	۰/۶۱۷	۰/۳۴۷	۰/۱۶۵		
حکیم قشلاقی	-۲/۳۵۴	۰/۲۸۴	۰/۰۸۵	۰/۰۴۳۳	۰/۳۶۰	۰/۱۶۰	۰/۲۷۴	۰/۱۷۵	۰/۷۳۲	۰/۵۳۲	۰/۲۴۱	۰/۵۳۶	۰/۳۲۱	۰/۳۲۰		
آقبلاغ آقاجان	-۳/۸۴۱	۰/۱۶۳	۰/۰۷۶	۰/۰۴۳	۰/۵۵۹	۰/۱۶۵	۰/۴۷۴	۰/۱۸۰	۰/۹۳۱	۰/۵۳۷	۰/۶۳۸	۰/۴۷۳	۰/۴۷۱	۰/۴۱۲		
انزاب علیا	۴/۷۴	۰/۲۹۵	۰/۰۶۶	۰/۰۲۸	۰/۱۸۶	۰/۴۶۲	۰/۱۷۳	۰/۳۷۷	۰/۴۶۳	۰/۸۳۴	۰/۴۲۷	۰/۷۴۸	۰/۴۶۱	۰/۲۳۶		
امیدچه	-۱/۲۴۴	۰/۱۷۴	۰/۰۷۵	۰/۲۸۳	۰/۲۷۱	۰/۲۸۳	۰/۱۶۳	۰/۱۹۳	۰/۴۲۴	۰/۶۴۳	۰/۵۱۷	۰/۵۲۶	۰/۴۲۶	۰/۱۳۴		
شام اسبی	۰/۷۶۳	۰/۱۷۸	۰/۱۵۲	۰/۱۰۳	۰/۳۴۰	۰/۲۹۱	۰/۲۵۵	۰/۱۸۶	۰/۷۱۲	۰/۶۴۳	۰/۶۱۳	۰/۴۷۲	۰/۳۸۲	۰/۱۶۳		

Source: research findings, 2021

**مرحله دوم:** محاسبه ماتریس تصمیم‌گیری استاندارد شده وزین: در این مرحله پس از کمی نمودن شاخص‌ها، به منظور قابل مقایسه شدن مقیاس‌های مختلف اندازه‌گیری لازم است تا شاخص‌ها بی‌مقیاس شوند که به وسیله آن، مقادیر شاخص‌های مختلف، بی‌بعد شده و قابل مقایسه می‌گردند. بدین طریق، کلیه سطرهای ماتریس تصمیم‌گیری را می‌توان به راحتی با یکدیگر مقایسه نمود. سپس مقادیر استاندارد شده در وزن هریک از شاخص‌ها ضرب شده و در نهایت ماتریس استاندارد وزین به دست آمده است.

**مرحله سوم:** تعیین راه حل ایده آل مثبت (+A) و راه حل ایده آل منفی (-A): این بخش جهت مشخص کردن برترین جواب‌ها و همچنین کم‌اولویت‌ترین جواب‌ها به ترتیب از دو پارامتر  $S^+$  و  $S^-$  استفاده می‌شود. به منظور محاسبه این روش از دو فرمول زیر استفاده می‌شود:

$$S^+ = \sqrt{\sum (v_{ij} - v_j^+)^2}$$

فاصله از راه حل ایده آل

$$S^- = \sqrt{\sum (v_{ij} - v_j^-)^2}$$

فاصله از راه حل غیر ایده آل

اگر شاخص مثبت باشد، ایده آل بزرگترین عدد در ستون شاخص و راه حل غیر ایده آل کوچکترین عدد می‌باشد. اگر شاخص منفی باشد، راه حل ایده آل کوچکترین عدد در ستون شاخص و راه حل غیر ایده آل بزرگترین عدد می‌باشد.

جدول ۴. تعیین راه حل ایده آل مثبت (+A) و راه حل ایده آل منفی (-A)

متغیر	اقتصادی										اجتماعی			
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6
A+	۰/۷۵۳	۰/۳۵۶	۰/۳۴۰	۰/۱۰۳	۰/۵۵۹	۰/۴۹۹	۰/۴۷۴	۰/۴۱۴	۰/۹۳۱	۰/۸۷۱	۰/۸۷۹	۰/۸۸۲	۰/۶۰۵	۰/۴۸۲
A-	-۳/۸۴۱	۰/۱۳۴	۰/۰۱۹	۰/۰۲۸	۰/۱۰۰	۰/۱۰۱	۰/۱۰۶	۰/۱۱۶	۰/۱۶۵	۰/۲۷۶	۰/۲۴۱	۰/۴۵۱	۰/۲۳۸	۰/۱۳۴

Source: research findings, 2021

**مرحله چهارم:** تعیین شاخص نزدیکی نسبی به راه حل ایده آل (C\*) و رتبه بندی روستاهای مورد مطالعه براساس شاخص‌ها که نشان‌دهنده میزان آسیب‌پذیری ابعاد اقتصادی و اجتماعی روستاها در برابر زلزله می‌باشد جدول (۵).

جدول ۵. نمایش آسیب پذیری روستاهای بخش مرکزی شهرستان اردبیل

روستا	اقتصادی C*	اجتماعی C*	آسیب پذیری کلی C*	روستا	اقتصادی C*	اجتماعی C*	آسیب پذیری کلی C*
آق قلعه	۰.۵۱۲۴	۰.۶۶۸۷	۰.۵۹۰۵	تبراقلو	۰.۵۹۰۹	۰.۳۶۶۸	۰.۴۷۸
کل تپه	۰.۴۹۳۴	۰.۶۹۱۶	۰.۵۹۲۵	قلعه جوق	۰.۵۹۲۹	۰.۴۰۳۹	۰.۴۹۸
زردآلو	۰.۳۱۱۲	۰.۷۱۱۱	۰.۵۱۱۱	وکیل آباد	۰.۵۸۴۳	۰.۴۷۹۱	۰.۵۳۱
تازه کند	۰.۲۹۸۸	۰.۷۰۶۲	۰.۵۰۲۵	خشکه رود	۰.۵۹۲۶	۰.۳۹۴۲	۰.۴۹۳۴
خیارک	۰.۳۰۲۴	۰.۶۴۳۷	۰.۴۷۳۰	سامیان	۰.۵۷۲۲	۰.۵۳۱	۰.۵۵۱۶
الماس	۰.۲۸۸۸	۰.۷۰۸۳	۰.۴۹۸۵	قره تپه	۰.۶۲۷۴	۰.۵۵۸۷	۰.۵۹۳
ساوج بلاغ	۰.۲۹۱۷	۰.۵۳۶۲	۰.۴۱۳۹	نوران	۰.۵۷۲	۰.۴۹۷۴	۰.۵۳۴
اردی	۰.۲۸۲۵	۰.۶۱۴۲	۰.۴۴۸۳	حمل آباد	۰.۵۷۲۸	۰.۴۷۰۱	۰.۵۲۱۴
حسنعلی کندی	۰.۲۷۶۸	۰.۶۵۵۷	۰.۴۶۶۲	گرجان	۰.۵۶۱۲	۰.۵۴۶۸	۰.۵۵۴
کلی	۰.۵۴۷	۰.۵۶۱۳	۰.۶۳۰۶	عموقین	۰.۵۶۴۷	۰.۴۵۲۳	۰.۵۰۸۵
اروانق	۰.۲۶۴۸	۰.۶۱۲	۰.۴۳۸۴	طالب قشلاقی	۰.۵۷۳	۰.۳۵۲۱	۰.۴۶۲۵
خواجه بلاغی	۰.۲۶۹۱	۰.۵۵۱۳	۰.۴۱۰۲	کرکوق	۰.۵۵۴	۰.۴۲۴۸	۰.۴۸۹۴
شهریور	۰.۲۱۹۸	۰.۸۷۱	۰.۵۴۵۴	حکیم قشلاقی	۰.۵۹۷	۰.۴۳۳۱	۰.۵۱۵۰
جمادی	۰.۲۳۰۳	۰.۷۰۳۵	۰.۴۶۶۹	آقبلاغ آقاجان	۰.۵۶۱	۰.۳۷۸۴	۰.۴۶۹۷
پیرآلقیر	۰.۲۲۷۹	۰.۶۸۸۴	۰.۴۵۸۱	انزاب علیا	۰.۵۵۱	۰.۴۴۰۸	۰.۴۹۵۹
بینگچه رضا	۰.۱۹۸۸	۰.۷۴۶	۰.۴۷۲۴	امیدجه	۰.۵۶۱	۰.۳۴۰۷	۰.۴۵۰۸
بنفشه درق	۰.۲۰۲۴	۰.۶۷۸۵	۰.۴۴۰۴	شام اسبی	۰.۵۵۹	۰.۳۵۱۸	۰.۴۵۵۴

Source: research findings, 2021

طبقه بندی داده‌های آسیب پذیری روستاهای مورد مطالعه در بخش مرکزی شهرستان اردبیل در جدول (۶) آورده شده است. نتایج محاسبات حاکی از آن است که بالاترین آسیب پذیری کلی مربوط به روستاهای کلی، نوران و کل تپه، پایین ترین امتیاز نیز مربوط به روستاهای پیرآلقیر، طالب قشلاقی و امیدجه می باشد.

جدول ۶. طبقه بندی آسیب پذیری و درصد روستاهای تحت پوشش هر طبقه

میزان آسیب پذیری کلی	درجه آسیب پذیری	تعداد روستا
(۰/۴۱۰ - ۰/۴۶۵)	آسیب پذیری کم	۷
(۰/۴۶۵ - ۰/۵۲۰)	آسیب پذیری متوسط	۷
(۰/۵۲۰ - ۰/۵۷۵)	آسیب پذیری بالا	۱۳
(۰/۵۷۵ - ۰/۶۳۰)	آسیب پذیری بسیار بالا	۷

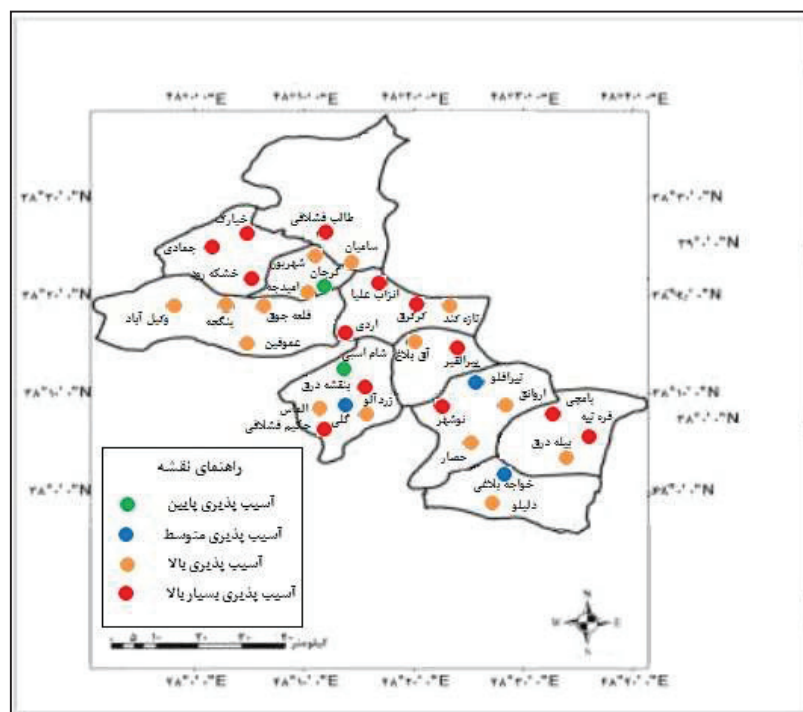
  

میزان آسیب پذیری اقتصادی	درجه آسیب پذیری	تعداد روستا
(۰/۱۹۸ - ۰/۳۰۵)	آسیب پذیری کم	۱۴
(۰/۳۰۵ - ۰/۴۱۲)	آسیب پذیری متوسط	۰
(۰/۴۱۲ - ۰/۵۱۹)	آسیب پذیری بالا	۲
(۰/۵۱۹ - ۰/۶۲۹)	آسیب پذیری بسیار بالا	۱۸

میزان آسیب پذیری اجتماعی	درجه آسیب پذیری	تعداد روستا
(۰/۳۴۰ - ۰/۴۷۳)	آسیب پذیری کم	۱۲
(۰/۴۷۳ - ۰/۶۰۶)	آسیب پذیری متوسط	۶
(۰/۶۰۶ - ۰/۷۳۹)	آسیب پذیری بالا	۱۱
(۰/۷۳۹ - ۰/۸۷۲)	آسیب پذیری بسیار بالا	۵

Source: research findings, 2021



Source: research findings, 2021

ارزیابی و تحلیل ریسک آسیب پذیری اقتصادی و اجتماعی سکونتگاه های روستایی در برابر زلزله. ۱۵۹

در جداول (۷ و ۸) میزان ریسک خطر و درصد طبقه بندی خطر زلزله محاسبه شده و برای هرکدام از روستاهای مورد مطالعه به ترتیب اولویت از نظر ریسک زلزله نشان داده شده است. همانطور که مشاهده می شود، روستاهای زردآلو، حسنعلی کندی، کلی، نوران و ینگجه رضا، در صورت وقوع زلزله دارای ریسک بیشتری خواهند بود. در مقابل روستاهای شام اسبی، سامیان، انزاب علیا، گرجان، حمل آباد و کرکوق کمترین خطر ناشی از زلزله را خواهند داشت.

جدول ۷. ارزیابی میزان ریسک خطر زلزله در روستاهای بخش مرکزی اردبیل

ریسک	روستا	ریسک	روستا	ریسک	روستا
۰/۲۵	حمل آباد	۰/۳۶	شهریور	۰/۵۱	آق قلعه
۰/۲۱	گرجان	۰/۴۹	جمادی	۰/۴۸	کل تپه
۰/۳۰	عموقین	۰/۴۸	پیرآقبر	۰/۵۸	زردآلو
۰/۴۳	طالب قشلاقی	۰/۵۰	ینگجه رضا	۰/۵۱	تازه کند
۰/۲۸	کرکوق	۰/۴۸	بنفشه درق	۰/۳۴	خیارک
۰/۴۶	حکیم قشلاقی	۰/۳۶	تپراقلو	۰/۴۹	الماس
۰/۳۷	آقبلاغ آقاجان	۰/۳۱	قلعه جوق	۰/۴۸	ساوج بلاغ
۰/۱۷	انزاب علیا	۰/۳۸	وکیل آباد	۰/۴۸	اردی
۰/۴۳	امیدجه	۰/۴۱	خشکه رود	۰/۵۷	حسنعلی کندی
۰/۱۱	شام اسبی	۰/۲۲	سامیان	۰/۵۶	کلی
		۰/۳۷	قره تپه	۰/۵۰	اروانق
		۰/۵۳	نوران	۰/۴۸	خواجه بلاغی

Source: research findings, 2021

جدول ۸. طبقه بندی خطر و درصد روستاهای تحت پوشش هر طبقه در بخش مرکزی اردبیل

طبقه	میزان خطرپذیری	درجه خطر	تعداد روستا	درصد روستاهای هر طبقه	جمعیت تحت پوشش	درصد جمعیت در خطر
۱	(۰/۱۱ - ۰/۲۳)	خطر کم	۴	۱۱/۷۷	۳۹۴۰	۱۳/۹۳
۲	(۰/۲۳ - ۰/۳۵)	خطر متوسط	۵	۱۴/۷۰	۹۱۶۰	۳۲/۴۰
۳	(۰/۳۵ - ۰/۴۷)	خطر بالا	۹	۲۶/۴۷	۸۱۲۷	۲۸/۷۴
۴	(۰/۴۷ - ۰/۵۹)	خطر بسیار بالا	۱۶	۴۷/۰۶	۷۰۴۵	۲۴/۹۳

Source: research findings, 2021

نتیجه گیری و دستاوردهای پژوهشی:

ارزیابی ریسک، مدل سازی و مدیریت مرتبط با آن مؤثرترین رویکرد برای بررسی اثر واقعی زلزله در نواحی روستایی است. در این مقاله تلاش شد تا تحلیل ریسک آسیب پذیری اقتصادی و اجتماعی روستاهای بخش مرکزی شهرستان اردبیل مورد بحث و بررسی قرار گیرد. پتانسیل بالای مخاطره زلزله و آسیب پذیری اقتصادی و اجتماعی ناحیه مورد نظر نشان از استعداد ذاتی منطقه مورد مطالعه برای ریسک زلزله بوده که باید با ایجاد آمادگی قبلی، راهکارهایی را برای کاهش خطر در منطقه به مرحله اجرا درآورد. ارزیابی خطر در سکونتگاه های روستایی بخش مرکزی شهرستان اردبیل، به منظور تلاش برای کاهش اثرات زلزله می تواند راهکاری برای به حداقل رساندن خسارات جانی و مالی باشد تا با

برنامه‌ریزی کارآمد، پیامدهای منفی زلزله در نواحی روستایی تقلیل یابد. نتایج ارزیابی نشان می‌دهد که ۳۸ درصد روستاهای منطقه، دارای آسیب پذیری بالا و خیلی بالا بوده و این امر می‌طلبد تا با اقدامات مقتضی، در جهت کاستن از آسیب پذیری نواحی روستایی منطقه اقدام جدی به عمل آید. این بخش از نتایج پژوهش با نتایج پژوهش (شکور و همکاران، ۱۳۹۶)، (پورطاهری و همکاران، ۱۳۹۳) و (ظاهری و همکاران، ۱۳۹۴) مطابقت دارد. ریسک بالا و بسیار بالا در بیش از ۷۳ درصد روستاهای بخش مرکزی شهرستان اردبیل ضرورت برنامه‌ریزی در زمینه بهسازی سکونتگاه‌های روستایی و ساماندهی فضاهای روستایی منطقه را به شدت گوشزد می‌نماید. جهت حل مشکلات موجود در موضوع آسیب پذیری لرزه‌ای روستاهای مورد مطالعه توجه به پیشنهادات زیر می‌تواند تا حدودی گره‌گشا بوده و می‌تواند به حل بخشی از مشکلات موجود کمک نماید:

- جابجایی روستاهای واقع در حریم گسل‌های فعال با هدف کاهش خسارات جانی و مالی،
- تشویق به استفاده از مصالح بادوام و مقاوم که با شرایط جغرافیایی شهرستان مطابقت داشته باشد،
- نظارت مستمر بر ساخت و ساز واحدهای مسکونی روستایی باهدف ارتقای سطح ایمنی سکونتگاه‌ها،
- ایجاد مانورهای زلزله با هدف افزایش آمادگی روستاییان بخش در مقابله با پدیده مخرب زلزله،
- توجه به کاربری اراضی روستایی در طرح‌های هادی روستایی با هدف کاهش آسیب پذیری،
- مقاوم سازی و بهسازی بافت‌های کالبدی بویژه بافت‌های فرسوده در مقابل آسیب‌ها و خطرات احتمالی ناشی از زلزله
- مشخص کردن بافت‌های فرسوده بویژه در محدوده‌های دارای اولویت بالا از منظر خطرات احتمالی ناشی از وقوع زلزله از جنبه‌های اقتصادی و اجتماعی
- انتقال تجربیات مقابله با زلزله در روستاهای با سطح آسیب پذیری بالا به مناطق روستایی با سطح آسیب پذیری پایین.



## References

- Afifi, M.A., (2021), Assessing the resilience of rural settlements against natural hazards with emphasis on earthquakes in the villages of the central part of Darab city, Quarterly Journal of New Attitudes in Human Geography, Vol.13, N.2, pp. 131-150. (In Persian)
- Afrakhteh, H., (2012), Space Economics and Rural Development (Case: Shaft District), Quarterly Journal of Space Economics and Rural Development, Year, First, No. 1, p.40. (In Persian)
- Anabestani, A., Javanshir, M., Hanieh., H.,(2020), Comparative analysis of the effects of resettlement patterns after the occurrence of natural hazards on quality of life Villagers Case study: (earthquake in Zirkuh city), Geography and Environmental Hazards, Vol. 9, No. 2, pp. 199-144. (In Persian)
- Barghi, H., Hashemi, S., Jafari, N., (2016), Assessing the environmental resilience of villages at risk of earthquakes: A case study of miracles in Zanjan, Journal of Rural Research and Planning, Vol. 6, No. 1, pp. 81-97. (In Persian)
- Bastami Nia, A., Rezaei, M., Sarai, M., (2017), Explanation and analysis of social resilience to deal with natural disasters, Quarterly Journal of Crisis Prevention and Management, Vol. 8, No. 3, p.210. (In Persian)
- Bazrafshan, J., Tulabi Nejad, M., Tulabi Nejad, M., (2015), Spatial Analysis of Resilience Differences in Urban and Rural Areas against Natural Hazards: Poldakhtar County, Rural Research Quarterly, Vol.9, No. 1, pp. 116-135. (In Persian)
- Cutter. S. L, Ash. K. D, and Christopher T. Emrich. (2016). Urban–Rural Differences in Disaster esilience, Annals of the American Association of Geographers, Vol.106, No. 6, pp.1236- 1252.
- Deniz, A. (2011). An integrated earthquake vulnerability assessment framework for urban areas. Natural hazards, 59(2), 917-947.
- Ebert. A, Kerle. N, Stein. A.(2019), vulnerability assessment with physical proxies and spatial metrics derived from airand spaceborne imagery and GIS data, Nat Hazards, Vol. 48, PP. 275–294.
- Farahani, H., Einali, J., Ghasemi Viri, H., (2014), The Role of Capacity Development in Managing Earthquake Risk Reduction in Rural Areas (Case Study: Abhar County, Sanbalabad County), Quarterly Journal of Housing and Rural Environment, Vol.33, No. 14, pp. 63-74. (In Persian)
- GAO, X., & Ji, J. (2014). Analysis of the seismic vulnerability and the structural characteristics of houses in Chinese rural areas. Natural hazards, 70(2), 1099-1114.
- Ghadiri Masoom, M., Qaraguzlu., H., (2012), The Role of Industrial Zones in the Economic and Social Development of Rural Settlements, Quarterly Journal of Space Economy and Rural Development, No. 2, pp. 1-14. (In Persian)
- Goli, A., Asgari, A., (2008), Tehran Earthquake and Spatial Assessment of Vulnerability of Businesses: A Case Study of Tehran Banking Network, Quarterly Journal of Teacher of Humanities - Spatial Planning and Planning, Vol.14, No. 1, P.58. (In Persian)
- Hajizadeh, Fazel and Istgoldi Mostafa (2018) An Analysis on the Resilience of Rural Settlements with Emphasis on Earthquake (Case Study: Suburbs of Lamerd County), Quarterly Journal of Environmental Risk Management, No. 1, pp. 67-83. (In Persian)
- Herreria, E. et al. (2006), Assessing dependence on water for agriculture and social resilience, Canberra: Bureau of rural Sciences
- Hunter, Lori M, Sheena, Murray, Fernando Riosmena, (2012): “Climatic Variability and U.S. Migration from Rural Mexico Population Program POP, ISB” Institute of Behavioral Since.
- Karami, M., (2012), "Earthquake Risk Assessment and Vulnerability of Cities Using Geographic Information System" M.Sc. in Geography and Urban Planning, Faculty of Planning and Environmental Sciences, University of Tabriz, 2012, p.83. (In Persian)

- Kohestani, H. (2016) Measuring the satisfaction of rural households with the performance of rural areas and the factors affecting it in the central part of Hamadan city, *Geography and Planning*, No. 58, pp. 221-235. (In Persian)
- Mahdavi, D., Hezarian, E., (2017), Assessment and analysis of the physical vulnerability of rural settlements to earthquakes (Case study: Villages of Yazd city), *Journal of Physical Planning and Development*, Vol. 2, No. 4, 27-45. (In Persian)
- Mikaniniki, J., Esmailnezhad, M., & Akbarpour, M. (2019) Evaluation of the Vulnerability of Rural Settlements Against Environmental Hazards: A Case Study of Birjand and Khosf, *Journal of Rural Research*, 10(2), pp 244-257. (In Persian)
- Min, Xu. et al. (2012). "Change Detection of UN/ISDR, (2005). "National Report of Iran on World Conference on Disaster Reduction". 18-22 January, Kobe, Hyogo, Japan, pp. 149.
- Mohammadi, Sadi, Rostami, Shahbakht, Taleshi, Mostafa, Soltanimoghadas, Reyhaneh(2016), The role of natural factors in the instability of rural settlements in the mountainous region and Zagros mountains Case study: Marivan and Saravabad villages, *geography and development*, 3(45), pp. 133-158. (In Persian)
- Monared, M.A.S.et al, (2006), " Ranking Analysis and Modeling of state Run universities ", *Scientia Iranica*, vol.13, No.1, pp.91-105.
- Normandin J.-M, Therrien M.-C, Tanguay G.A, (2011), City strength in times of turbulence: strategic resilience indicators, *Urban Affairs Association 41st Conference*, New Orleans.
- Parishan, M., Portaheri, M., Rokanuddin Eftekhari, A., Askari, A., (2011), Ranking and Assessing the Vulnerability of Rural Settlements to Earthquake Risk (Case Study: Rural Areas of Qazvin Province), *Quarterly Journal of Spatial Planning and Planning*, Vol.17, No.3, pp. 1-25. (In Persian)
- Portaheri, M., Hajinejad, A., Fattahi, A., Nemati, R., (2014), Assessment of physical vulnerability of rural settlements against natural hazards (earthquake) using Coopras decision model (Case study: villages of Chalan Cholan rural district of Dorud city), *space planning and planning*, Vol.18, No.3, pp. 29-52. (In Persian)
- Portaheri, M., Sajasi Gheidari, H., Sadeghlou, T., (2011), Comparative evaluation of natural hazard rating methods in rural areas (Case study: Zanjan province), *Rural Research Quarterly*, Vol.2, No.7, p.35. (In Persian)
- Rezvani, M. R, Lotfi, H, & Talebifard, R. (2017) Analysis of Factors Affecting the Tendency of Villagers to Receive Rural Housing Improvement Facilities Case Study: Mehrouyeh County, Faryab County, *Geography and Planning*, No. 59, pp. 113-132. (In Persian)
- Shakur, A., Karimi Ghotbabadi, F., Maleki, M., (2017), Risk analysis of rural settlements against earthquakes (Case study: Lamerd villages), *Regional Planning Quarterly*, Vol.7, N. 26, pp. 81-92. (In Persian)
- Shayan, M., Paydar, A., Bazvand, S., (2017), Analysis of the effects of improving resilience indices on the sustainability of rural settlements against floods: A case study of rural areas of Zarrin Dasht city, *Journal of Natural Risk Management*, Vol. 4, N. 2, pp. 103-121. (In Persian)
- Smith, k, (2000), *Enviromental hazards: Assessing risk and reducing disaster*, Routledge, NewYork.
- Statistical Yearbook, (2016), Ardabil Province, Statistics Center of Iran. (In Persian)
- Suarez. M, Gomez-Baggethun. E, Benayas.J, and Tilbury. D. (2016). Towards an Urban Resilience Index: A Case Study in 50 Spanish Cities, *Sustainability*, Vol. 8, No. 8, pp.1- 19.
- Tobin, G. A. (1999), "Sustainability and community resilience: The holy grail of hazards planning?" *Environmental Hazards*, Vol.1, No.1, PP: 13-25.
- Wisner, B, (2004), Notes on Social Vulnerbility: Categories, Situation, Capabilites and Circum Stances, environmental Studies program; Oberlin College.

**Assessing and analyzing the risk of economic and social vulnerability of rural settlements to earthquakes using Topsis technique  
(Case study: villages in the central part of Ardabil)**

**Kiomars khodapanah \***

Assistant Professor, Department of Geography, Faculty of Social Sciences, Payam Noor University, Tehran, Iran.

---

**Abstract**

The area of Iran has always been at risk of earthquakes due to its location on the earthquake belt. The formation of large faults and the existence of active stress fields have made Iran prone to earthquakes. Among the dangerous phenomena, devastating earthquakes have been responsible for the highest number of human casualties and financial losses. The present study, according to the nature of the issue and the subject under study in terms of applied purpose and descriptive-analytical type and its purpose is to assess and analyze the vulnerability of rural settlements in the central part of Ardabil to earthquakes. Ardabil city has a population of 28272 people and 8151 families. The sample size was estimated to be 356 based on Cochran's formula. The distribution of the number of samples in the villages is proportional to the number of available households and the method of sample selection in each village has been done systematically randomly. To assess the vulnerability of the studied villages, two indicators and 14 indicators based on the studies of other researchers were used. The face validity of the questionnaire was evaluated by experts and its total reliability was estimated 0.87 based on Cronbach's alpha. The results of this study in the city showed that in terms of seismic vulnerability using the Topsis model, more than 73 Percentage of villages with high and very high risk of economic and social vulnerability to earthquake risk. Calculation of the overall vulnerability of villages in the study area shows that 41% of villages are moderately vulnerable and 59% are high and very high vulnerabilities. Vulnerability assessment of rural settlements in the study area indicates high and very high vulnerability in the villages of the study area and this is a serious threat to increase the risk in the area.

**Keywords: Economic and social vulnerability, rural settlements, earthquake, Topsis, Ardabil.**

---

---

\* (Corresponding Author) k\_khodapanah@pnu.ac.ir