



Research Article

Dor: 20.1001.1.25385968.1403.19.1.12.6

Explanation of Physical Resilience of Rural Settlements in Amlash County against Landslides

Khalil Mehrzad¹, Eisa Pourramzan^{2*} & Nasrollah Molaei Hashjin³

1. Ph.D Candidate in Geography & rural Planning, Rasht Branch, Islamic Azad University, Rasht, Iran

2. Assistance Professor, Department of Geography, Rasht Branch, Islamic Azad University, Rasht, Iran

3. Professor, Department of Geography, Rasht Branch, Islamic Azad University, Rasht, Iran

* Corresponding author: Email: pourramzan@iaurasht.ac.ir

Receive Date: 23 June 2023

Accept Date: 22 August 2023

ABSTRACT

Introduction: Estimating and improving the resilience of rural areas is also very important in reducing the effects of natural hazards and achieving sustainable development. Landslides are among the natural hazards that threaten rural settlements and local communities. Therefore, determining the level of resilience of rural settlements in lands prone to landslides can be a suitable way to reduce the effects of this risk in rural areas.

Research aim: The aim of the current research is to determine the physical resilience of rural settlements in Amlash city against landslides.

Methodology: In this research, the level of physical resilience of 145 villages of Amlash County against landslides was determined and classified by the analysis hierarchy method (AHP). For this purpose, 10 criteria were used in the order of importance of slope, distance from fault, building quality, materials and materials, building life, seismicity, geology, direction of slope, width of passages and height.

Studied Areas: The geographical territory of this research is the rural areas of Amlash County.

Results: The findings showed that the villages of Amlash County have very low, low, medium, high and very high resilience, so that out of 145 villages in this district, 2, 23, 66, 52 and 1 villages are between very low and very high resilience spectrum were placed. Therefore, 63.18 percent of the villages in this County have moderate to low resilience and 36.82 percent of the villages have high and very high resilience to the risk of landslides. Therefore, 63.18 percent of the villages in this city have moderate to low resilience and 36.82 percent of the villages have high and very high resilience to the risk of landslides.

Conclusion: Examining the level of resilience of villages in the three plains, foothills and mountainous regions proves that medium to low resilience in the villages of the foothills is more than the other two regions and the share of villages with medium resilience in all three regions is higher than the others. Classes are higher resilience. In addition, the villages with very little resilience were located in the foothills and mountainous areas, and the role of altitude in reducing the resilience of villages was revealed.

KEYWORDS: Resilience, Landslides, Rural Settlements, Hierarchical Analysis, Amlash County



فصلنامه علمی مطالعات برنامه‌ریزی سکونتگاه‌های انسانی
دوره ۱۹، شماره ۱ (پیاپی ۶۶)، بهار ۱۴۰۳
شاپای چاپی ۵۹۶۸-۲۵۳۵ شاپای الکترونیکی X۵۹۵-۲۵۳۸
<http://jshsp.iaurasht.ac.ir>

صص. ۱۴-۱

Dor: 20.1001.1.25385968.1403.19.1.12.6

مقاله پژوهشی

تبیین تاب‌آوری کالبدی سکونتگاه‌های روستایی شهرستان املش در برابر زمین‌لغزش

خلیل مهرزاد^۱، عیسی پوررمضان^{۲*} و نصرالله مولائی هنجین^۳

۱. دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران

۲. استادیار، گروه جغرافیا، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران

۳. استاد، گروه جغرافیا، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران

* نویسنده مسئول: Email: pourramzan@iaurasht.ac.ir

تاریخ دریافت: ۰۲ تیر ۱۴۰۳

تاریخ پذیرش: ۳۱ مرداد ۱۴۰۳

چکیده

مقدمه: برآورد و بهبود تاب‌آوری نقاط روستایی نیز در کاهش اثرات مخاطرات طبیعی و دستیابی به توسعه پایدار بسیار مهم است. از جمله مخاطرات طبیعی که سکونتگاه‌های روستایی و جوامع محلی را تهدید می‌کند زمین‌لغزش است. بنابراین تعیین میزان تاب‌آوری سکونتگاه‌های روستایی در اراضی مستعد زمین لغزش می‌تواند شیوه‌ای مناسب برای کاهش اثرات این مخاطره در نواحی روستایی باشد.

هدف: هدف پژوهش حاضر تعیین میزان تاب‌آوری کالبدی سکونتگاه‌های روستایی شهرستان املش در برابر زمین لغزش است.

روش‌شناسی تحقیق: در این پژوهش میزان تاب‌آوری کالبدی ۱۴۵ روستای شهرستان املش در برابر زمین‌لغزش به روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) تعیین و طبقه‌بندی گردید. برای این کار از ۱۰ معیار به ترتیب اهمیت شیب، فاصله از گسل، کیفیت اینیه، مواد و مصالح، عمر ساختمان، لرزه‌خیزی، زمین‌شناسی، جهت شیب، عرض معابر و ارتفاع استفاده شد.

قلمرو جغرافیایی پژوهش: قلمرو جغرافیایی این پژوهش، نواحی روستایی شهرستان املش است.

یافته‌ها: یافته‌ها نشان داد که روستاهای شهرستان املش از تاب‌آوری خیلی کم، کم، متوسط، زیاد و خیلی زیاد برخوردار هستند، بطوریکه از ۱۴۵ روستای این ناحیه به ترتیب ۲، ۲۳، ۶۶، ۵۲ و ۱ روستا بین طیف تاب‌آوری خیلی کم تا خیلی زیاد قرار گرفتند. بنابراین ۶۳/۱۸ درصد روستاهای این شهرستان دارای تاب‌آوری متوسط به پایین و ۳۶/۸۲ درصد روستاها دارای تاب‌آوری زیاد و خیلی زیاد نسبت به مخاطره زمین‌لغزش هستند.

نتایج: بررسی میزان تاب‌آوری روستاها در سه ناحیه جلگه‌ای، کوهپایه‌ای و کوهستانی گواه آن است که تاب‌آوری متوسط به پایین در روستاهای ناحیه کوهپایه‌ای نسبت به دو ناحیه دیگر بیشتر بوده و سهم روستاهای با تاب‌آوری متوسط در هر سه ناحیه نسبت به سایر طبقات تاب‌آوری بالاتر است. علاوه بر این روستاهای با تاب‌آوری خیلی کم و کم بیشتر در نواحی کوهپایه‌ای و کوهستانی قرار داشته و نقش ارتفاع در کاهش میزان تاب‌آوری روستاها آشکار گردید.

کلیدواژه‌ها: تاب‌آوری، زمین‌لغزش، سکونتگاه‌های روستایی، تحلیل سلسله مراتبی، شهرستان املش

مقدمه

در طول تاریخ، سکونتگاه‌های روستایی و شهری همواره در محیط‌های طبیعی مخاطره‌آمیز مانند بستر طغیانی رودها، دره‌ها و زمین‌های پست مساعد سیلاب، زمین‌های در معرض خاکستر آتشفشانی و گدازه‌ها، مناطق زلزله‌خیز و نظایر آن به وجود آمده‌اند. در این میان اثرات ناشی از مخاطرات به‌طور مستقیم با سکونتگاه‌ها ارتباط داشته و منجر به بروز تلفات جانی و خسارت مالی گسترده خواهد شد. بر این اساس سکونتگاه‌های روستایی به دلیل نارسایی زیرساخت‌های ضروری، از سطح آسیب‌پذیری بالایی نسبت به سکونتگاه‌های شهری در برابر مخاطرات برخوردارند (یانگ^۱، ۲۰۰۷؛ بلایکی^۲ و همکاران، ۲۰۰۵). بطوریکه طبق گزارش جهانی، روزانه به طور متوسط ۱۳۰۰ نفر بر اثر مخاطرات طبیعی کشته می‌شوند که ۹۸ درصد آن مربوط به کشورهای در حال توسعه و به ویژه در مناطق روستایی است (جعفری و همکاران، ۱۳۹۹: ۸۵). براین اساس اگرچه امروزه برخی اقدامات پیشگیرانه برای کاهش خسارت ناشی از مخاطرات صورت گرفته است، اما به دلیل غیر قابل پیشگیری بودن و وقوع غیرمنتظره آنها، افزایش میزان تاب‌آوری سیستم در برابر حوادث و بازسازی آنها، امری بسیار مهم است (زهو^۳، ۲۰۱۰). در دنیای امروز ۴۱ درصد از مردم جهان در نواحی روستایی زندگی می‌کنند (بانک جهانی^۴، ۲۰۱۴)، و حتی در اتحادیه اروپا به حدود ۵۰ درصد جمعیت و قلمروی ۹۰ درصدی می‌رسند (شوتن^۵ و همکاران، ۲۰۰۹: ۲). بخش بزرگی از این جمعیت در کشورهای جهان سوم هنوز در سرپناه‌های مخروبه و ناامن با مصالح نامناسب و بدون رعایت مقررات مهندسی سکونت دارند. در این میان سکونتگاه‌های روستایی عموماً مکانی آسیب‌پذیر بوده و مخاطرات می‌توانند در جریان عادی زندگی روستائیان، تولید و معیشت آنها وقفه ایجاد کرده و علاوه بر خسارت مالی و جانی، بر مشکلات اجتماعی و روانی آنها بیفزایند (نوروزی، ۱۳۹۸: ۷۴).

در کشور ایران، از تعداد ۴۰ مخاطره‌شناسایی شده، ۳۱ مورد آن رخ می‌دهد. بنابراین، ایران در زمره کشورهای آسیب‌پذیری بسیار زیادی در برابر سوانح طبیعی دارد، به طوری که ۳۷/۷ درصد از کل مساحت آن در معرض خطر سوانح طبیعی بوده و ۷۰ درصد از جمعیت کشور در مناطق در معرض سوانح، سکونت دارند. لذا می‌توان گفت که ایران در بین ده کشور اول سانحه‌خیز دنیا قرار دارد (فرزادبهباش و همکاران، ۱۳۹۲: ۳۴). این کشور به لحاظ شرایط طبیعی و جغرافیایی تاکنون تجربیات تلخ و تأسف-باری را در اثر وقوع مخاطرات طبیعی و انسانی داشته است. همچنین با توپوگرافی عمدتاً کوهستانی، فعالیت زمین‌ساختی، لرزه-خیزی زیاد، شرایط متنوع اقلیمی و زمین‌شناسی، از شرایط طبیعی لازم برای ایجاد طیف وسیعی از لغزش‌ها برخوردار است. بنابراین به همان نسبت که از موهبت کوهستانی بودن و تنوع آب و هوایی بهره‌مند است، در معرض خطرات ناشی از آن نیز قرار دارد. زمین‌لغزه‌ها از جمله متداول‌ترین پدیده‌های طبیعی می‌باشند که یکی از انواع مخرب فرسایش در دامنه‌ها است که برهم زنده سیستم آب و خاک در طبیعت، تخریب پوشش گیاهی و زمین‌های کشاورزی، رسوب‌زایی، تسریع فرسایش و غیره... هستند. از اینرو موضوع مخاطرات محیطی و برنامه‌ریزی و مدیریت آنها یک اصل اساسی و ضرورتی اجتناب‌ناپذیر برای سکونتگاه‌های نواحی روستایی محسوب می‌شود (نوری و نوروزی، ۱۳۹۶: ۱۸۴).

در زمینه تاب‌آوری سکونتگاه‌های روستایی مطالعات گسترده‌ای در سطح کشور و جهان انجام شده است که در ادامه به برخی از آنها اشاره می‌شود. نتایج مطالعات نشان می‌دهد که اغلب خسارات ناشی از حوادث در مکان‌هایی به وقوع پیوندد که سکونتگاه‌های آسیب‌پذیر روستایی در نزدیکی مناطق مستعد خطر نظیر سیلاب دشت‌ها، مناطق لرزه‌خیز و خطوط ساحلی قرار دارند (صالحی و همکاران، ۱۳۹۰). بررسی رابطه زیست‌پذیری سکونتگاه‌های روستایی بر تاب‌آوری روستائیان در برابر مخاطرات طبیعی نواحی روستایی مراوه‌تپه و پالیزان نشان داد که به لحاظ زیست‌پذیری، روستاهای قازان قیه، فرق سرپایین و قره‌گل غربی به ترتیب با امتیاز نهایی ۰/۸۴ نسبت به سایر روستاهای مورد مطالعه دارای بالاترین امتیاز هستند و به لحاظ تاب‌آوری نیز بالاترین رتبه متعلق به روستای قازان قیه با امتیاز ۱ است. در نتیجه مشخص شد که با افزایش زیست‌پذیری بودن سکونتگاه‌های روستایی میزان تاب‌آوری اجتماعات نیز ارتقا می‌یابد (صادقلو و سجاسی قیداری، ۱۳۹۳). ارزیابی میزان تاب‌آوری اجتماعی و کالبدی-محیطی در مواجهه با زلزله نشان می‌دهد که بین تاب‌آوری موجود در محلات نمونه و سطح تاب‌آوری آنها در ابعاد اجتماعی، کالبدی-محیطی

1. Young
2. Blaiiki
3. Zhou
4. World bank
5. Schouten

رابطه معناداری وجود دارد. این در حالی است که تاب‌آوری کل خانوارهای مورد مطالعه ۶۴/۷۷ درصد است که می‌توان گفت در وضعیت متوسطی قرار دارند (رضایی و کاویان‌پور، ۱۳۹۵). تحلیل تاب‌آوری سکونتگاه‌های روستایی در برابر زلزله در دهستان شیروان (شهرستان بروجرد) حاکی از آن است که وضعیت تاب‌آوری روستاها در برابر زلزله پایین‌تر از سطح متوسط بوده و تفاوت معنی‌داری در بین روستاها وجود دارد. همچنین در بین ابعاد اقتصادی، اجتماعی، زیرساختی و سرمایه اجتماعی نواحی روستایی، بعد سرمایه اجتماعی سهم و تأثیر بیشتری در میزان تاب‌آوری سکونتگاه‌های روستایی ایفا می‌کند (نوری و سپهوند، ۱۳۹۵). تحلیل فضایی سطح تاب‌آوری سکونتگاه‌های روستایی بخش مرکزی شهرستان فاروج در برابر مخاطرات محیطی نشان داد که بعد زیرساختی با میانگین ۲/۹۲ بیشترین و عوامل بعد اقتصادی با میانگین ۲/۵۸ کمترین تأثیر را در تاب‌آوری روستاها داشته است. همچنین مشخص شد از بین شاخص‌های مورد مطالعه "میزان رضایت روستائیان از عملکرد شورا و دهیاری"، "نقش نهادها در آموزش مردم در مورد حوادث مختلف" و "استفاده از مصالح جدید و بادوام برای پیشگیری از اثرات مخرب حوادث" بیشترین اثر را در تاب‌آوری روستاها دارند (عناستانی و همکاران، ۱۳۹۶). سنجش سطوح و اولویت‌بندی آسیب‌پذیری سکونتگاه‌های روستایی در برابر زلزله استان فارس با استفاده از منطق فازی در GIS بیانگر آن است که بخش‌های جنوب و غرب منطقه دارای مقادیر بالای جنبش افقی زمین بوده و مناطق با درجات بالای ریسک آسیب‌پذیری طبیعی محسوب می‌شوند. اما از نظر متغیرهای آسیب‌پذیری انسانی، در حد متوسط هستند (شکیبا و همکاران، ۱۳۹۷). تحلیل و سنجش تاب‌آوری محیطی روستاهای حوضه آبخیز گرگانرود در مواجهه با سیل نشان داد که بین مولفه‌های محیطی روستاهای منتخب و میزان تاب‌آوری خانوارهای آنها رابطه معناداری وجود دارد. به گونه‌ای که میانگین تاب‌آوری محیطی کل منطقه (۲/۷۶) پایین‌تر از حد متوسط است. همچنین ۷۱ درصد سکونتگاه‌های روستاهای نمونه در پهنه‌های با میزان آسیب‌پذیری نسبتاً بالا و ۹ درصد آنها در پهنه با تاب‌آوری نسبتاً مناسب از لحاظ فضایی قرار داشتند (نظری و همکاران، ۱۳۹۸). ارزیابی میزان تاب‌آوری کالبدی روستاهای تبریز در برابر زلزله نشان می‌دهد که ۲۰ درصد از اراضی روستاهای شهر تبریز از آسیب‌پذیری بسیار کم و ۸۰ درصد آنها از آسیب‌پذیری بسیار زیاد در برابر زلزله برخوردار هستند. در نتیجه روستاهای شهر تبریز در برابر بحران از جمله زلزله به لحاظ کالبدی به شدت آسیب‌پذیر می‌باشند (روستایی و همکاران، ۱۳۹۸). تحلیل مکانی تاب‌آوری نواحی روستایی دهستان دولت‌آباد شهرستان جیرفت در برابر زلزله نشان داد که در بین شاخص‌ها، بیشترین ارزش وزنی را شاخص گسل اصلی و فرعی و کمترین ارزش را شاخص شاغلان ده سال و بیشتر به خود اختصاص دادند. همچنین میزان تاب‌آوری روستاها در برابر زلزله متفاوت بوده و از الگوی واحدی پیروی نمی‌کنند، به گونه‌ای که ۶۰ درصد از روستاها در پهنه با تاب‌آوری زیاد و خیلی زیاد قرار داشته و روستاهایی که در محدوده با تاب‌آوری خیلی زیاد قرار دارند، ۵۳ درصد از کل روستاهای محدوده مورد مطالعه را در بر می‌گیرند (طیبنیا و ابراهیمی‌پور، ۱۴۰۰). بررسی و تحلیل وضعیت عوامل تاب‌آور اقتصاد روستایی در برابر سیلاب ناحیه شرق استان گیلان نشان می‌دهد که بین عوامل سازنده تاب‌آوری اقتصادی، روابط همبستگی بالای پنجاه درصد برقرار است. بنابراین تنوع بخشی در فعالیت‌های اقتصاد روستایی مهم‌ترین عامل در افزایش تاب‌آوری با مقدار میانگین (۲/۳۳) نسبت به ظرفیت جبران خسارت در تاب‌آوری اقتصادی شناخته شد (حسین‌نیا و همکاران، ۱۴۰۱). بررسی پایداری یا تاب‌آوری نواحی روستایی منطقه نیمه خشک پامپین^۱ آرژانتین گویای شرایط رو به وخامت روستاها از نظر تاب‌آوری است. زیرا اثرات منفی اجتماعی-سرزمینی و زیست‌محیطی مدل‌های توسعه‌ای که در گذشته در آنجا معرفی شده‌اند را می‌توان به راحتی مشاهده کرد. فرآیندهای مدیریتی تا حد زیادی تحت تأثیر عوامل اقتصادی، سیاسی و اجتماعی فرهنگی بوده و هستند. راهبردهای دفاعی در مواجهه با بحران کنونی کافی نبوده و دفاع از سیستم در برابر بحران‌های بیرونی برای رسیدن به تاب‌آوری کافی نیست. بنابراین باید با ایده سازگاری برای بهبود کیفیت زندگی مردم و محیط زیست در مناطق نیمه خشک روستایی منطقه پامپین آرژانتین کمک گردد (گابلا و استریر^۲، ۲۰۱۹). اندازه‌گیری تاب‌آوری جامعه در برابر بلایا در مناطق ساحلی ایالات متحده نشان می‌دهد که امتیاز شاخص ترکیبی تاب‌آوری جامعه در برابر بلایا^۳ (CCDRI) از ۱۲/۷۳- (کمترین تاب‌آوری) تا ۸/۶۹ (بیشترین تاب‌آوری) متغیر بوده و جوامع شمال شرقی از جوامع جنوب شرقی در منطقه مورد مطالعه نسبتاً تاب‌آورتر هستند (الرفات^۴ و لیو^۵، ۲۰۲۰). آخرین مطالعات در زمینه تاب‌آوری، گرایش اندک در افزایش تاب‌آوری روستایی چین را مورد تأیید قرار

1. Pampean
2. Gabella & Strijker
3. Composite Community Disaster Resilience Index
4. Al Rifat
5. Liu

می‌دهد، بطوریکه تاب‌آوری روستایی در شرق چین که اقتصاد توسعه یافته‌ای دارد، بالاتر از چین مرکزی و غربی است. در مقایسه با تاب‌آوری اجتماعی و تاب‌آوری مهندسی، تاب‌آوری اقتصادی عامل اصلی محدودیت برای تاب‌آوری روستایی چین محسوب شده و این امر عمدتاً به خروج کارگران روستایی به شهرها نسبت داده می‌شود (لی^۱ و همکاران، ۲۰۲۱). در همین راستا تاب‌آوری سیستم سکونتگاه‌های انسانی روستایی^۲ به پایداری سیستم سکونتگاه‌های انسانی روستایی^۳ در چین اشاره دارد، یعنی توانایی یک سیستم برای جذب و انطباق در مقابل آشفتگی‌ها و شوک‌های داخلی و خارجی با تنظیم ساختار، دور انداختن حالت غیرقابل اجرای اولیه تا بیشترین حد ممکن و ایجاد یک مسیر بازیابی جدید به حالت تعادل جدید دیگر است. از اینرو تعداد زیادی از روستاها در ۳۰ استان چین بین سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۰ از بین رفته و تاب‌آوری سیستم سکونتگاه‌های انسانی روستایی در شرق چین بالاتر از چین مرکزی و غربی است. همچنین مناطق شمال شرقی و شرقی چین به منطقه اصلی تکامل این شاخص تعلق دارند. تجزیه و تحلیل آشکارسازهای جغرافیایی نشان می‌دهد که اثر عوامل پایه محور در شاخص RHSSR به طور قابل توجهی با زمان کاهش و اثر عوامل هسته محور و عوامل خارجی افزایش می‌یابد و تأثیر دو عامل بیشتر از تک عامل است. در این میان، ساختار صنعتی (IS) تأثیر مهمی بر تفاوت مکانی سطح تاب‌آوری سیستم سکونتگاه‌های انسانی روستایی دارد (جی^۴ و همکاران، ۲۰۲۲). بررسی تطبیقی تاب‌آوری مناطق شهری و روستایی در برابر تغییرات اقلیمی با استفاده از شاخص "تاب‌آوری اراضی سبز"، "تاب‌آوری ساختار سنی جامعه"، "تاب‌آوری دانش بومی"، "تاب‌آوری زیرساخت" و "تاب‌آوری استقلال اقتصادی ساکنان" و مدل رگرسیون لجستیک باینری نشان داد که مناطق شهری قابلیت‌های بیشتری در تاب‌آوری زیرساخت‌ها (مقدار ضریب ۱/۳۳۹)، تاب‌آوری ساختار سنی جامعه (۰/۶۹۴) و تاب‌آوری اراضی سبز (۰/۳) دارند، در حالی که مناطق روستایی از نظر تاب‌آوری استقلال اقتصادی ساکنان (۰/۳۹۸-) و تاب‌آوری دانش بومی (۰/۴۲۲-) بالاتر هستند. همچنین نواحی شهری بیشتر به تاب‌آوری ساختار اجتماعی-اقتصادی و مناطق روستایی بیشتر به دانش و استقلال اقتصادی خود وابسته می‌باشند (سو^۵ و همکاران، ۲۰۲۲). سنجش تاب‌آوری جامعه و عوامل تعیین‌کننده آن در چین غربی نشان می‌دهد که ابعاد چهارگانه تاب‌آوری جامعه به ترتیب شامل تاب‌آوری محیطی، تاب‌آوری اقتصادی، تاب‌آوری مدیریتی و تاب‌آوری اجتماعی هستند. سطح درآمد و تنوع معیشت با شاخص تاب‌آوری جامعه همبستگی مثبت داشته و زمان جابجایی، نوع جابجایی، و حالت اسکان مجدد، از جمله عوامل اساسی تاب‌آوری جامعه خانوارهای نقل مکان شده تعیین شدند (لیو^۶ و همکاران، ۲۰۲۳).

استان گیلان در شمال کشور، به دلیل موقعیت خاص جغرافیایی، تنوع آب و هوایی، ویژگی‌های محیطی متنوع و برخورداری از ۲۵۹۰ روستای دارای سکنه، از مهم‌ترین نواحی کشور از نظر وقوع مخاطرات طبیعی نظیر زلزله، سیل، خشکسالی، رانش، زمین لغزش و غیره بوده و تغییر و تحول زیادی را در روند تحولات مسکن روستایی داشته است. فضای کالبدی روستاها به گونه‌ای ساخته شده که خود را از محدوده‌های لغزشی در امان نگهدارند. با این حال هر عامل تحریک‌کننده زمین‌لغزش مناطق دیگری از بافت روستاها را دچار گسیختگی و تخریب می‌کند. تاب‌آوری رویکردی است که در پی پاسخ به نیازهای ناشی از تغییرات سریع و پیچیدگی‌های روزافزون روستاها با چهار بعد اقتصادی، اجتماعی، کالبدی و نهادی مطرح شده و در مواجهه با ناشناخته‌ها و عدم قطعیت‌ها به کار می‌رود. در این میان تلاش برای دستیابی به شرایطی که در صورت وقوع بحران، بازگشت آنها را به وضعیت پیش از بحران فراهم سازد و یا انعطاف‌پذیری آنها را افزایش دهد، امری ضروری است. بنابراین هدف این پژوهش نیز بررسی و تبیین تاب‌آوری کالبدی سکونتگاه‌های روستایی شهرستان املش در مواجهه با پدیده زمین‌لغزش بوده و درصد پاسخ به این سوال اصلی است که تاب‌آوری کالبدی سکونتگاه‌های روستایی شهرستان املش در برابر مخاطره زمین‌لغزش تا چه حد می‌باشد؟

روش پژوهش

به منظور تبیین تاب‌آوری کالبدی سکونتگاه‌های روستایی شهرستان املش در برابر زمین‌لغزش از شاخص‌های طبیعی و انسانی موثر در تاب‌آوری استفاده شد. برای این کار ابتدا معیارها و زیرمعیارهای موثر بر تاب‌آوری سکونتگاه‌های روستایی این ناحیه با

1. Li
2. Rural Human Settlements System Resilience
3. Rural Human Settlements System
4. Ge
5. Su
6. Liu

نظرسنجی از متخصصین شناسایی شد. معیارها و زیر معیارها بعد از بررسی نهایی به شرح زیر در جدول (۱) آورده شده است. در این جدول علاوه بر انتخاب ۱۰ معیار اصلی، زیر معیارها تعیین و همچنین میزان تاب‌آوری هر معیار به سه زیر معیار با تاب‌آوری بالا، متوسط و کم تقسیم شد. علاوه بر این میزان تاثیر هر معیار در میزان تاب‌آوری نهایی سکونتگاه‌های روستایی به ترتیب اهمیت مشخص و کد ترجیحی هر زیر معیار تعیین گردید، که بترتیب از ترجیح بالاتر به سمت ترجیح پایین‌تر (۷، ۵ و ۳) تغییر می‌کند. بعبارت دیگر، کد ترجیحی ۷ به معنای تاب‌آوری بالای آن زیر معیار از معیار اصلی نسبت به زیرمعیارهای دیگر آن معیار یعنی ۵ و ۳ است. در این پژوهش از روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) برای تعیین میزان تاب‌آوری سکونتگاه‌های روستایی شهرستان املش استفاده شد که در ادامه مورد بررسی قرار می‌گیرد.

جدول ۱. تعیین معیارها، زیر معیارها و کدگذاری آن جهت تعیین میزان تاب‌آوری سکونتگاه‌های روستایی در مقابل زمین لغزش

ردیف	معیار	زیر معیار	میزان تاب‌آوری	کد ترجیحی
۱	شیب	۰ تا ۲۰ درصد	بالا	۷
		۲۰ تا ۴۵ درصد	متوسط	۵
		بیشتر از ۴۵ درصد	کم	۳
۲	فاصله از گسل	بیشتر از ۲۰۰۰ متر	بالا	۷
		۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰ متر	متوسط	۵
		کمتر یا مساوی ۱۰۰۰ متر	کم	۳
۳	کیفیت ابنیه	در حال ساخت و نوساز	بالا	۷
		قابل سکونت و مرمتی	متوسط	۵
		تخریبی	کم	۳
۴	مواد و مصالح	با دوام	بالا	۷
		نیمه بادوام	متوسط	۵
		کم دوام	کم	۳
۵	عمر ساختمان	۰ تا ۱۰ سال	بالا	۷
		۱۰ تا ۳۰ سال	متوسط	۵
		بیشتر از ۳۰ سال	کم	۳
۶	لرزه‌خیزی	پهنه با خطر متوسط	بالا	۷
		پهنه با خطر نسبتاً بالا	متوسط	۵
		پهنه با خطر بالا	کم	۳
۷	زمین‌شناسی	سازند مقاوم	بالا	۷
		سازند نیمه مقاوم	متوسط	۵
		سازند نامقاوم	کم	۳
۸	جهت شیب	جنوب شرقی، جنوب، جنوب غرب و هموار	بالا	۷
		شرق و غرب	متوسط	۵
		شمال، شمال شرقی و شمال غرب	کم	۳
۹	عرض معابر	بیشتر از ۱۲ متر	بالا	۷
		۸ تا ۱۲ متر	متوسط	۵
		مساوی یا کمتر از ۸ متر	کم	۳
۱۰	ارتفاع	چلگه‌ای	بالا	۷
		کوهپایه‌ای	متوسط	۵
		کوهستانی	کم	۳

بر اساس معیارهای موجود در سلسله مراتب اولیه به عنوان استاندارد ارزیابی معیار در یک سلسله مراتب، مقایسه زوجی بین معیارها برای تعیین اهمیت نسبی بین دو معیار انجام می‌شود. بدین ترتیب نسبت اهمیت معیارها با مقادیر $\frac{1}{9}$ ، $\frac{1}{8}$ تا $\frac{1}{2}$ برای ۱، ۲ تا ۹ تعیین می‌گردد. نتیجه مقایسه زوجی در مثلث بالایی ماتریس زوجی قرار می‌گیرد. قطر اصلی مقایسه معیارها برابر با ۱ است. مثلث پایینی مقابل مثلث بالایی است و ماتریس مقایسه زوجی (A) بصورت زیر نشان داده می‌شود.

$$A = [a_{ij}] = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ 1/a_{12} & 1 & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & 1 & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 1/a_{1n} & 1/a_{2n} & \dots & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} W_1/W_1 & W_1/W_2 & \dots & W_1/W_n \\ W_2/W_1 & W_2/W_2 & \dots & W_2/W_n \\ \dots & \dots & 1 & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ W_n/W_1 & W_n/W_2 & \dots & W_n/W_n \end{bmatrix} \quad (1)$$

در اینجا a_{ij} مخفف مقایسه متقابل عوامل تصمیم i و j به عنوان اهمیت عوامل تصمیم i و j برای تصمیم‌گیرندگان است. وزن معیارها در سلسله مراتب‌های مختلف پس از به دست آوردن ماتریس مقایسه زوجی محاسبه می‌شود. مقدار ویژه در تحلیل عددی برای تعیین بردار ویژه یا بردار غالب و حداکثر مقدار ویژه ماتریس مقایسه زوجی بکار می‌رود. در این مطالعه بردار ویژه مستقیماً با AHP محاسبه می‌گردد. محاسبه حداکثر مقدار ویژه و بردار ویژه با استفاده از معادله زیر انجام قابل انجام است.

$$W_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}} \quad (2)$$

ماتریس مقایسه زوجی A ابتدا در بردار ویژه محاسبه شده W_i ضرب می‌شود تا یک بردار جدید W_i' به دست آورد و میانگین حاصل ضرب این دو نیز مقدار ویژه حداکثر λ_{max} است که به صورت زیر نشان داده می‌شود.

$$W_i' = A \times W_i = \begin{bmatrix} W_1/W_1 & W_1/W_2 & \dots & W_1/W_n \\ W_2/W_1 & W_2/W_2 & \dots & W_2/W_n \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ W_n/W_1 & W_n/W_2 & \dots & W_n/W_n \end{bmatrix} \begin{bmatrix} W_1 \\ W_2 \\ \vdots \\ W_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} W_1' \\ W_2' \\ \vdots \\ W_n' \end{bmatrix} \quad (3)$$

$$\lambda_{max} = \left(\frac{1}{n}\right) \left(\frac{W_1'}{W_1} + \frac{W_2'}{W_2} + \dots + \frac{W_n'}{W_n}\right) \quad (4)$$

در تحلیل سلسله مراتبی، از شاخص سازگاری (C.I) و نرخ ناسازگاری ($I.R$) برای اندازه‌گیری سازگاری ماتریس مقایسه زوجی استفاده می‌شود. از اینرو، ارزش ماتریس مقایسه زوجی تحت آزمون سازگاری قرار می‌گیرد تا سازگاری ماتریس مقایسه زوجی ساخته‌شده را آزمایش کند. شاخص سازگاری براساس فرمول زیر برای ماتریس‌های n بُعدی بدست می‌آید.

$$C.I = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad (5)$$

که در آن λ_{max} حداکثر مقدار ویژه و n تعداد معیارهای ارزیابی است. نرخ ناسازگاری با تقسیم شاخص سازگاری بر شاخص ناسازگاری ماتریس تصادفی $I.I.R_{n \times n}$ محاسبه می‌شود.

$$I.R = \frac{C.I}{I.I.R_{n \times n}} \quad (6)$$

$I.I.R_{n \times n}$ مقدار شاخص ناسازگاری است که برای ماتریس‌های n بُعدی با اعداد کاملاً تصادفی محاسبه و در جدول ۲ نمایش داده شده است. چنانچه این عدد کوچکتر یا مساوی ۰/۱ باشد بیانگر سازگاری در مقایسات است و اعتبار نظرات کارشناسی تأیید می‌گردد، در غیر این صورت باید در قضاوت‌ها تجدید نظر کرد (لیانگ و پنگ، ۲۰۱۷).

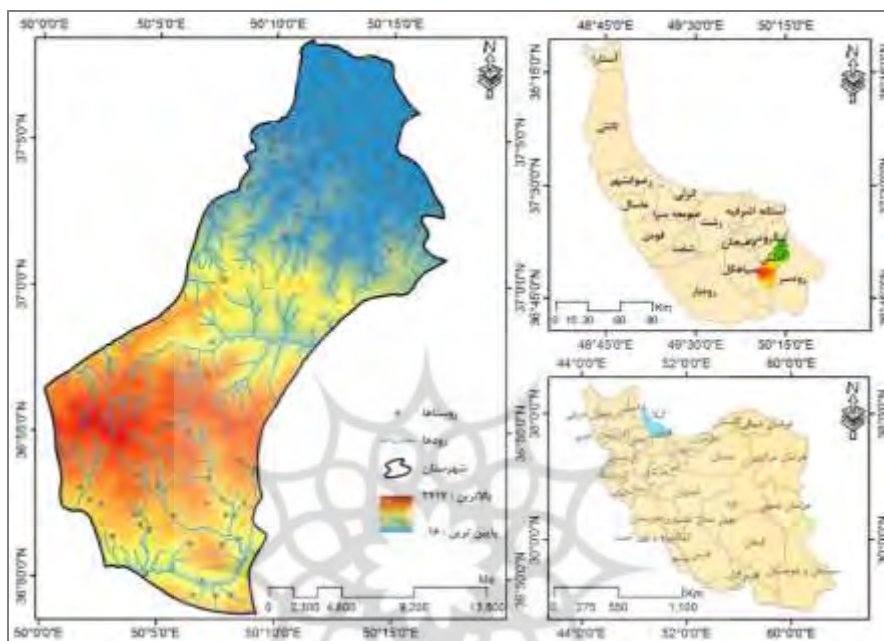
جدول ۲. مقدار شاخص ناسازگاری

N	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵
$I.I.R_{n \times n}$	۰/۰	۰/۵۸	۰/۹	۱/۱۲	۱/۱	۱/۳۲	۱/۴۱	۱/۴۵	۱/۴۹	۱/۵۱	۱/۴۸	۱/۵۶	۱/۵۷	۱/۵۹

قلمرو جغرافیایی پژوهش

شهرستان املش به مساحت ۴۰۴ کیلومتر مربع در شرق استان گیلان و بین ۵۰ درجه، ۰۰ دقیقه و ۰۶ ثانیه تا ۵۰ درجه، ۱۷ دقیقه و ۱۶ درجه طول شرقی و ۳۶ درجه، ۴۸ دقیقه و ۴۳ ثانیه تا ۳۷ درجه، ۰۸ دقیقه و ۲۸ ثانیه شمالی واقع شده است. این

شهرستان از سمت شمال و شرق به شهرستان رودسر، از جنوب به شهرستان سیاهکل و از سمت شمال غرب و غرب به شهرستان لنگرود محدود می‌شود. قسمت اعظم این شهرستان به ویژه در قسمت‌های جنوبی کوهستانی است. جمعیت شهرستان املش براساس آخرین سرشماری عمومی نفوس و مسکن در سال ۱۳۹۵ برابر ۴۳۲۲۵ نفر بوده که ۲۱۵۶۱ نفر آن را مرد و ۲۱۶۶۴ نفر آن را زن با ۱۵۳۰۶ خانوار تشکیل می‌دهند. این شهرستان دارای دو بخش رانکوه و مرکزی می‌باشد. بخش رانکوه شامل یک شهر به نام رانکوه و سه دهستان به نام‌های سامان و کجید و شبخوسلات می‌باشد. بخش مرکزی شامل یک شهر به نام املش و دو دهستان به نام‌های املش شمالی و املش جنوبی است. املش دارای تعداد ۱۴۵ آبادی بوده که ۱۳۰ روستای آن دارای سکنه بوده و مابقی (۱۵ آبادی) خالی از سکنه می‌باشد. در شکل (۱) موقعیت جغرافیایی محدوده مورد مطالعه نشان داده شده است.

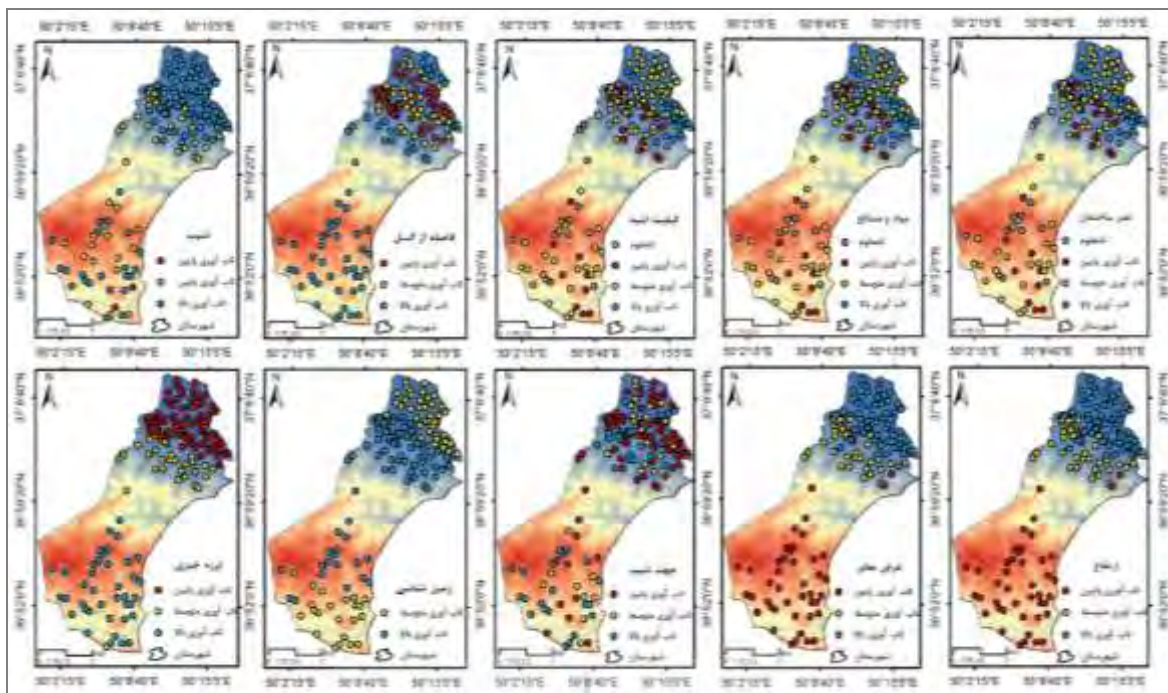


شکل ۱. موقعیت جغرافیایی روستاهای شهرستان املش

یافته‌ها و بحث

به منظور تبیین میزان تاب‌آوری سکونتگاه‌های روستایی شهرستان املش در برابر لغزش، از ۱۰ معیار اصلی انسانی و طبیعی مرتبط با مولفه کالبدی که می‌تواند در تشدید زمین‌لغزش و میزان تاب‌آوری سکونتگاه‌های روستایی موثر باشد استفاده شده است. این معیارها به ترتیب شامل کیفیت ابنیه، مواد و مصالح بکار رفته در سکونتگاه‌های روستایی، شیب زمین به درصد، عرض معابر داخلی روستاها، عمر ساختمان‌ها، ارتفاع از سطح دریا، فاصله از گسل‌های موجود، نوع سازند زمین‌شناسی، میزان لرزه‌خیزی و جهت شیب هستند. هر کدام از معیارها نیز به زیرمعیارهایی تقسیم می‌شوند که بیانگر چگونگی عملکرد آن معیار در طیف‌های مختلف است. عبارت دیگر، هر معیار به زیرمعیار یا زیر بخش‌هایی تقسیم می‌شود که میزان تاثیر و نقش آن زیرمعیار را در تاب‌آوری سکونتگاه‌های روستایی نشان می‌دهد. بدین ترتیب معیار کیفیت ابنیه به ۳ طبقه "در حال ساخت و نوساز (۰ تا ۱۰ سال)"، "قابل سکونت و مرمتی (۱۰ تا ۳۰ سال)"، و "تخریبی (بیشتر از ۳۰ سال)" تقسیم شد. در همین راستا، معیار مواد و مصالح بکار رفته در سکونتگاه‌های روستایی نیز به سه گروه "با دوام"، "نیمه بادوام" و "کم دوام" طبقه‌بندی شد. بطوریکه گروه "بادوام" در بر گیرنده ساختمان‌هایی است که از مصالحی همچون سیمان، آجر و بلوک و اسکلت بتونی و فلزی استفاده کردند. همچنین گروه "نیمه بادوام" نیز شامل مصالحی همچون سیمان، آجر و بلوک و یا ترکیبی از آنهاست که بدون اسکلت بتونی یا فلزی هستند و در گروه "کم دوام" نیز ساختمان‌های خشتی، خشت و چوب و چوبی قرار دارند. معیار سوم تبیین کننده تاب‌آوری کالبدی در مقابل پدیده زمین‌لغزش نیز شیب انتخاب شد. زیرا هر چه شیب افزایش یابد احتمال حرکت زمین و جدا شدن خاک از سنگ بستر اصلی بیشتر می‌شود. زیرا با افزایش شیب نیروی تنشی خاک در راستای نیروی ثقل زمین افزایش یافته و در صورت افزایش میزان آب خاک و اشباع شدن خاک از آب، نیروی برشی خاک متعاقباً افزایش و باعث جدا شدن آن از هسته اصلی خاک می‌شود. در نتیجه

شیب به ۳ طبقه " ۰ تا ۲۰ درصد (تاب‌آوری بالا)"، " ۲۰ تا ۴۵ درصد (تاب‌آوری متوسط)"، و "بیشتر از ۴۵ درصد (تاب‌آوری کم)" تقسیم شد. معیار چهارم نیز عرض معابر در نظر گرفته شده است زیرا هر چه عرض معابر داخلی روستا کمتر باشد خطر ناشی از زمین‌لغزش، مسکن روستایی را بیشتر تهدید کرده و در نتیجه میزان تاب‌آوری آنها را کاهش می‌دهد. از این رو عرض معابر به سه گروه "کمتر یا مساوی ۸ متر (تاب‌آوری کم)"، «بیشتر از ۸ و کمتر یا مساوی ۱۲ متر (تاب‌آوری متوسط)" و "بیشتر از ۱۲ متر (تاب‌آوری بالا)" طبقه‌بندی شد. معیار بعدی نیز عمر ساختمان در نظر گرفته شده است. استدلال در مورد این معیار آن است که با افزایش عمر ساختمان از مقاومت آن کاسته شده و احتمال صدمه دیدن آن در هنگام وقوع زمین‌لغزش بیشتر می‌شود. بدین ترتیب این معیار به سه زیر گروه ساختمان‌های " ۰ تا ۱۰ سال (تاب‌آوری بالا)"، " ۱۰ تا ۳۰ سال (تاب‌آوری متوسط)" و "بیشتر از ۳۰ سال (تاب‌آوری کم)" تقسیم شد. معیار ارتفاع از این جهت بعنوان یکی از معیارهای موثر در میزان تاب‌آوری کالبدی سکونتگاه‌های روستایی در نظر گرفته شد که تاثیر مستقیم بر سرعت دسترسی شهرهای پیرامونی جهت دسترسی به کمک‌های مورد نیاز بعد از وقوع زمین‌لغزش دارد. بدین ترتیب ارتفاع به سه گروه مناطق جلگه‌ای با ارتفاع ۰ تا ۱۰۰ متر از سطح دریا (تاب‌آوری بالا)، مناطق کوهپایه‌ای با ارتفاع ۱۰۰ تا ۵۰۰ متر (تاب‌آوری متوسط) و مناطق کوهستانی با ارتفاع بیشتر از ۵۰۰ متر (تاب‌آوری کم) تقسیم شد. معیار فاصله از گسل‌های موجود که تاثیر مستقیم بر فرآیند زمین‌لغزش در مواقعی که زلزله اتفاق می‌افتد دارد بعنوان معیار بعدی در بررسی میزان تاب‌آوری سکونتگاه‌های روستایی شهرستان املش در نظر گرفته شد، بطوریکه با افزایش فاصله از گسل بر میزان تاب‌آوری افزوده می‌شود. در نتیجه معیار فاصله از گسل به ۳ گروه تقسیم شد که گروه اول شامل روستایی است که در فاصله کمتر از ۱۰۰۰ متر قرار داشته و از تاب‌آوری کم برخوردار هستند. گروه دوم شامل سکونتگاه‌های روستایی واقع در فاصله ۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰ متری گسل (تاب‌آوری متوسط) و گروه سوم نیز شامل روستاهایی است که در فاصله بیشتر از ۲۰۰۰ متری گسل قرار دارند و از تاب‌آوری بالایی برخوردار هستند. معیار هشتم میزان تاب‌آوری سکونتگاه‌های روستایی شهرستان املش نیز سازند زمین‌شناسی منطقه در نظر گرفته شد. استدلال اصلی در مورد تاثیر سازند زمین‌شناسی بر میزان تاب‌آوری در مقابل فرآیند زمین‌لغزش این است که در سازندهای سست که همراه با نفوذ آب باشد احتمال حرکت زمین در هماهنگی با افزایش شیب شدت می‌یابد و این مهم در مورد سازندهای سنگی پیوسته که نفوذناپذیر هستند کمتر است. بنابراین معیار زمین‌شناسی براساس میزان مقاومت سنگ‌ها و قابلیت نفوذپذیری‌شان به سه دسته سازندهای مقاوم (تاب‌آوری بالا)، سازندهای نیمه مقاوم (تاب‌آوری متوسط) و سازندهای نامقاوم (تاب‌آوری کم) طبقه‌بندی شدند. معیار بعدی برای تعیین میزان تاب‌آوری سکونتگاه‌های شهرستان املش در مقابل زمین‌لغزش نیز جهت شیب انتخاب شد. جهت شیب در تعامل با شیب و همچنین تاثیر آن در میزان نورگیری و رطوبت خاک تاثیر بسزایی در زمین‌لغزش دارد، زیرا با توجه به عرض جغرافیایی شهرستان املش (۳۶ درجه) و قرارگیری در منطقه معتدله، میزان نورگیری دامنه‌های شمالی نسبت به دامنه‌های جنوبی کمتر بوده و اثر آن در فصل سرد سال بدلیل تمایل زاویه تابش خورشید، افت دما و بارش‌های منجمد بویژه در مناطق کوهستانی باعث اشباع منافذ خاک از رطوبت شده و شرایط برای زمین‌لغزش در این موقع از سال نسبت به فصل گرم مناسب‌تر می‌شود. در نتیجه جهت شیب به سه طبقه تاب‌آوری کم (جهت‌های شمال، شمال شرق و شمال غرب)، تاب‌آوری متوسط (جهت‌های شرقی و غربی) و تاب‌آوری بالا (جهت‌های جنوب شرق، جنوب، جنوب غرب و هموار) طبقه‌بندی شد. میزان لرزه‌خیزی بعنوان آخرین معیار تاب‌آوری در نظر گرفته شد. که براساس این معیار منطقه مورد مطالعه به سه ناحیه با لرزه‌خیزی متوسط (تاب‌آوری بالا)، لرزه‌خیزی نسبتاً بالا (تاب‌آوری متوسط) و لرزه‌خیزی بالا (تاب‌آوری پایین) طبقه‌بندی گردید. در شکل (۲) نقشه معیارها و زیرمعیارها براساس میزان تاب‌آوری روستاها در شهرستان املش نشان داده شده است. در این شکل توزیع و پراکنش میزان تاب‌آوری روستاها در ناحیه جلگه‌ای، کوهپایه‌ای و کوهستانی به تفکیک معیارها و زیر معیارها قابل شناسایی می‌باشد.



شکل ۲. میزان تاب آوری روستاهای شهرستان املش نسبت به هر کدام از ۱۰ معیار مورد بررسی به روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP)

بعد از تعیین میزان تاب آوری هر روستا نسبت به معیار و زیر معیار مشخص باید گفت که میزان تاثیر معیارها و زیرمعیارها در میزان تاب آوری کل هر روستا متفاوت است. از اینرو با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی وزن هر معیار و زیر معیارها آن در مدل نهایی تاب آوری تعیین گردید. معیارهای مورد نیاز برای تعیین تاب آوری روستاهای شهرستان املش از منابع مختلف و با توجه به شرایط محیطی و انسانی حاکم بر منطقه اتخاذ شده است. بدین ترتیب معیارهای مورد استفاده در این پژوهش به ترتیب اهمیت نیز معیار شیب، فاصله از گسل، کیفیت ابنیه، مواد و مصالح، عمر ساختمان، لرزه خیزی، زمین شناسی، جهت شیب، عرض معابر و ارتفاع در نظر گرفته شد. در جدول (۱) معیارهای مورد استفاده در این پژوهش به ترتیب اهمیت آورده شده است.

چنانچه گفته شد بعد از ارزش گذاری اولیه معیارها، باید میزان تاثیر هر معیار در مدل نهایی مشخص گردد. از اینرو وزن هر معیار محاسبه شد. در جدول (۳) مراحل محاسبه وزن نهایی معیارها آورده شده است. بدین منظور در ابتدا با مقایسه زوجی یا دو به دو معیارها، وزن‌های اولیه یا میزان تاثیر اولیه معیارها نسبت به هم مشخص می‌شود. همچنین مقایسه ماتریسی به ابعاد $n \times m$ ایجاد می‌شود که ماتریس فوق از نوع مربع می‌باشد. ماتریس مقایسه‌ای در تحلیل سلسله مراتبی یک ماتریس معکوس است یعنی اگر ترجیح معیار اول به دوم ۵ باشد، عکس آن ترجیح یا معیار دوم به اول نیز $1/5$ است. بر این اساس ترجیح هر معیار با خودش یک است. در این جدول معیارها براساس اهمیت‌شان در تاب آوری سکونتگاه‌های روستاهایی نیز مرتب شده‌اند، بطوریکه معیار شیب از بالاترین درجه اهمیت و سایر معیارها یعنی فاصله از گسل، کیفیت ابنیه، مواد و مصالح، عمر ساختمان، لرزه خیزی، زمین شناسی، جهت شیب، عرض معابر و ارتفاع به ترتیب در درجه اهمیت دوم تا دهم قرار می‌گیرند. بعد از مقایسه زوجی و محاسبه ارجحیت معیارها نسبت به هم، نوبت به وزن نهایی معیارها می‌رسد. برای این کار ابتدا اعداد ارجحیت تمامی معیارها بصورت سطری در هم ضرب شده و در ستون حاصلضرب وزن‌ها درج می‌گردد. سپس با محاسبه میانگین هندسی حاصلضرب وزن‌ها، وزن نهایی نرمال نشده بدست می‌آید. لازم بذکر است فرجه رادیکال برابر با تعداد لایه‌ها یا ۱۰ است. برای بدست آوردن وزن نهایی معیارها، وزن نهایی نرمال نشده بر میانگین وزن نهایی نرمال نشده تقسیم می‌گردد. در نتیجه وزن هر معیار در مدل نهایی جهت تعیین میزان تاب آوری مشخص می‌شود.

در این راستا، برای تعیین میزان صحت اوزان باید مقدار بردار ویژه معیارها، شاخص سازگاری و نرخ ناسازگاری محاسبه گردد. بدین منظور در جدول (۴) بعد از وزن نهایی نرمال شده معیارها، در مرحله اول مجموع حاصل ضرب هر سطر ماتریس در ستون بردار وزن یا همان وزن نهایی نرمال شده محاسبه و در جدول با عنوان مرحله اول محاسبه بردار ویژه درج می‌گردد. سپس اعداد

بدست آمده از مرحله اول را بر وزن نهایی معیارها تقسیم می‌کنیم. در نهایت با میانگین‌گیری از اعداد محاسبه شده در مرحله دوم، مقدار بردار ویژه برابر با ۱۰/۱۱۸ بدست آمد. در نتیجه شاخص سازگاری با استفاده از رابطه ۵ برابر با ۰/۰۱۳۱ و نرخ ناسازگاری با استفاده از رابطه ۶ برابر با ۰/۰۸۷۹ بدست آمد. با توجه به جدول (۲) مقدار $I.I.R_{n \times n}$ یا همان جدول مقدار شاخص ناسازگاری استخراج شده است. در نتیجه مقدار نرخ ناسازگاری کمتر از ۰/۱ بوده و بیانگر سازگاری در مقایسات زوجی می‌باشد. از اینرو اعتبار وزن معیارها مورد تایید قرار می‌گیرد. چنانچه این عدد بزرگتر از ۰/۱ باشد بیانگر سازگاری در مقایسات نبوده و اعتبار نظرات کارشناسی تأیید نمی‌گردد، در غیر این صورت باید در قضاوت‌ها تجدید نظر کرد. نتایج محاسبات درجداول (۳) و (۴) ارائه شده است.

جدول ۳. محاسبه وزن نهایی معیارها در ماتریس مقایسه زوجی

معیارها	شیب	فاصله از گسل	کیفیت ابنیه	مواد و مصالح	عمر ساختمان	لرزه خیزی	زمین شناسی	جهت شیب	عرض معابر	ارتفاع	حاصلضرب وزنها	وزن نهایی نرمال نشده	میانگین وزن نرمال نشده	وزن نهایی معیارها
شیب	۱	۱/۵	۲/۵	۳	۳	۳	۴	۴	۴	۴/۵	۲۹۱۶۰	۲/۷۹۵۶	۱۱/۹۹۲۹	۰/۲۳۳۱
فاصله از گسل	۰/۶۶	۱	۲	۲/۵	۲/۵	۲/۵	۳/۵	۳/۵	۳/۵	۴	۴۵۳۷/۱۸	۲/۲۶۳۹	۱۱/۹۹۲۹	۰/۱۸۸۸
کیفیت ابنیه	۰/۴	۰/۵	۱	۲	۲	۲	۳	۳	۳	۳/۵	۱۵۱/۲	۱/۶۵۱۸	۱۱/۹۹۲۹	۰/۱۳۷۷
مواد و مصالح	۰/۳۳	۰/۴	۰/۵	۱	۱/۵	۱/۵	۲/۵	۲/۵	۲/۵	۳	۶/۹۶۰۹	۱/۲۱۴۱	۱۱/۹۹۲۹	۰/۱۰۱۲
عمر ساختمان	۰/۳۳	۰/۴	۰/۵	۰/۶۶	۱	۱/۵	۲	۲	۲	۲/۵	۱/۳۰۶۸	۱/۰۲۷۱	۱۱/۹۹۲۹	۰/۰۸۵۶
لرزه خیزی	۰/۳۳	۰/۴	۰/۵	۰/۶۶	۰/۶۶	۱	۱/۵	۱/۵	۱/۵	۲	۰/۱۹۴۱	۰/۸۴۸۸	۱۱/۹۹۲۹	۰/۰۷۰۸
زمین شناسی	۰/۲۶	۰/۲۸	۰/۳۳	۰/۴	۰/۵	۰/۶۶	۱	۱/۲۵	۱/۲۵	۱/۵	۰/۰۰۷۱	۰/۶۱۰۱	۱۱/۹۹۲۹	۰/۰۵۰۹
جهت شیب	۰/۲۵	۰/۲۸	۰/۳۳	۰/۴	۰/۵	۰/۶۶	۰/۸	۱	۱/۲۵	۱/۲۵	۰/۰۰۳۸	۰/۵۷۲۹	۱۱/۹۹۲۹	۰/۰۴۷۸
عرض معابر	۰/۲۵	۰/۲۸	۰/۳۳	۰/۴	۰/۵	۰/۶۶	۰/۸	۰/۸	۱	۱/۲۵	۰/۰۰۲۴	۰/۵۴۷۹	۱۱/۹۹۲۹	۰/۰۴۵۷
ارتفاع	۰/۲۲	۰/۲۵	۰/۲۸	۰/۳۳	۰/۴	۰/۵	۰/۶۶	۰/۸	۰/۸	۱	۰/۰۰۰۴	۰/۴۶۰۵	۱۱/۹۹۲۹	۰/۰۲۸۴
مجموع												۱۱/۹۹۲۹		۱

جدول ۴. محاسبه بردار ویژه

معیارها	شیب	فاصله از گسل	کیفیت ابنیه	مواد و مصالح	عمر ساختمان	لرزه خیزی	زمین شناسی	جهت شیب	عرض معابر	ارتفاع	وزن نهایی معیارها	محاسبه بردار ویژه (مرحله اول)	محاسبه بردار ویژه (مرحله دوم)	مقدار بردار ویژه
شیب	۱	۱/۵	۲/۵	۳	۳	۳	۴	۴	۴	۴/۵	۰/۲۳۳۱	۲/۳۸۴	۱۰/۲۲۶	
فاصله از گسل	۰/۶۶	۱	۲	۲/۵	۲/۵	۲/۵	۳/۵	۳/۵	۳/۵	۴	۰/۱۸۸۸	۱/۹۲۱	۱۰/۱۷۶	
کیفیت ابنیه	۰/۴	۰/۵	۱	۲	۲	۲	۳	۳	۳	۳/۵	۰/۱۳۷۷	۱/۴۰۸	۱۰/۲۲۳	
مواد و مصالح	۰/۳۳	۰/۴	۰/۵	۱	۱/۵	۱/۵	۲/۵	۲/۵	۲/۵	۳	۰/۱۰۱۲	۱/۰۳۳	۱۰/۲۰۶	
عمر ساختمان	۰/۳۳	۰/۴	۰/۵	۰/۶۶	۱	۱/۵	۲	۲	۲	۲/۵	۰/۰۸۵۶	۰/۸۶۵	۱۰/۰۹۵	۱۰/۱۱۸
لرزه خیزی	۰/۳۳	۰/۴	۰/۵	۰/۶۶	۰/۶۶	۱	۱/۵	۱/۵	۱/۵	۲	۰/۰۷۰۸	۰/۷۰۹	۱۰/۰۱۴	
زمین شناسی	۰/۲۶	۰/۲۸	۰/۳۳	۰/۴	۰/۵	۰/۶۶	۱	۱/۲۵	۱/۲۵	۱/۵	۰/۰۵۰۹	۰/۵۱۲	۱۰/۰۶۳	
جهت شیب	۰/۲۵	۰/۲۸	۰/۳۳	۰/۴	۰/۵	۰/۶۶	۰/۸	۱	۱/۲۵	۱/۲۵	۰/۰۴۷۸	۰/۴۸۰	۱۰/۰۵۲	
عرض معابر	۰/۲۵	۰/۲۸	۰/۳۳	۰/۴	۰/۵	۰/۶۶	۰/۸	۰/۸	۱	۱/۲۵	۰/۰۴۵۷	۰/۴۵۹	۱۰/۰۵۱	
ارتفاع	۰/۲۲	۰/۲۵	۰/۲۸	۰/۳۳	۰/۴	۰/۵	۰/۶۶	۰/۸	۰/۸	۱	۰/۰۳۸۴	۰/۳۸۷	۱۰/۰۷۳	
مجموع														۱۰/۱۷۹

در جدول (۵) تعداد و درصد روستاهای با تاب‌آوری کم، متوسط و بالا به تفکیک معیارها آورده شده است. با توجه به معیار شیب ۱/۴ درصد از روستاها دارای تاب‌آوری کم، ۲۸/۳ درصد دارای تاب‌آوری متوسط و ۷۰/۳ درصد دارای تاب‌آوری بالا هستند. در همین راستا، درصد روستاهای با تاب‌آوری کم، متوسط و بالا به ترتیب برابر با ۲۹، ۲۵/۵ و ۴۵/۵ درصد نسبت به معیار فاصله از گسل تعیین گردید. کیفیت ابنیه روستاها بیانگر آن است که از ۱۴۵ روستای شهرستان املش، ۲۵ (۱۷/۲ درصد) روستا از تاب‌آوری

کم، ۷۶ (۵۲/۴ درصد) روستا از تاب‌آوری متوسط و ۲۰ (۱۳/۸ درصد) روستاها از تاب‌آوری بالا برخوردار بوده و درصد تاب‌آوری روستاها در برابر معیار مواد و مصالح و عمر ساختمان نیز مشابه معیار کیفیت ابنیه می‌باشد. البته باید گفت که ۲۴ روستا در هر سه معیار کیفیت ابنیه، مواد و مصالح و عمر ساختمان دارای شرایط نامعلوم بودند که سهم آنها در مدل نهایی لحاظ شده است. معیار لرزه‌خیزی نشان می‌دهد که در حدود ۷۷ روستا (۵۳/۱ درصد) دارای تاب‌آوری کم، ۲۹ روستا (۲۰ درصد) دارای تاب‌آوری متوسط و ۳۹ روستا (۲۶/۹ درصد) دارای تاب‌آوری بالا هستند. از لحاظ زمین‌شناسی شهرستان املش دارای سازندهای نیمه‌مقاوم و مقاوم بوده و ۶۴ روستای آن (۴۴/۱ درصد) در محدوده تاب‌آوری متوسط و ۸۱ روستا (۵۵/۹ درصد) در محدوده تاب‌آوری بالا قرار دارد. در رابطه با معیار جهت شیب بیش از نیمی از روستاهای این شهرستان در محدوده تاب‌آوری کم (۵۱ درصد)، ۲۱/۴ درصد در محدوده تاب‌آوری متوسط و ۲۷/۶ درصد روستاها در محدوده تاب‌آوری بالا قرار دارند. همچنین با توجه به معیار عرض معابر، ۴۳ روستا (۲۹/۷ درصد) دارای تاب‌آوری کم، ۳۵ روستا (۲۴/۱ درصد) دارای تاب‌آوری متوسط و ۶۷ روستا (۴۶/۲ درصد) دارای تاب‌آوری بالا هستند. در نهایت ۴۳ روستا (۲۹/۷ درصد) از ۱۴۵ روستای شهرستان املش از تاب‌آوری کم، ۳۶ روستا (۲۴/۸ درصد) از تاب‌آوری متوسط و ۶۶ روستا (۴۶/۲ درصد) از تاب‌آوری بالا نسبت به معیار ارتفاع برخوردار بودند.

جدول ۵. تعداد و درصد روستاهای با تاب‌آوری کم، متوسط و بالا با توجه به معیارهای کالبدی در شهرستان املش

معیارها	نامعلوم		تاب‌آوری کم		تاب‌آوری متوسط		تاب‌آوری بالا		کل
	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	
شیب	۰	۰	۱/۴	۲	۲۸/۳	۴۱	۷۰/۳	۱۰۲	۱۴۵
فاصله از گسل	۰	۰	۲۹	۴۲	۲۵/۵	۳۷	۴۵/۵	۶۶	۱۴۵
کیفیت ابنیه	۱۶/۶	۲۴	۱۷/۲	۲۵	۵۲/۴	۷۶	۱۳/۸	۲۰	۱۴۵
مواد و مصالح	۱۶/۶	۲۴	۱۷/۲	۲۵	۵۲/۴	۷۶	۱۳/۸	۲۰	۱۴۵
عمر ساختمان	۱۶/۶	۲۴	۱۷/۲	۲۵	۵۲/۴	۷۶	۱۳/۸	۲۰	۱۴۵
لرزه‌خیزی	۰	۰	۵۳/۱	۷۷	۲۰	۲۹	۲۶/۹	۳۹	۱۴۵
زمین‌شناسی	۰	۰	۰	۰	۴۴/۱	۶۴	۵۵/۹	۸۱	۱۴۵
جهت شیب	۰	۰	۵۱	۷۴	۲۱/۴	۳۱	۲۷/۶	۴۰	۱۴۵
عرض معابر	۰	۰	۲۹/۷	۴۳	۲۴/۱	۳۵	۴۶/۲	۶۷	۱۴۵
ارتفاع	۰	۰	۲۹/۷	۴۳	۲۴/۸	۳۶	۴۵/۵	۶۶	۱۴۵

در نهایت با اجرای مدل تحلیل سلسله مراتبی در نرم‌افزار Arc GIS و با لحاظ کردن وزن معیارها و زیرمعیارها مدل نهایی میزان تاب‌آوری سکونتگاه‌های روستایی شهرستان املش در برابر پدیده زمین‌لغزش مشخص شد. وزن زیرمعیارها یا زیرطبقات هر معیار در شرایط تاب‌آوری بالا برابر با ۷، تاب‌آوری متوسط برابر با ۵ و در شرایط تاب‌آوری کم برابر با ۳ در نظر گرفته شده است (جدول ۲). عبارت دیگر کد ۷، ۵ و ۳ بیانگر ترجیحات درون معیاری است که برای تمامی معیارها لحاظ شده و فقط معیار زمین‌شناسی نیز از محدوده تاب‌آوری کم که دارای ترجیح ۳ است برخوردار نبوده است. شکل (۳) مدل نهایی میزان تاب‌آوری روستاهای شهرستان املش را نشان می‌دهد.



شکل ۳. مدل نهایی میزان تاب‌آوری روستاهای شهرستان املش نسبت به پدیده زمین‌لغزش با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی

میزان تاب‌آوری روستاها با روش تحلیل سلسله مراتبی در ۵ طبقه خیلی کم (ارزش ۳)، کم (ارزش ۴)، متوسط (ارزش ۵)، زیاد (ارزش ۶) و خیلی زیاد (ارزش ۷) خلاصه شده است. با توجه به جدول (۶)، درصد روستاهای با تاب‌آوری خیلی کم، کم، متوسط، زیاد و خیلی زیاد به ترتیب برابر با ۱/۳۹، ۱۵/۹۶، ۴۵/۸۳، ۳۶/۱۳ و ۰/۶۹ محاسبه شد. بعبارت دیگر ۶۳/۱۸ درصد روستاهای این ناحیه دارای تاب‌آوری متوسط به پایین و ۳۶/۸۲ درصد آنها دارای تاب‌آوری زیاد و خیلی زیاد هستند. همچنین توزیع درصد فراوانی تاب‌آوری روستاها براساس قرارگیری آنها در ناحیه جلگه‌ای، کوهپایه‌ای و کوهستانی نتایج دقیق‌تری را بدست می‌دهد، بطوریکه درصد روستاهای با تاب‌آوری خیلی کم، کم، متوسط، زیاد و خیلی زیاد در ناحیه جلگه‌ای برابر با صفر، ۴/۱۶، ۲۲/۹۲، ۲۰/۱۴ و ۰/۶۹ درصد، در ناحیه کوهپایه‌ای برابر با ۱/۳۹، ۶/۹۴، ۸/۳۳، ۶/۹۴ و صفر درصد و در ناحیه کوهستانی برابر با صفر، ۴/۸۶، ۱۴/۵۸، ۹/۰۵ و صفر درصد از درصد کل، روستاهای شهرستان املش را در بر می‌گیرند. در نتیجه روستاهای با تاب‌آوری متوسط به پایین در ناحیه جلگه‌ای (۲۷/۰۸ درصد) بیشتر از دو ناحیه دیگر (۱۶/۶۶ و ۱۹/۴۴ درصد) بوده و این مهم در مورد روستاهای با تاب‌آوری زیاد و خیلی زیاد هم صدق می‌کند. با توجه به سهم روستاهای واقع در هر سه ناحیه یعنی ۴۶/۹۱، ۲۳/۶ و ۲۸/۴۴ درصد، نتیجه‌گیری فوق‌تر از انتظار نخواهد بود.

جدول ۶. فروانی و درصد فراوانی تاب‌آوری روستاهای ناحیه جلگه‌ای، کوهپایه‌ای و کوهستانی شهرستان املش در برابر لغزش به روش (AHP)

جمع	میزان تاب‌آوری					ناحیه	روش
	خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	خیلی کم		
۶۹	۱	۲۹	۳۳	۶	۰	تعداد	جلگه‌ای
۴۷/۹۱	۰/۶۹	۲۰/۱۴	۲۲/۹۲	۴/۱۶	۰	درصد	
۳۴	۰	۱۰	۱۲	۱۰	۲	تعداد	کوهپایه‌ای
۲۳/۶	۰	۶/۹۴	۸/۳۳	۶/۹۴	۱/۳۹	درصد	
۴۱	۰	۱۳	۲۱	۷	۰	تعداد	کوهستانی
۲۸/۴۴	۰	۹/۰۵	۱۴/۵۸	۴/۸۶	۰	درصد	
۱۴۴	۱	۵۲	۶۶	۳۳	۲	تعداد	کل
۱۰۰	۰/۶۹	۳۶/۱۳	۴۵/۸۳	۱۵/۹۶	۱/۳۹	درصد	

نتیجه گیری

ارزیابی تاب‌آوری جامعه در برابر مخاطرات اهمیت عملی مهمی برای ساخت روستای تاب‌آور با ریسک کم و پایداری زیاد دارد. زمانی که جوامع روستایی خاص قادر به انجام واکنش‌های انطباقی نسبت به شوک‌ها و مخاطرات طبیعی نباشند، زوال یا نابودی روستاها فرآیندی اجتناب‌ناپذیر است. در این فرآیند، تاب‌آوری روستایی تعیین‌کننده میزان واکنش جوامع روستایی به مخاطراتی است که باعث بهم خوردن استاندارد زندگی مردم می‌شود. یکی از این مخاطرات که سکونتگاه‌های روستایی را تهدید می‌کند زمین لغزش است. بدین منظور در این پژوهش برای تبیین تاب‌آوری کالبدی سکونتگاه‌های روستایی شهرستان املش در برابر زمین لغزش از طریق بررسی ادبیات و بحث با کارشناسان و صاحب‌نظران، یک ساختار سلسله مراتبی با ۱۰ معیار و ۳۰ زیرمعیار ایجاد شد. سپس با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی، وزن نسبی معیارها در سلسله مراتب مختلف محاسبه و سازماندهی گردید. در نهایت با اجرای مدل AHP در محیط نرم‌افزار Arc GIS میزان تاب‌آوری روستاهای شهرستان املش نسبت به پدیده زمین لغزش تعیین گردید. مطابق با نتایج بدست آمده از این مدل مشخص شد که بیشتر روستاهای این شهرستان دارای تاب‌آوری متوسط به پایین (۶۳/۱۸ درصد) و ۳۶/۸۲ درصد روستاها دارای تاب‌آوری زیاد و خیلی زیاد نسبت به زمین لغزش هستند. بررسی میزان تاب‌آوری روستاها در سه ناحیه جلگه‌ای، کوهپایه‌ای و کوهستانی نیز بیانگر آن است که تاب‌آوری متوسط به پایین در روستاهای ناحیه کوهپایه‌ای نسبت به دو ناحیه دیگر بیشتر بوده و سهم روستاهای با تاب‌آوری متوسط در هر سه ناحیه نسبت به سایر طبقات تاب‌آوری بالاتر است. علاوه بر این روستاهای با تاب‌آوری خیلی کم و کم بیشتر در نواحی کوهپایه‌ای و کوهستانی قرار داشته و نقش ارتفاع در کاهش میزان تاب‌آوری روستاها کاملاً محرز است. بنابراین میزان تاب‌آوری کالبدی روستاهای شهرستان املش در مقابل زمین لغزش ایده‌آل نبوده و این موضوع روستاهای این ناحیه را با مسئله جدی رو به رو می‌سازد. با توجه به یافته‌های پژوهش به نظر می‌رسد بهترین رویکرد در زمینه تاب‌آوری سکونتگاه‌های روستایی در مقابل زمین لغزش نیز مکانگزینی صحیح سکونتگاه‌ها به توجه معیارهای پیش‌بینی شده در این ناحیه است. این امر مستلزم پایش دقیق نواحی روستایی از طریق مکانیابی صحیح با در نظر گرفتن مخاطرات طبیعی و رعایت استانداردهایی است که توسط سازمان‌های مختلف از جمله نظام مهندسی، بنیاد مسکن انقلاب اسلامی و غیره برای ایجاد واحدهای مسکونی روستایی تدوین شده است.

تقدیر و تشکر

این مقاله مستخرج از رساله دکتری رشته جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت می‌باشد.

منابع

- حسین‌نیا، الهام؛ آمار، تیمور و پوررمضان، عیسی. (۱۴۰۱). تحلیلی بر وضعیت عوامل تاب‌آور اقتصاد روستایی در برابر سیلاب (مطالعه موردی: شرق استان گیلان). *تشریح علمی مطالعات جغرافیایی نواحی ساحلی*، ۳(۴)، ۲۱ - ۴.
- رضایی، محمدرضا و کاویان‌پور، گلشن. (۱۳۹۵). ارزیابی میزان تاب‌آوری اجتماعی و کالبدی-محیطی محلات شهری در مواجهه با سوانح طبیعی (زلزله): مطالعه موردی: کلانشهر مشهد. *سومین کنفرانس ملی مدیریت بحران و HSE در شریان‌های حیاتی، صنایع و مدیریت شهری، تهران*.

- روستایی، شهرپور؛ حسین حقی، وحید و جداری، امیر. (۱۳۹۸). ارزیابی میزان تاب‌آوری کالبدی محیط‌های شهری در برابر زلزله (نمونه موردی کلانشهر تبریز). فصلنامه پژوهش‌های اجتماعی، ۱۱(۴۳)، ۱۴۱-۱۲۱.
- شکیبا، علیرضا؛ متکان، علی‌اکبر؛ میرباقری، بابک و سیف، یعقوب. (۱۳۹۷). سنجش سطوح و اولویت‌بندی آسیب‌پذیری سکونتگاه‌های روستایی در برابر زلزله با استفاده از منطق فازی در GIS (مطالعه موردی: استان فارس)، پژوهش‌های دانش زمین، ۹(۳۶)، ۲۰۰-۱۸۱.
- صادق‌لو، طاهره و سجاسی قیداری، حمدالله. (۱۳۹۳). بررسی رابطه‌ی زیست‌پذیری سکونتگاه‌های روستایی بر تاب‌آوری روستاییان در برابر مخاطرات طبیعی نواحی روستایی دهستان مراوه‌تپه و پالیزان. مدیریت بحران، ۳(۲)، ۳۷-۴۴.
- صالحی، اسماعیل؛ آقابابایی، محمدتقی؛ سرمدی، هاجر و فرزادبهنش، محمدرضا. (۱۳۹۰). بررسی میزان تاب‌آوری محیطی با استفاده از مدل شبکه‌علیت. فصلنامه محیط‌شناسی، ۳۷(۵۹)، ۹۹-۱۱۲.
- طیبنیا، سیدهدای؛ و ابراهیمی‌پور، فائزه. (۱۴۰۰). تحلیل مکانی تاب‌آوری نواحی روستایی در برابر زلزله (مورد مطالعه: دهستان دولت‌آباد در شهرستان جیرفت). فصلنامه روستا و توسعه پایدار فضا، ۲(۱)، ۸۰-۵۹.
- عناستانی، علی‌اکبر؛ جوانشیری، مهدی؛ محمودی، حمیده و دربان‌آستانه، محمدرضا. (۱۳۹۶). تحلیل فضایی سطح تاب‌آوری سکونتگاه‌های روستایی در برابر مخاطرات محیطی (مورد مطالعه: بخش مرکزی شهرستان فاروج). تحلیل فضایی مخاطرات محیطی، ۴(۴)، ۳۸-۱۷.
- فرزادبهنش، محمدرضا، کی‌نژاد، محمدعلی، پیربابایی، محمدتقی و عسگری، علی. (۱۳۹۲). ارزیابی و تحلیل ابعاد و مؤلفه‌های تاب‌آوری کلانشهر تبریز. نشریه هنرهای زیبا-معماری و شهرسازی، ۱۸(۳)، ۴۲-۳۳.
- نظری، عبدالحمید؛ طالشی، مصطفی؛ میرزاعلی، محمد. (۱۳۹۸). تحلیل و سنجش تاب‌آوری محیطی روستاهای حوضه آبخیز گرگانرود گلستان در مواجهه با سیل. تحلیل فضایی مخاطرات محیطی، ۶(۱)، ۵۰-۳۱.
- نوروزی، اصغر. (۱۳۹۸). سنجش میزان تاب‌آوری سکونتگاه‌های روستایی در برابر مخاطرات محیطی (مطالعه موردی: بخش بلداجی). نشریه برنامه‌ریزی توسعه کالبدی، ۶(۳)، ۸۸-۷۳.
- نوری، هدایت‌الله؛ سپهوند، فرخنده. (۱۳۹۵). تحلیل تاب‌آوری سکونتگاه‌های روستایی در برابر مخاطرات طبیعی با تأکید بر زلزله (مورد مطالعه: دهستان شیروان شهرستان بروجرد). پژوهش‌های روستایی، ۷(۲)، ۲۸۵-۲۷۲.
- نوری، هدایت‌الله؛ و نوروزی، اصغر. (۱۳۹۶). مبانی برنامه‌ریزی محیطی برای توسعه پایدار روستایی. اصفهان: دانشگاه اصفهان.
- Al Rifat, S A., & Liu, W. (2020). Measuring Community Disaster Resilience in the Conterminous Coastal United States. *International Journal of Geo-Information*, 9, 469.
- Blaikie, P., Cannon, T., Davis, I., & Wisner, B. (2005). At Risk: Natural Hazards, People's Vulnerability and Disasters, *Taylor & Francis e-Library*, USA.
- Gabella, J I., & Strijker, D., (2019). Sustainability or resilience? A case study in the semi-arid Pampean region of Argentina. *Resilience*, 7(1), 1-20.
- Ge, D., Zheng, Y., Zhang, Sh., Fu, J., & Su, F. (2022). Spatio-Temporal Pattern and Influence Mechanism of Rural Human Settlements System Resilience: Case from China. *Sustainability*, 14, 1-24.
- Li, Y., Song, C., & Huang, H. (2021). Rural Resilience in China and Key Restriction Factor Detection. *Sustainability*, 13(3), 1080.
- Liang, T C., & Peng, S H. (2017). Using Analytic Hierarchy Process to Examine the Success Factors of Autonomous Landscape Development in Rural Communities. *Sustainability*, 9, 729.
- Liu, Wei., Zhang, J., & Qian, L. (2023). Measuring Community Resilience and Its Determinants: Relocated Vulnerable Community in Western China. *International Journal Environmental Research & Public Health*, 20(1), 1-20.
- Su, Q., Chang, H-Sh., & Pai, Sh-E. (2022). A Comparative Study of the Resilience of Urban and Rural Areas under Climate Change. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19, 8911.
- Young, C. (2007). Housing Microfinance: Designing a Product for the Rural Poor. *Centre for Microfinance Working Paper Series*, 2(19), 45-57.
- Zhou, H., Wang, J A., Wan, J., & Jia, H. (2010). Resilience to natural hazards: a geographic perspective. *Natural Hazards*, 53(1), 21-41.

How to cite this article:

Mehrzad, Kh, Pourramzan, E., & Molaei Hashjin, N. (2024). Explanation of Physical Resilience of Rural Settlements in Amlsh County against Landslides. *Journal of Studies of Human Settlements Planning*, 19(1), 1-14.

ارجا به این مقاله:

مهرزاد، خلیل؛ پوررمضان، عیسی و مولائی هاشجین، نصرالله. (۱۴۰۳). تبیین تاب‌آوری کالبدی سکونتگاه‌های روستایی شهرستان املش در برابر زمین‌لغزش. فصلنامه مطالعات برنامه‌ریزی سکونتگاه‌های انسانی، ۱۹(۱)، ۱-۱۴.