ارزیابی آسیب‌پذیری فیزیکی سکونتگاه‌های روستایی دربرابر مخاطرات طبیعی (زلزله) با استفاده از مدل تصمیم‌گیری کوپراس (مطالعهٔ موردی روستاهای دهستان چالان‌چولان شهرستان درود)

مهدی پورطاهری[1]، علی حاجی‌نژاد[2]، احدالله فتاحی[3*]، رضا نعمتی[4]

1- استادیار جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
2- دانشیار جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی، دانشگاه سیستان و بلوچستان، ایران
3- دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی، دانشگاه تربیت مدرس و مدرس مدعو دانشگاه پیام‌نور نورآباد واحد دلفان، تهران، ایران
4- کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی، دانشگاه تربیت مدرس و مدرس مدعو دانشگاه پیام‌نور واحد الشتر، تهران، ایران

دریافت: 92/8/13 پذیرش: 93/2/30

چکیده

رتبه‌بندی میزان آسیب‌پذیری سکونتگاه‌ها درمقابله با مخاطرات طبیعی امری حیاتی در مدیریت ریسک و کاهش آسیب‌پذیری آن است. هدف این پژوهش، شناخت و طراحی فرایند تحلیل مدل تصمیم‌گیری چندمعیارهٔ کوپراس در رتبه‌بندی سکونتگاه‌های روستایی براساس میزان آسیب‌پذیری فیزیکی دربرابر مخاطرات (زلزله) است. روش تحقیق توصیفی- تحلیلی است. به این منظور، برای شناسایی شاخص‌های آسیب‌پذیری با تأکید ویژه بر مناطق روستایی از مطالعات مرتبط با حوزهٔ تخصصیِ آسیب‌پذیری بهره گرفته شد. براساس این، سیزده شاخص شناسایی شد و برای جمع‌آوری اطلاعات میزان آسیب‌پذیری روستاهای مورد مطالعه در دهستان چالان‌چولان استان لرستان پس از زلزلهٔ سال 1385 مبنا قرار گرفت. اطلاعات گردآوری‌شده در فرایند انجام کار پس از نرمال‌سازی شاخص‌ها و وزن‌دهی به آن‌ها، در فرایند مدل کوپراس به‌کار گرفته و براساس آن، روستاهای مورد مطالعه رتبه‌بندی شدند. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد با توجه به متنوع و گسسته بودن شاخص‌های آسیب‌پذیری فیزیکی، این مدل می‌تواند در رتبه‌بندی آسیب‌پذیری سکونتگاه‌ها درمقابل زلزله قابلیت زیادی داشته باشد. نتایج مدل کوپراس نشان می‌دهد روستاهای باباپشمان، دوسر و گاراژ به‌ترتیب

*نویسندهٔ مسئول مقاله: Email: fatahi.ahad@yahoo.com

[Downloaded from hsmsp.modares.ac.ir on 2024-04-29]

بیشترین آسیب‌پذیری و روستاهای حشمت‌آباد، بهزادآباد و احمدآباد کمترین آسیب‌پذیری را در زلزلۀ سال 1385 دشت سیلاخور استان لرستان داشته‌اند. بنابراین، نتایج برآمده از مدل کوپراس از آنجا که با واقعیت‌های تجربی و محلی منطبق است، می‌تواند برای رتبه‌بندی میزان آسیب‌پذیری سکونتگاه‌های روستایی دربرابر زلزله ابزار مناسبی باشد.

واژه‌های کلیدی: مخاطرات طبیعی، زلزله، آسیب‌پذیری، مدل کوپراس، دهستان چالان‌چولان.

1- مقدمه

مخاطرات طبیعی[1] با انواع گوناگون و گسترۀ نفوذشان پدیده‌هایی تکرارشدنی و ویرانگر هستند که همواره در طول دوران حیات کرۀ زمین وجود داشته و پس از پیدایش بشر نیز همیشه خطر جدی برای انسان‌ها بوده‌اند. بنابراین، می‌توان اذعان کرد هیچ جامعه‌ای ادعای ایمن‌بودن از مخاطرات طبیعی را ندارد و انسان‌ها همواره با تأثیرات ذهنی و عینی زیان‌بار روبه‌رویند. با مرور پیشینۀ تاریخی حوادث رخ‌داده در کشور می‌توان دریافت که ایران به‌دلیل دارا بودن ساختارهای مکانی- فضایی ویژه، همواره بحران‌های طبیعی زیادی را متحمل شده و در زمرۀ آسیب‌پذیرترین نقاط جهان دربرابر مخاطرات طبیعی بوده است (بیرودیان، 1385: 15). براساس مطالعات زمین‌شناختی، حدود 97 درصد شهرها و به‌ویژه روستاهای کشور ما در معرض خطرهای ناشی از وقوع زلزله هستند (گلابچی و طیبات، 1386: 1).

واقعیت آن است که سوانح طبیعی به‌عنوان تهدیدی درحال رشد در ارتباط با رفاه و توسعۀ جوامع روستایی مطرح‌اند و خسارت‌های ناشی از سوانح طبیعی هم ازدیدگاه تکرار و هم ازنظر صدماتی که به‌بار می‌آورند، بر جامعۀ روستایی اثر می‌گذارند (پورطاهری، 1392: 1). وقتی سانحه‌ای طبیعی (زلزله) اتفاق می‌افتد، در مناطق روستایی آثار جبران‌ناپذیری را به‌لحاظ ابعاد محیطی، اجتماعی و اقتصادی برجای می‌گذارد (پریشان، 1390: 2). با توجه به این واقعیت، باید اذعان کرد وقوع مخاطرات طبیعی و تأثیرها و پیامدهای آن‌ها در ایران و در عرصه‌های مختلف مکانی و فضایی به‌ویژه مناطق روستایی هیچ‌گاه ازبین نمی‌رود و همواره احتمال آسیب‌رسانی آن‌ها به فرایند توسعه وجود خواهد داشت (پورطاهری، سجاسی قیداری و صادقلو، 1390: 35). بدین ترتیب، ضروری است که در این زمینه با اتخاذ روی‌کرد توسعۀ

1. natural hazards

[Downloaded from hsmsp.modares.ac.ir on 2024-04-29]

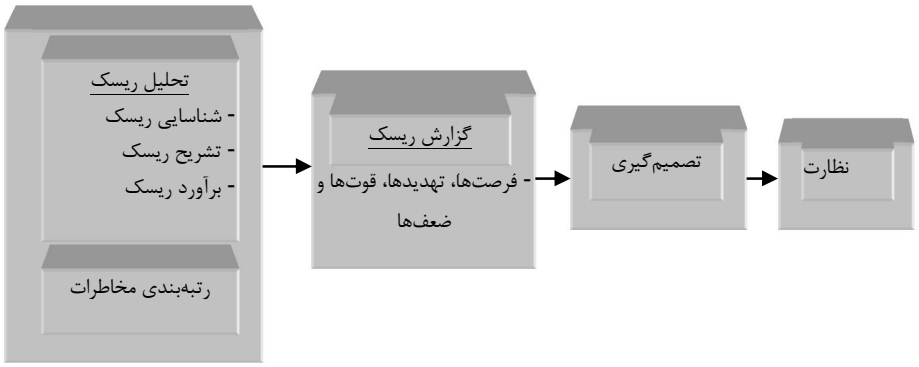
پایدار روستاییِ مبتنی بر مدیریت خطر، و تدوین و به‌کارگیری شیوه‌های مناسب، به کاهش آثار نامطلوب مخاطرات طبیعی در مناطق روستایی اقدام کرد. در این میان طی سال‌های اخیر، توجه به روش‌های رتبه‌بندی در مطالعات محیطی به‌ویژه مدیریت ریسک مخاطرات طبیعی و به‌کارگیری این روش‌ها، گسترهٔ زیادی یافته‌اند. پیامدهای مخاطرات طبیعی درواقع فقط از راه برنامه‌ریزی صحیح و استفاده از شیوه‌ها و ابزارهای جدید مدیریتی کاهش می‌یابند؛ بنابراین لازم است به‌صورت نظام‌مند به شناخت و درک عمیق فرایندهای مؤثر در بروز مخاطرات و برنامه‌ریزی بهتر به‌منظور حذف یا کاهش ابعاد مختلف پیامدها و آسیب‌های ناشی از آن‌ها در داخل کشور پرداخت. در این زمینه، بهره‌گیری از روش‌ها و مدل‌های تصمیم‌گیری برای سازمان‌دهی و برنامه‌ریزی بهینه به‌منظور کاهش مخاطرات طبیعی، اهمیت فراوان دارد. بر همین اساس، نگارندگان در تحقیق حاضر درپی آن هستند تا مدل کوپراس را به‌عنوان یکی از مدل‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه، برای رتبه‌بندی آسیب‌پذیری فیزیکی سکونتگاه‌ها در مناطق روستایی در دهستان چالان‌چولان ارزیابی کنند. به عبارت دیگر، این سؤال در فرایند تحقیق مطرح است که مدل کوپراس به‌عنوان یکی از روش‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه، تا چه اندازه برای رتبه‌بندی آسیب‌پذیری فیزیکی سکونتگاه‌های روستایی درمقابله با مخاطرات طبیعی (زلزله) کارایی دارد.

2- مبانی نظری تبیین‌کنندهٔ آسیب‌پذیری سکونتگاه‌های روستایی دربرابر زلزله

انسان در طول تاریخ همواره با زلزله که سانحه‌ای طبیعی است، مواجه بوده و زیان‌های اجتماعی و اقتصادی فراوانی را بر اثر آن متحمل شده است. آنچه زلزله را به سانحه تبدیل می‌کند، ناآگاهی انسان و ناتوانی در رویارویی با آن است. پیامدهای این سانحه عموماً با گسترده‌ترین دخالت‌های نسنجیدهٔ انسانی در محیط‌های طبیعی، ازجمله ساخت‌وساز در حریم گسل‌ها و بی‌توجهی به ضوابط و استانداردهای ساخت‌وساز یا فقدان آن‌ها تشدید می‌شود. این موارد و بسیاری دیگر از عوامل موجب شده است تهدید سوانح حاصل از وقوع پدیده‌های طبیعی به‌ویژه زلزله شدت یابد و بر اثر وقوع آن، بحران‌های زیادی در جوامع انسانی ایجاد شود. بنابراین، مدیریت سوانح به‌منظور کاهش هرچه بیشتر تأثیر سوء این موارد برای جامعه

[Downloaded from hsmsp.modares.ac.ir on 2024-04-29]

ضروری است و به این منظور دانشی باعنوان «مدیریت ریسک» به‌وجود آمده است (حاتمی‌نژاد، فتحی و عشق‌آبادی، 1388: 1). اگر تعریف «مدیریت ریسک» به‌کارگیری مجموعه‌ای از فرایندهای مورد نیاز برای شناسایی، تجزیه و تحلیل، و واکنش درمقابل بحران با هدف کمینه‌سازی خطرها و پیامدهای ناگوار آن باشد، در این صورت، شناسایی و برآورد مهم‌ترین پیامدهای مخاطرات در هر منطقه بسیار اهمیت دارد. از ویژگی‌های مهم مدیریت ریسک، درنظر گرفتن چشم‌انداز کلی و تأثیر مستقیم در مراحل بعدی مدیریت بحران است (سیاح مفضلی و صحفی، 1389: 22). همان‌طور که شکل شمارهٔ یک نشان می‌دهد، مدیریت ریسک سلسله‌مراتبی از اقدامات را به‌صورت فرایندی عرضه می‌کند که در آن تحلیل ریسک با مضامین اصلی خود، یعنی شناسایی، تشریح و برآورد ریسک بسیار اهمیت دارد.



شکل 1 فرایند مدیریت ریسک

در یک تقسیم‌بندی کلی، عناصر اصلی ریسک را می‌توان در قالب موقعیت، ساختارها، مخاطرات و آسیب‌پذیری طبقه‌بندی کرد (Ghafory Ashtyani, 2005: 15). بنابراین، آسیب‌پذیری یکی از عناصر کلیدی ریسک مخاطرات قلمداد می‌شود. آسیب‌پذیری دربرابر مخاطرات طبیعی درنتیجهٔ ترکیب پیچیده‌ای از عوامل طبیعی، اجتماعی، سیاسی، فرهنگی و اقتصادی است که مردم را مجبور می‌کند در نواحی با ریسک بالا زندگی کنند (Kusumasari, Alam & Siddiqui, 2010: 439). پژوهشگران این حوزه با توجه به تخصص خود، دربارهٔ

[Downloaded from hsmsp.modares.ac.ir on 2024-04-29]

مفهوم آسیب‌پذیری تعریف‌های مختلفی بیان کرده‌اند؛ اما دربارهٔ مخاطرات طبیعی تعریف‌های موجود از آسیب‌پذیری را می‌توان به شرح جدول شمارهٔ یک بیان کرد.

جدول 1 تعریف‌های آسیب‌پذیری از دیدگاه صاحب‌نظران این حوزه

آسیب‌پذیری	مأخذ
آسیب‌پذیری- پتانسیل رنج بردن از آزار و زیان ناشی از ریسک مخاطرات طبیعی- شامل ظرفیت پیش‌بینی ریسک، انطباق با آن، مقاومت کردن دربرابر آن و بازیابی و بهبود یافتن از آثار آن است.	(The World Bank, 2006: 1)
آسیب‌پذیری یک آشفتگی جدی در عمل‌کردهای یک جامعهٔ محلی قلمداد می‌شود که به بروز خسارت‌های گستردهٔ انسانی، اقتصادی و... می‌انجامد.	(UN/ISDR, 2007)
شرایطی که به‌وسیلهٔ عوامل فیزیکی، اجتماعی، اقتصادی و محیطی به سکونتگاه‌های انسانی تحمیل می‌شود.	(Tng, 2004: 8)
آسیب‌پذیری به مجموعه‌ای از شرایط و فرایندهای ناشی از عوامل فیزیکی، اجتماعی، اقتصادی و محیطی گفته می‌شود که استعداد و آمادگی جوامع محلی برای مقابله با مخاطرات را کاهش می‌دهد.	(Thomas, 2004, 3)
از توان و ابزارهای مناسب برای محافظت خود و دارایی‌ها دربرابر آثار مخاطرات طبیعی برخوردار نباشند.	(Weichselgartener, 2001: 5)

(منبع: یافته‌های نگارندگان، 1392)

درمجموع می‌توان گفت آسیب‌پذیری میزان حساسیت یک جامعه یا گروه درمقابل حوادث از یک‌سو و بزرگی و گستردگی خسارت هنگام وقوع آن از سوی دیگر است. آسیب‌پذیریِ هر عنصر معمولاً به‌صورت یک درصد یا تلفات (مقداری بین 0 تا 1) برای یک شدت خطر مشخص بیان می‌شود. روش اندازه‌گیری خسارت به عناصر در خطر بستگی دارد و ممکن است به‌صورت نسبت تعداد کشته‌ها یا زخمی‌ها به کل جمعیت، به‌عنوان هزینهٔ ترمیم یا درجهٔ خسارت‌های فیزیکی تعریف‌شده در یک مقیاس معین، اندازه‌گیری شود. در تعداد زیاد عناصر مانند ساختمان‌ها می‌توان آسیب‌پذیری را با نسبت

[Downloaded from hsmsp.modares.ac.ir on 2024-04-29]

ساختمان‌هایی که دچار سطح مشخصی از خسارت‌ها شده‌اند، تعریف کرد (درخشان، 1387: 16). براساس تحلیل گزارش جهانی حوادث، سطح آسیب‌پذیری عرصه‌های فضایی با سطح توسعه‌یافتگی و وجود زیرساخت‌های اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی و سیاسی ارتباط مستقیمی دارد. برای مثال، سرمایه‌گذاری برای توسعه و بهبود زیرساخت‌های اساسی هر کشور خسارت‌های انسانی و مادی ناشی از مخاطرات را کاهش می‌دهد (Red Cross, 2001: 3).

به‌طور کلی، ابعاد و شاخص‌های مؤثر بر آسیب‌پذیری در فضای سکونتگاهی به‌طور کلی و سکونتگاه‌های روستایی در چهار بعد «فیزیکی، اجتماعی، اقتصادی و محیطی» دسته‌بندی می‌شود. در بخش فیزیکی و اقتصادی می‌توان مواردی مانند تخریب زیرساخت‌هایی مثل راه‌ها، خانه‌ها، خط‌های آب‌رسانی، گازرسانی، برق و ازبین رفتن منابع کشاورزی و دامی؛ در بخش اجتماعی تلفات جانی، تخلیهٔ روستاها، شیوع بیماری و ایجاد وحشت؛ در بخش محیطی نیز فرسایش خاک، تخریب منابع طبیعی، پوشش گیاهی، مزارع و جنگل‌ها، و اختلال در چرخهٔ زیست‌محیطی را نام برد. براساس معیارهای یادشده می‌توان نتیجه گرفت آسیب‌پذیرترین قشر در بین افرادِ در معرض سانحهٔ زلزله در مناطق روستایی، افرادی هستند که در مناطق با ریسک بالا زندگی می‌کنند و دربرابر پدیدهٔ تنش‌سازی زلزله حساسیت زیادی دارند و درنهایت، برای مقابله با زلزله دارای مهارت، دانش و ساختارهای نامناسبی هستند (Jigasu, 2002: 12).

همان‌طور که گفته شد، ارزیابی مخاطرات طبیعی و آثار آن‌ها امری حیاتی در مدیریت ریسک است. یکی از مهم‌ترین مراحل برنامه‌ریزی فضایی، شناسایی و رتبه‌بندی مخاطرات طبیعی و پیامدهای آن‌ها در مکان‌های مختلف جغرافیایی است. به این ترتیب، ضروری است در این زمینه با اتخاذ روی‌کرد توسعهٔ پایدار روستاییِ مبتنی بر مدیریت ریسک، به کاهش آثار نامطلوب مخاطرات طبیعی در مناطق روستایی اقدام کرد. بر این مبنا، طی سال‌های اخیر، استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه در مطالعات محیطی گسترهٔ زیادی داشته است؛ به‌طوری که در دههٔ اخیر، کشورهای توسعه‌یافته با بهره‌گیری از مدل‌های بسط‌یافتهٔ تصمیم‌گیری در شاخه‌های مختلف مطالعات محیطی، این مدل‌ها را معرفی کرده‌اند. رتبه‌بندی آسیب‌پذیری فیزیکی سکونتگاه‌های روستایی در یک محدودهٔ

[Downloaded from hsmsp.modares.ac.ir on 2024-04-29]

جغرافیایی که به‌منظور شناخت دقیق ابعاد آسیب‌پذیر جهت کاهش آثار زیان‌بار آنان انجام می‌شود، از کاربردهایی است که تاکنون به‌طور جدی در کشورهای درحال توسعه مورد توجه نبوده است؛ درحالی که شواهدی مبنی بر کاربرد عملی این روش‌ها در کشورهای توسعه‌یافتهٔ دنیا جهت رتبه‌بندی آسیب‌پذیری فیزیکی این سکونتگاه‌ها وجود دارد؛ زیرا در تحلیل و ارزیابی ریسک، رتبه‌بندی مخاطرات از اهمیت ویژه‌ای برخوردار بوده و قادر است برنامه‌ریزان را در تخصیص بهینهٔ امکانات و منابع، و نیز کاهش و پیش‌گیری به‌موقع از خسارت‌های احتمالی یاری رساند.

بیشتر این تحقیقات با بهره‌گیری از روش‌های غربال‌زنی از طریق توجه به معیارهای فراوانی، شدت، میزان اطلاعات در دسترس، آگاهی و اهمیت مخاطرات، به شناسایی اولیهٔ اقدام کرده و سپس به‌کمک یکی از روش‌های تصمیم‌گیری‌های چندشاخصهٔ به رتبه‌بندی مخاطرات پرداخته‌اند (لی به‌نقل از پورطاهری، سجاسی قیداری و صادقلو، 1390: 34). در این میان، روش‌ها و مدل‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه که از اوایل دههٔ 1970م شکل گرفته و توسعه یافته‌اند، کاربرد بیشتری دارند. هریک از این مدل‌های تصمیم‌گیر قابلیت‌ها و محدودیت‌هایی نیز دارند که لازم است پس از شناخت آن‌ها، روش مناسب‌تر را برگزید.

3- منطقهٔ مورد مطالعه

شهرستان دورود با مساحتی بالغ بر 1374کیلومترمربع و ارتفاع 1450متری از سطح دریا، در انتهای گردنهٔ غربی اشتران‌کوه واقع شده و از شمال به سربند (استان مرکزی)، از شرق به ازنا، از غرب به خرم‌آباد و از شمال غربی به بروجرد محدود است (مرکز آمار ایران، 1386). دهستان چالان‌چولان که در قسمت شمالی بخش سیلاخور و شمال شهرستان دورود واقع شده، از شمال به دهستان شیروان (در بخش شهرستان بروجرد)، از شمال شرقی و شرق به دهستان‌های مالمیر و سربند (در بخش هِنْدودَر شهرستان سربند در استان مرکزی)، از جنوب به دهستان سیلاخور و از غرب به دهستان‌های قائدرحمت و رازان (در بخش زاغهٔ شهرستان خرم‌آباد) محدود است. این دهستان 25 روستای مسکونی دارد. از میان این روستاها، 20 روستا که در زلزلهٔ سال 1385 آسیب دیده‌اند، به‌عنوان روستاهای نمونه انتخاب شده‌اند

[Downloaded from hsmsp.modares.ac.ir on 2024-04-29]

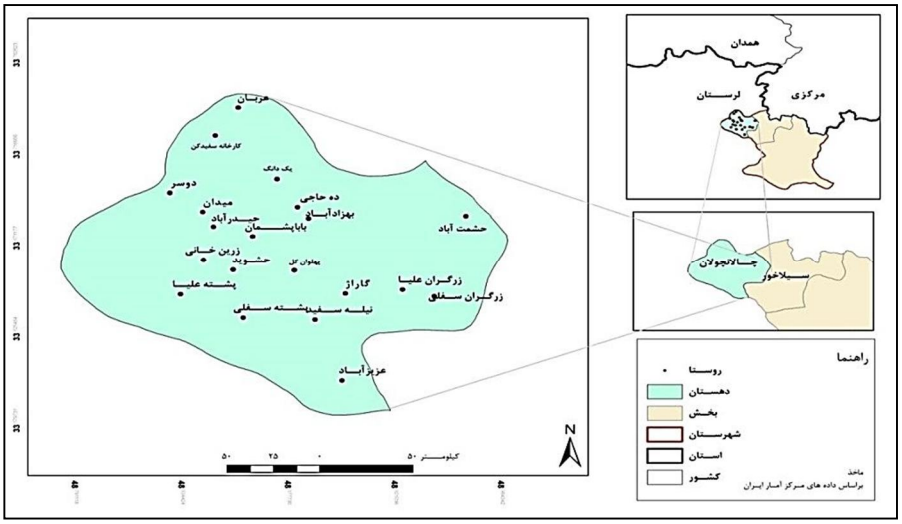
(خجسته‌نسب، 1390: 128). در جدول و شکل شمارهٔ دو، نـام و موقعیـت روسـتاهای مـورد مطالعه آمده است.

جدول 2 روستاهای مورد مطالعه

ردیف	نام روستا	تعداد خانوار	جمعیت	ردیف	نام روستا	تعداد خانوار	جمعیت
1	عربان	142	567	11	دوسر	62	272
2	باباپشمان	61	228	12	ده حاجی	95	385
3	بهزادآباد	63	276	13	زرگران سفلی	58	294
4	احمدآباد	188	801	14	زرگران علیا	190	704
5	پشته‌سفلی	21	87	15	زرین خانی	15	50
6	پشته‌علیا	17	79	16	کارخانهٔ سفیدکن	639	155
7	پهلوان‌کل	144	551	17	گاراژ	98	375
8	حشمت‌آباد	26	120	18	میدان	112	421
9	حشوید	46	210	19	نیله سفید	49	200
10	حیدرآباد	36	144	20	یکدانگ	99	406

(منبع: مرکز آمار ایران، 1385)

[Downloaded from hsmsp.modares.ac.ir on 2024-04-29]



شکل 2 موقعیت جغرافیایی دهستان چالان‌چولان

4- روش‌شناسی تحقیق

روی‌کرد کلی این پژوهش از نوع پژوهش‌های کمّی و ازنظر شیوهٔ گردآوری داده‌ها مبتنی بر داده‌های کتابخانه ای- اسنادی و پیمایش میدانی است. در گام نخست، برای شناسایی شاخص‌های تبیین‌کنندهٔ آسیب‌پذیری مخاطرات طبیعی (زلزله) با تأکید ویژه بر مناطق روستایی، از مطالعات مرتبط با حوزهٔ تخصصی بهره گرفته شده است. براساس این، دوازده شاخص مطابق جدول شمارهٔ سه شناسایی شده؛ سپس از طریق ارگان‌های مرتبط و اسناد و مدارک، اطلاعات مربوط به شاخص‌ها جمع‌آوری شده است.

حوزهٔ سنجش و اولویت‌پذیری آسیب‌پذیری فیزیکی روستاها دربرابر زلزله دارای دامنه‌ای از ارزش‌هاست. درواقع، دامنهٔ این معیارها دارای ارزش‌های متفاوت و به‌صورت مثبت و منفی هستند. معیار مثبت معیاری است که با افزایش مقدار آن، میزان مطلوبیت آن برای کاهش آسیب‌پذیری کمتر خواهد شد؛ مثل معیار استفاده از مصالح بادوام که هرچه استفاده از آن بیشتر باشد، مطلوب‌تر خواهد بود و آسیب‌پذیری کاهش می‌یابد. درمقابل، شاخص منفی به شاخصی گفته می‌شود که با افزایش مقدار آن، میزان مطلوبیت آن نیز کاهش می‌یابد و درنتیجه،

[Downloaded from hsmsp.modares.ac.ir on 2024-04-29]

آسیب‌پذیری افزایش پیدا می‌کند؛ برای مثال، عمر واحد مسکونی هرچه بیشتر باشد، میزان آسیب‌پذیری آن دربرابر مخاطرات زیاد می‌شود. در پایان، پس از جمع‌آوری داده‌های مورد نیاز، جهت رتبه‌بندی آسیب‌پذیری سکونتگاه‌های روستاهای دهستان چالان‌چولان از مدل کوپراس بهره گرفته شده است.

جدول 3 قلمروها و معیارهای سنجش آسیب‌پذیری فیزیکی روستاها

قلمرو	معیارها	Z نوع معیار	واحد اندازه‌گیری		
فیزیکی	X_1 عمر واحد مسکونی	-	هرچه عمر واحد مسکونی کمتر باشد، مثبت‌تر است.		
			زیاد	ارزش 1	
			متوسط	ارزش 2	
			کم	ارزش 3	
	X_2 استفاده از مصالح بادوام	+	زیاد	ارزش 3	براساس نوع مصالح مورد استفاده در روستا ازجمله آجر، بتن، تیرآهن، خشت یا تیر چوبی ارزش داده شده است.
			متوسط	ارزش 2	
			کم	ارزش 1	
	X_3تعداد کشته شدگان	-	تعداد کشته‌شدگان به‌صورت خام استفاده شده است؛ هرچه تعداد کشته‌شدگان کمتر باشد، معیار مثبت‌تر خواهد بود.		
	X_4 تعداد زخمی‌ها	-	تعداد زخمی‌ها به‌صورت خام به‌کار گرفته شده است؛ هرچه تعداد زخمی‌ها کمتر باشد، معیار مثبت‌تر خواهد بود.		
	X_5 فاصله از گسل	+	زیاد	ارزش 1	
			متوسط	ارزش 2	
			کم	ارزش 3	
	X_6 میزان تخریب راه‌های ارتباطی	-	زیاد (100-60) درصد	ارزش 1	
			متوسط (60-30) درصد	ارزش 2	
			کم (30-10) درصد	ارزش 3	
	X_7 میزان تخریب منابع آب	-	زیاد (100-60) درصد	ارزش 1	
			متوسط (60-30) درصد	ارزش 2	
			کم (30-10) درصد	ارزش 3	
	X_8 تعداد واحدهای مسکونی خسارت‌دیدهٔ احداثی و تعمیری	-	درصد	میزان تخریب مراکز آموزشی به درصد محاسبه شده است.	
	X_9 میزان تخریب مراکز آموزشی (مدارس)	-	درصد	میزان تخریب مراکز آموزشی به درصد محاسبه شده است.	
	X_{10} میزان تخریب خطوط انتقال توزیع برق و مخابرات	-	زیاد (100-60) درصد	ارزش 1	
			متوسط (60-30) درصد	ارزش 2	
			کم (30-10) درصد	ارزش 3	
	X_{11} میزان تخریب ساختمانهای دولتی و اداری	-	درصد	میزان تخریب مراکز آموزشی به درصد محاسبه شده است.	
	X_{12} میزان تخریب بناهای مذهبی و تاریخی	-	زیاد (100-60) درصد	ارزش 1	
			متوسط (60-30) درصد	ارزش 2	
			کم (30-10) درصد	ارزش 3	

[Downloaded from hsmsp.modares.ac.ir on 2024-04-29]

مدل‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره[1] که اغلب مدل‌های تصمیم‌گیری چندهدفه[2] و مدل‌های تجزیه و تحلیل چندمعیاره[3] نامیده می‌شوند، مجموعه‌ای از روش‌هایی هستند که به تصمیم‌گیرندگان اجازه می‌دهند تا با درنظر گرفتن مجموعه‌ای از معیارهای اغلب متضاد، به انتخاب، رتبه‌بندی، ترتیب یا توصیف مجموعه‌ای از گزینه‌ها در فرایند تصمیم‌گیری بپردازند (Chandra Das, Sarkar & Ray, 2005: 234). هرکدام از این مدل‌ها دارای ویژگی‌های خاص و مزایا و معایبی هستند. مدل‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره برای ارزیابی میزان آسیب‌پذیری فیزیکی سکونتگاه‌های روستایی دربرابر مخاطرات (زلزله) با توجه به ماهیت شاخص‌ها، کمّی وکیفی بودن آن‌ها، و متضاد بودن آن‌ها مناسب‌اند. بیشتر مدل‌های چندمعیاره برای ارزیابی اهمیت نسبی معیارهای مختلف نیازمند تعریف کردن وزن کمّی هستند (Cheng & Yam, 2005: 5). همهٔ مدل‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره دارای سه مرحله‌اند:

1. تعیین کردن گزینه‌ها و معیارهای مناسب؛
2. اندازه‌گیری مقادیر اهمیت نسبی هر معیار و تأثیر این گزینه ها بر معیارها؛
3. فرایند محاسبهٔ مقادیر عددی برای تعیین رتبهٔ هریک از گزینه‌ها (Kakalauskas, Zavadskas & Rasalanas, 2006: 460).

در سال‌های اخیر، استفاده از روش کوپراس به‌عنوان روش تصمیم‌گیری چندشاخصه به این دلایل کاربرد فراوانی داشته است: سادگی روش محاسبه، زمان اندک محاسبه، رتبه‌بندی کامل گزینه‌ها، بهره‌گیری هم‌زمان از معیارهای کمّی و کیفی، قابلیت محاسبهٔ معیارهای مثبت (حداکثر) و معیارهای منفی (حداقل) به‌طور جداگانه در فرایند ارزیابی، تخمین درجهٔ اهمیت هر گزینه به‌صورت درصد به‌منظور نشان دادن اندازهٔ بهتر یا بدتر بودن یک گزینه و نیز تطبیق بیشتر با شرایط و واقعیت‌های محلی و تجربی (Mulliner, Smallbone & Vida, 2012: 5). این روش از گام‌های زیر پیروی می‌کند:

1. MCDM
2. MCDA
3. MCA

[Downloaded from hsmsp.modares.ac.ir on 2024-04-29]

گام **اول و دوم:** تشکیل ماتریس وضع موجود براساس معیارهای طراحی‌شده و محاسبهٔ وزن هریک از معیارها براساس یکی از روش‌های وزن‌دهی.

گام سوم: نرمالیزه کردن ماتریس تصمیم‌گیری براساس رابطهٔ زیر:

$$dij = \frac{qi}{\sum_{j=1}^{n} xij}\, xij$$

که در اینجا qi وزن معیار i ام است و xij مقدار هر گزینه به‌ازای هر معیار:

$$\sum_{j=1}^{n} dij$$

گام چهارم: محاسبهٔ مجموع وزن معیار نرمالیزه‌شده توصیف‌کنندهٔ آلترناتیوها؛ آلترناتیوهایی که با معیارهای مثبت محاسبه می‌شوند، با s_{+j} و آلترناتیوهایی که با معیارهای منفی محاسبه می‌شوند، با s_{-j} نشان داده می‌شوند. مجموع sj^{+} و sj^{-} براساس فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$sj^{+} = \sum_{zi=+} \mathrm{dij}$$
$$sj^{-} = \sum_{zi=-} dij$$

گام پنجم: رتبه‌بندی مقایسه‌ای آلترناتیوها که براساس معیارهای مثبت (+) و منفی (-) محاسبه می‌شوند. اهمیت نسبی Q_j از هر آلترناتیو A_j طبق فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$\boldsymbol{Q_j = Sj^{+} + \frac{s_{\bar{min}} \sum_{j}^{n}=1 s_j^{-} x}{s_j^{-} \sum_{j}^{n}=1 \frac{s_{\bar{min}}}{s_j^{-}}} = S_j^{+} + \frac{\sum_{j}^{n}=1 s_j^{-}}{s_j^{-} \sum_{j}^{n}=1 \frac{1}{s_j}} + \cdots}$$

گام ششم: اولویت‌بندی آلترناتیوها براساس Q_J؛ هرچه مقدار Q_J بزرگ‌تر باشد، نشان‌دهندهٔ رتبهٔ بالاتر آن آلترناتیو در اولویت‌بندی است. آلترناتیوی که بهترین حالت ممکن را دارد یا به‌عبارتی آلترناتیو ایدئال است، همیشه بالاترین مقدار را دارد (Komar Dey Et al., 2011: 571).

[Downloaded from hsmsp.modares.ac.ir on 2024-04-29]

گام هفتم: مرحلهٔ نهایی مشخص کردن آلترناتیوی است که بهترین وضعیت را در بین معیارها دارد که با افزایش یا کاهش رتبهٔ هر آلترناتیو درجهٔ اهمیت آن نیز افزایش یا کاهش می‌یابد. آلترناتیوهایی که بهترین وضعیت را به‌لحاظ معیارها داشته باشند، با بالاترین درجهٔ اهمیت N_j مشخص می‌شوند که N_j برابر با 100 درصد است. مقدار کلی درجهٔ اهمیت هر معیار که محاسبه می‌شود، از 0 تا 100 درصد است که در میان این دامنه، بهترین و بدترین آلترناتیو تعیین می‌شوند. درجهٔ اهمیت هر N_j از آلترناتیو A_j براساس فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$N_j = \frac{Q_j}{Q_{max}} \times 100$$

در این رابطه، Q_j درجهٔ اهمیت هر آلترناتیو است و Q_{max} بالاترین مقداری است که آلترناتیو ایدئال به خود اختصاص داده است (Antucheviciene, Zakarevius & Zavadskas, 2011: 322).

5- یافته‌های تحقیق

در گام اول، براساس معیارهایی که در جدول شمارهٔ سه آمده، داده‌ها جمع‌آوری شده؛ سپس با ترکیب آن‌ها، ماتریس وضع موجود مطابق جدول شمارهٔ چهار تشکیل شده است. در این ماتریس، گزینه‌ها روستاهای دهستان چالان‌چولان و معیارها نیز دوازده شاخص از X_1 تا X_{12} هستند.

جدول 4 ماتریس وضع موجود

معیارها / گزینه‌ها	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}	X_{11}	X_{12}
عربان	3	1	0	0	3	1	1	0/085	0/040	1	0/040	1
باباپشمان	3	1	3	2	1	2	3	0/0100	0/0100	3	0/100	3
بهزادآباد	3	1	0	0	2	1	2	0	0	1	0	1
عزیزآباد	3	2	0	0	1	1	1	0/060	0	1	0	1
پشته‌سفلی	3	1	1	1	2	2	2	0/090	0/075	1	0/090	-

[Downloaded from hsmsp.modares.ac.ir on 2024-04-29]

ادامهٔ جدول 4

معیارها / گزینه‌ها	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}	X_{11}	X_{12}
پشته‌علیا	3	1	0	0	2	3	2	0/080	0/050	2	-	-
پهلوان‌کل	3	2	0	2	1	2	2	0/0100	0/0100	2	-	2
حشمت‌آباد	3	1	0	0	3	1	1	0/01	0	1	0	-
حشوید	3	1	0	0	1	1	2	0/095	0/060	2	0/050	1
حیدرآباد	3	1	0	3	1	2	2	0/0100	0/0100	2	0/0100	2
دوسر	3	1	1	3	1	2	2	0/0100	0/0100	2	0/0100	2
ده‌حاجی	2	2	0	0	2	1	1	0/045	0/045	2	0/050	2
زرگران سفلی	3	1	0	3	2	1	2	0/050	0/040	2	0/045	2
زرگران علیا	3	2	1	1	2	2	2	0/090	0/080	2	0/070	3
زرین‌خانی	3	1	0	0	1	2	1	0/0100	0/0100	2	-	-
کارخانهٔ سفیدکن	3	1	0	0	3	1	1	0/085	0/070	2	0/040	-
گاراژ	2	2	2	1	1	2	2	0/0100	0/0100	2	0/0100	3
میدان	3	1	0	2	1	1	2	0/0100	0/0100	2	0/0100	3
نیله سفید	3	1	0	2	1	1	1	0/0100	0/055	2	0/050	-
یکدانگ	3	1	0	0	3	1	1	0/060	0/035	2	0./020	1
جمع	**58**	**55**	**8**	**20**	**45**	**30**	**45**	**0/83**	**12/5**	**36**	**9/15**	**27**

(منبع: دبیرخانهٔ ستاد حوادث غیرمترقبهٔ استان لرستان، معاونت بازسازی مسکن انقلاب اسلامی، گزارش شناسایی زلزله 1385/1/11 درب آستانهٔ سیلاخور)

در گام دوم، پس از تشکیل ماتریس وضع موجود به‌منظور نرمالیزه کردن ماتریس وضع موجود، ابتدا باید وزن‌دهی معیارها صورت گیرد. در این تحقیق از روش وزن‌دهی آنتروپی شانون استفاده شده است. نتایج وزن‌دهی در جدول شمارهٔ پنج نشان داده شده است. آنتروپی مفهوم مهمی در علوم فیزیکی و اجتماعی است؛ به بیان دیگر آنتروپی در نظریهٔ اطلاعات، معیاری است برای میزان عدم اطمینان بیان‌شده توسط یک توزیع احتمال گسسته که این عدم اطمینان به‌صورت زیر تشریح می‌شود:

$$E = -k \sum_{i=1}^{n} [p_i \times Ln\, p_i]$$

که K یک عدد ثابت مثبت است و به‌گونه‌ای تعیین می‌شود که داشته باشیم:

$$E.0 \leq E \leq 1$$

[Downloaded from hsmsp.modares.ac.ir on 2024-04-29]

ماتریس تصمیم‌گیری از مدل‌های چندشاخصه حاوی اطلاعاتی است که آنتروپی می‌تواند به‌جای معیاری برای ارزیابی آن‌ها استفاده کند. محتوای اطلاعاتی موجود از این ماتریس ابتدا به‌صورت p_{ij} محاسبه می‌شود:

$$p_{ij} = \frac{r_{ij}}{\sum r_{ij}} \qquad \forall i,j$$

و آنتروپی شاخص j ام (Ej) نیز به‌صورت تابع زیر محاسبه می‌شود:

$$Ej = -k \sum_{i=1}^{m} [\mathrm{PjLnPlj}]; \forall i$$

میزان عدم اطمینان یا درجهٔ انحراف (dj) نیز از تابع زیر به‌دست می‌آید:

$$dj = 1 - Ej; \forall i$$

آن‌گاه می‌توان میزان وزن شاخص‌ها را با استفاده از تابع زیر مطابق جدول شمارهٔ پنج به‌دست آورد (پورطاهری، 1389: 88).

$$Wj = \frac{dj}{\sum_{j=1}^{n} dj}; \forall i$$

جدول 5 وزن معیارهای به‌دست‌آمده از راه آنتروپی شانون

ردیف	معیار	z	وزن	ردیف	معیار	z	وزن
1	عمر واحد مسکونی	-	0/080	7	میزان تخریب منابع آب	-	0/024
2	استفاده از مصالح بادوام	+	0/101	8	میزان تخریب واحدهای مسکونی	-	0/171
3	تعداد کشته‌شدگان	-	0/159	9	میزان تخریب مراکز آموزشی	-	0/023
4	تعداد زخمی‌ها	-	0/095	10	میزان تخریب خطوط انتقال توزیع برق و مخابرات	-	0/043
5	فاصله از گسل	+	0/190	11	میزان تخریب ساختمان‌های دولتی و ادرای	-	0/076
6	میزان تخریب راه‌های ارتباطی	-	0/023	12	میزان تخریب بناهای مذهبی و تاریخی	-	0/015

(منبع: محاسبات نگارندگان، 1392)

در گام سوم، پس از محاسبهٔ وزن معیارها، نرمالیزه کردن ماتریس وضع موجود براساس رابطهٔ زیر انجام می‌شود:

$$dij = \frac{qi}{\sum_{j=1}^{n} xij} xij$$

[Downloaded from hsmsp.modares.ac.ir on 2024-04-29]

در این رابطه، q_i برابر با وزن هریک از معیارهاست که از روش آنتروپی شانون به‌دست آمده و $\sum Xij$ نیز مجموع معیارها برای هر گزینه است. برای مثال، عدد نرمالیزه‌شده برای روستای عربان در شاخص X_1 به‌صورت زیر محاسبه شده و برای تمام آلترناتیوها نیز در جدول شمارهٔ شش ارزیابی شده است:

$$dij = \frac{0.08}{3+1+3+1+1+0.085+0.040+1+0.040+1} \times 3 = 0.018$$

جدول 6 ماتریس نرمالیزه‌شده

معیارها / گزینه‌ها	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}	X_{11}	X_{12}
عربان	0/018	0/008	0	0	0/045	0/001	0/001	0/011	0/000	0/003	0/024	0/001
باباپشمان	0/01	0/004	0/019	0/007	0/007	0/001	0/003	0/007	0/000	0/005	0/031	0/001
بهزادآباد	0/021	0/009	0	0	0/034	0/002	0/004	0	0	0/003	0	0/001
عزیزآباد	0/023	0/020	0	0	0/017	0/002	0/002	0/002	0	0/004	0	0/001
پشته‌سفلی	0/016	0/006	0/010	0/006	0/025	0/003	0/003	0/010	0/001	0/003	0/004	-
پشته‌علیا	0/018	0/007	0	0	0/028	0/005	0/003	0/010	0/000	0/006	-	-
پهلوان‌کل	0/013	0/011	0	0/010	0/010	0/002	0/002	0/009	0/001	0/004	-	0/001
حشمت‌آباد	0/023	0/01	0	0	0/056	0/002	0/002	0/001	0	0/003	0	-
حشوید	0/018	0/007	0	0	0/014	0/002	0/003	0/012	0/001	0/006	0/003	0/001
حیدرآباد	0/012	0/005	0	0/001	0/02	0/002	0/002	0/009	0/001	0/004	0/040	0/001
دوسر	0/012	0/005	0/008	0/014	0/004	0/002	0/002	0/008	0/001	0/004	0/038	0/001
ده‌حاجی	0/011	0/015	0	0	0/028	0/001	0/001	0/005	0/000	0/006	0/028	0/002
زرگران سفلی	0/013	0/005	0	0/016	0/021	0/001	0/002	0/004	0/000	0/005	0/002	0/001
زرگران علیا	0/012	0/010	0/007	0/004	0/018	0/002	0/002	0/007	0/000	0/003	0/026	0/002
زرین‌خانی	0/02	0/008	0	0	0/015	0/003	0/002	0/014	0/001	0/007	-	-
کارخانهٔ سفیدکن	0/019	0/008	0	0	0/045	0/001	0/002	0/011	0/001	0/006	0/024	-
گاراژ	0/012	0/010	0/0159	0/004	0/009	0/003	0/002	0/008	0/001	0/004	0/038	0/002
میدان	0/012	0/005	0	0/010	0/010	0/001	0/002	0/009	0/001	0/004	0/042	0/002
نیله سفید	0/018	0/007	0	0/014	0/014	0/002	0/002	0/013	0/000	0/006	0/011	-
یکدانگ	0/018	0/007	0	0	0/043	0/001	0/001	0/007	0/000	0/004	0/011	0/001

(منبع: محاسبات نگارندگان، 1392)

[Downloaded from hsmsp.modares.ac.ir on 2024-04-29]

در گام چهارم، بعد از نرمالیزه کردن معیارها، محاسبه $\sum sj^+$ و $\sum sj^-$ انجام می‌شود. به این منظور، برای هر گزینه شاخص‌های مثبت و منفی جداگانه محاسبه می‌شوند. برای مثال، با توجه به جدول شمارهٔ شش برای روستای عربان خواهیم داشت:

∑Sj+ = 0.008+0.045=0.053
∑Sj- = 0.018+0.001+0.001+0.011+0.003+0.024+0.001=0.059

در گام پنجم، محاسبهٔ Q_j براساس معیارهای مثبت و منفی از طریق رابطهٔ زیر انجام می‌شود. برای مثال، Qj یا همان رتبهٔ نسبی روستای عربان طبق رابطهٔ زیر محاسبه شده است:

$$Q_j = S_j^+ + \frac{S_{min}^- \sum_{j=1}^{n} S_j^-}{S_j^- \sum_{j=1}^{n} \frac{S_{min}}{S_j}} = S_j^+ + \frac{\sum_{j=1}^{n} S_j^-}{S_j^- \sum_{j=1}^{n} \frac{1}{S_j}}$$

$$Qj = 0.053 \frac{0.059+0.084+0.031+0.034+\cdots 0.061+0.066+0.043}{0.059\left(\frac{1}{0.094}+\frac{1}{0.095}+\frac{1}{0.044}+\cdots\frac{1}{0.097}+\frac{1}{0.092}+\frac{1}{0.085}\right)} = 0.105$$

مرحلهٔ نهایی، مشخص کردن آلترناتیوی است که بهترین وضعیت را در بین معیارها دارد. هرچقدر میزان Qj یک گزینه بالاتر باشد، مقدار N_j آن نیز بالاتر است. این مقدار به‌صورت درصد بیان می‌شود؛ یعنی مقدار کلی آن از 0 تا 100 محاسبه می‌شود. برای مثال، مقدار N_j روستای عربان براساس رابطهٔ زیر محاسبه می‌شود:

$$NJ = \frac{\text{Qj}}{\text{Qmax}} \times 100$$

$$Nj = \frac{0.105}{0.165} \times 100 = 63.63$$

رتبه‌بندی براساس مقدار Qj صورت می‌گیرد؛ یعنی روستاهایی که دارای بالاترین مقدار Qj و N_J هستند، کمترین آسیب‌پذیری فیزیکی را دارند و درمقابل، روستاهایی که کمترین مقدار Qj را دارند، آسیب‌پذیری بیشتری در مقایسه با روستاهای دیگر دارند. همان‌گونه که جدول شمارهٔ هفت نشان می‌دهد، روستای حشمت‌آباد کمترین آسیب‌پذیری فیزیکی و روستای باباپشمان بیشترین آسیب‌پذیری را دارد.

[Downloaded from hsmsp.modares.ac.ir on 2024-04-29]

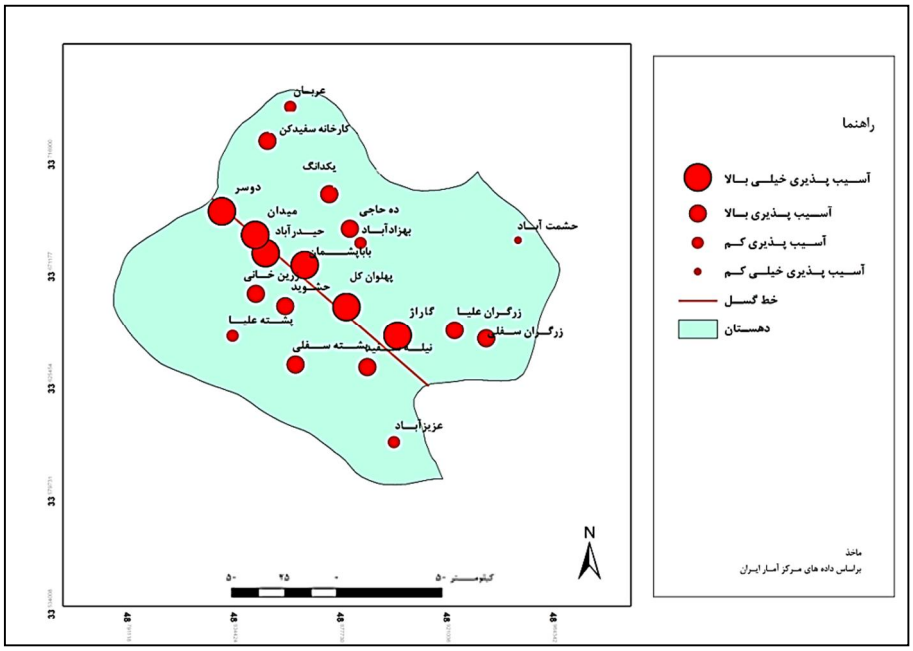
جدول 7 نتایج ارزیابی مدل کوپراس

گزینه‌ها	Sj^+	Sj^-	Qj	$N_{J(0/0)}$	رتبه
عربان	0/053	0/059	0/105	63/63	16
باباپشمان	0/011	0/084	0/041	24/84	1
بهزادآباد	0/026	0/031	0/125	75/75	19
عزیزآباد	0/037	0/034	0/117	70/90	18
پشته‌سفلی	0/031	0/056	0/086	52/12	9
پشته‌علیا	0/035	0/042	0/108	65/45	17
پهلوان‌کل	0/021	0/042	0/067	40/60	6
حشمت‌آباد	0/066	0/031	0/165	100	20
حشوید	0/021	0/046	0/088	53/33	11
حیدرآباد	0/025	0/074	0/066	40	5
دوسر	0/009	0/09	0/043	26/06	2
ده حاجی	0/043	0/054	0/100	60/60	14
زرگران سفلی	0/026	0/044	0/096	58/18	13
زرگران علیا	0/028	0/065	0/075	45/45	7
زرین‌خانی	0/023	0/047	0/088	53/33	10
کارخانهٔ سفیدکن	0/053	0/064	0/101	61/21	15
گاراژ	0/019	0/089	0/053	32/12	3
میدان	0/015	0/061	0/065	39/39	4
نیله‌سفید	0/021	0/066	0/094	56/96	12
یکدانگ	0/005	0/043	0/076	46/06	8

(منبع: محاسبات نگارندگان، 1392)

در شکل شمارهٔ سه میزان آسیب‌پذیری روستاهای مورد مطالعه براساس چهار طیف آسیب‌پذیری خیلی بالا، کم و خیلی کم مشخص شده است.

[Downloaded from hsmsp.modares.ac.ir on 2024-04-29]



شکل 3 نقشهٔ میزان آسیب‌پذیری روستاهای دهستان چالان‌چولان

6- بحث و نتیجه

مخاطرات طبیعی به‌ویژه زلزله از پدیده‌های طبیعی است که همواره جان انسان‌ها و سکونتگاه‌های بشری را تهدید می‌کند و در مدت کوتاهی می‌تواند خسارت‌های زیادی برجای گذارد. ازهمین‌رو، بهره‌گیری از روش‌ها و مدل‌های تصمیم‌گیری برای سازمان‌دهی و برنامه‌ریزی بهینه به‌منظور کاهش مخاطرات طبیعی، اهمیت فراوان دارد. در سال‌های اخیر، استفاده از مدل‌های مناسب تصمیم‌گیری برای سازمان‌دهی و برنامه‌ریزی بهینه جهت کاهش مخاطرات طبیعی گسترش زیادی یافته است. هریک از این مدل‌ها دارای مزایا و محدودیت‌هایی‌اند. همان‌طور که در روش‌شناسی تحقیق تصریح شد، مدل کوپراس در کشورهای توسعه‌یافتهٔ دنیا بسیار مورد توجه قرار گرفته است؛ به این دلیل که 1. می‌تواند معیارهای مثبت و منفی را جداگانه در فرایند ارزیابی وارد کند؛ 2. نیازمند نرمالیزه کردن یا تبدیل معیارهای منفی به مثبت نیست؛ 3. قادر است درجهٔ اهمیت هر گزینه را تخمین زند و

[Downloaded from hsmsp.modares.ac.ir on 2024-04-29]

آن را براساس درصد نشان دهد؛ 4، نتایج این روش با واقعیت‌های محلی و تجربی سازگاری زیادی دارد.

ازاین‌رو، نگارندگان با استفاده از داده‌های موجود و بهره‌گیری از مدل کوپراس، به سنجش و رتبه‌بندی سطح آسیب‌پذیری فیزیکی سکونتگاه‌های روستایی متأثر از زلزله در دهستان چالان‌چولان پرداختند. همان‌گونه که پژوهش‌های انجام‌شده در حوزهٔ آسیب‌پذیری سکونتگاه‌ها نشان می‌دهد، به‌طور کلی ابعاد آسیب‌پذیری سکونتگاه‌ها به چهار بعد «فیزیکی، اجتماعی، اقتصادی و محیطی» تقسیم می‌شود. بنابراین، برپایهٔ منابع پژوهشی موجود دربارهٔ ارزیابی آسیب‌پذیری سکونتگاه‌ها و با تأکید ویژه بر مناطق روستایی، دوازده شاخص در چارچوب تحلیلی مدل کوپراس بررسی شده است.

نتایج پژوهش نشان می‌دهد در نگاه نخست، روستاهای دهستان چالان‌چولان به‌لحاظ آسیب‌پذیری فیزیکی دارای وضعیتی متفاوت هستند. روستاهای باباپشمان، دوسر و گاراژ به‌ترتیب بیشترین آسیب‌پذیری و روستاهای حشمت‌آباد، بهزادآباد و عزیزآباد کمترین آسیب‌پذیری را در زلزلهٔ سال 1385 دشت سیلاخور لرستان داشته‌اند. نتایج مطالعات میدانی در سطح سکونتگاه‌های روستایی دهستان چالان‌چولان به‌عنوان نمونهٔ مطالعاتی، نشان می‌دهد مدل کوپراس، یکی از مدل‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره، به‌دلیل اینکه خروجی حاصل از مدل به‌خوبی با واقعیت‌های موجود از آثار زلزلهٔ دشت سیلاخور در سال 1385 منطبق است، برای رتبه‌بندی آسیب‌پذیری سکونتگاه‌ها درمقابل زلزله، با توجه به متنوع و گسسته بودن شاخص‌های آسیب‌پذیری فیزیکی، از قابلیت و کارایی زیادی برخوردار است.

7- منابع

- بیرودیان، نادر، *مدیریت بحران اصول ایمنی در حوادث غیرمنتظره*، مشهد: جهاد دانشگاهی واحد مشهد، 1385.
- پریشان، مجید، *مدیریت ریسک مخاطرات محیطی، مورد ریسک زلزله در مناطق روستایی استان قزوین*، رسالهٔ دکتری جغرافیا، دانشکدهٔ علوم انسانی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، 1390.

[Downloaded from hsmsp.modares.ac.ir on 2024-04-29]

- پورطاهری، مهدی، *کاربرد روش‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه در جغرافیا*، تهران: سمت، 1389.
- _____ «جزوهٔ کلاسی برنامه‌ریزی کالبدی»، مقطع دکتری، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، 1392.
- پورطاهری، مهدی، حمدالله سجاسی قیداری و طاهره صادقلو، «ارزیابی تطبیقی روش‌های رتبه‌بندی مخاطرات طبیعی در مناطق روستایی (مطالعهٔ موردی استان زنجان)»، *پژوهش‌های روستایی*، س2، ش3، صص31- 54، 1390.
- حاتمی‌نژاد، حسین، حمید فتحی و فرشید عشق‌آبادی، «ارزیابی میزان آسیب‌پذیری لرزه‌ای در شهر نمونه مورد مطالعه: منطقهٔ 10 شهرداری تهران»، *پژوهش‌های جغرافیای انسانی*، ش68، صص1- 20، 1388.
- حبیبی، کیومرث، اسماعیل شیعه و کمال ترابی، «نقش برنامه‌ریزی کالبدی در کاهش آسیب‌پذیری شهرها دربرابر خطرات طبیعی»، *آرمان‌شهر*، ش3، صص24- 31، زمستان و پاییز 1388.
- خجسته‌نسب، حمید، *ارزیابی فرایند بازسازی سکونتگاه‌های روستایی آسیب‌دیده از زلزلهٔ سیلاخور لرستان (مطالعهٔ موردی: دهستان چالان‌چولان)*، پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی روستایی، دانشکدهٔ علوم انسانی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، 1390.
- درخشان، سحر، *ارزیابی آسیب‌پذیری ساختمان‌های مسکونی شهر زنجان دربرابر زلزله*، پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد سوانح طبیعی، دانشکدهٔ محیط زیست، دانشگاه تهران، 1387.
- سروقد مقدم، عبدالرضا و خالد حسامی آذر، *گزارش شناسایی زلزله 85/1/11 درب آستانهٔ سیلاخور*، گروه شناسایی زلزله، پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسایی و مهندسی زلزله، 1385.
- سیاح مفضلی، اردشیر و مدینه صحفی، «تبیین روش‌شناسی استفاده از مدل ریسک در مدیریت بحران مناطق شهری»، *فصلنامهٔ مدیریت شهری*، س2، ش2، صص44- 68، 1389.
- گلابچی، محمود و مجتبی طیبات، «علل عدم پایداری ساختمان‌های مسکونی روستایی دربرابر زلزله و ارائهٔ الگوی ساخت براساس امکانات و توانایی‌هایی محلی (مطالعهٔ موردی: روستاهای زرند کرمان)»، *نشریهٔ هنرهای زیبا*، د41، ش8، صص42- 31، 1386.

[Downloaded from hsmsp.modares.ac.ir on 2024-04-29]

- مرکز آمار ایران، سالنامهٔ آماری استان لرستان، برگرفته از وب‌سایت مرکز آمار ایران، 1386.
- Antuchviciene, J., A. Zakarevius & E.K. Zavasdkas, "Measuring Congruence of Ranking Results Applying Particular MCDM Methods", *Journal Inrormatica,Vol. 22, No. 3*, Pp. 319- 338, 2011.
- Bayrodian, N., *Crisis Management Principles of Safety in Events Unexpected*, Masshad Publishing, 2006. [In Persian]
- Chandra Das, M., B. Sarkar & S. Ray, "A Framework to Measure Relative Performance of Indian Technical Institutions Using Integrated Fuzzy AHP and COPRAS Methodology", *Socio-Economic Planning Sciences, No. 46*, Pp. 230-241, 2012.
- Cheng, K. & S. Yam, *Development of a Fuzzy Multi-Criteria Decision Support System for Waste Management*, University of Region, Saskatchevan, 2000.
- Derakhshan, S., *Ranking Vulnerability Residential Building in City Zanjan in front Earthquake, Master Thesis Natural Disasters*, Faculty Environment, University of Tehran, 2008. [In Persian]
- Golabchi, M. & M. Tayebat, *Reasons for the Lack of Sustainability of Rural Residential Buildings Against Earthquakes and Building a Model Based on Local Capabilities (Case Study the Villages of Zrand Keraman)*, Faculty of Architecture, University of Tehran, 2007. [In Persian]
- Habibi, K., A. Shie & K. Torabi, "The Role of Spatial Planning in Reducing Urban Vulnerability to Natural Hazards", *Armashahr, No. 3*, 2009. [In Persian]
- Hataminejad, H., H. Fathi & F. Eshghabadi, "Assessment Seismic Vulnerability of the City, the Sample Region 10 of Tehran", *Human Geography Research Quarterly, No. 68*, 2009. [In Persian]
- International Review of the Red Cross, Vol. 95, Issue 891- 892, December 2001, Pp. 561- 612.
- Jiguasu, R., "Reducing Disaster Voulnerability through Local Knowledge and Capacity the Case of Earthquake Prone Rural Communities in India and Nepal", Faculty of Arechitecture and Fint Art, Departement of Town and Regional Planning, 2002.

[Downloaded from hsmsp.modares.ac.ir on 2024-04-29]

- Kakalauskas, A., E. Zavadskas & S. Rasalanas, "Selection of Low-e in Retrofit of Public Buildings by Applying Multiple Criteria Method COPRAS: A Lithuanian Case", *Energy and Buildings, No. 38,* Pp. 454- 462, 2006.
- Khojasteh Nasab, H., *Assessment Reconstruction Process of Rural Settlements Affected by the Earthquake in Lorestan Silakhor (Case Study Chalan Cholan Villages)*, Master Thesis Rural Planning, Faculty of Social, University of Tarbiat Modares, 2001. [In Persian]
- Kumar Dey, P., D. Nath Ghosh & A. Chand Mondal, "A MCDM Approach for Evaluating Bowlers Performance in IPL", *Journal of Emerging Trends in Computing and Information Sciences, Vol. 2, No. 11*, 2011.
- Kusumasari, B., Q. Alam & K. Siddiqui, "Resource Capability for Local Government in Managing Disaster", *Disaster Prevention and Management, Vol. 19, No. 4,* Pp. 438- 451, 2010.
- Li, H., *Ranking the Risks from Multiple Hazards in a Small Community, Massachusetts Institute of Technology*, Cambridge, 2007.
- Mulliner, E., K. Smallbone & M. Vida, "An Assessment of Sustainable Housing Affordability Using Multiple Criteria Decision Making Method", *Omega the International Journal of Management Science*,Vol. 41, Issue 2, Pp. 270- 279, 2013.
- Parishan, M., *Management of Environmental Risks, Case Earthquake Risk in The Rural Areas ofGhazvin Province*, Degree Ph.D Thesis Rural Planning, Faculty of Social, University of Tarbiat Modares, 2011. [In Persian]
- Pourtaheri, M., *The Class Notes of Physical Planning*, Ph.D University of Tarbiat Modares, Tehran, 2010. [In Persian]
- _____*Application of Multi- Attribute Decision Making Methods in Geography*, Tehran: SAMT, 2010. [In Persian]
- Pourtaheri, M., H. Sojasi & T. Sadeghlou, "Comparative Assessment of Ranking Methods Natural Disasters in Rural Regions (Case Study: Zanjan Province)", *Journal of Rural Research, Vol. 2, No. 3,* 2011. [In Persian]

[Downloaded from hsmsp.modares.ac.ir on 2024-04-29]

- Sarvghad Moghadam, A. & Kh. Hesami Azar, *Report Earthquake Identification 2006/1/11 Darb Astaneh, Report 01/11/85*, International Institute of Seismology and Earthquake Engineering, 2006. [In Persian]
- Sayah Mafzali, A. & M. Sahafi, "Explanation of the Methodology Used in Risk Models in Crisis Management in Urban Areas", *Journal of Urban Management, Vol. 2, No. 2*, 2010. [In Persian]
- Statistical Center of Iran, *Statistical Yearbook of Province Loorestan*, Statistical Center of Iran from the Website, 2007. [In Persian]
- Thomas, D., *Natural Hazards Risk Assessment for the State of Colorado, GEOG-Hazard Mitigation &Vulnerability Assessment Class*, University of Colorado at Devver and Health Sciences Center, 2004.
- Topcu, Y. İlker, "Multiple Criteria Decision Making", 2007, at: www.is.itu.edu.tr/~ topcuil/.
- UN/ ISDR (International Strategy for Disaster Reduction), *Living with Risk: A Global Review of Disaster Reduction Initiatives*, 2004 Version, Geneva: UN Publications, 2007.
- Weichselgartner, J., "Disaster Mitigation: The Concept of Vulnerability Revisited", *Disaster Prevention and Management, Vol. 10, No. 2*, Pp. 85-94, 2001.
- Ghafouri Ashtiany, M., "Earthquake in Iran and Reduction a Achievement From Manjil Erthquake to Post -Bam Strategies" in *National Conference on Erthquake Engineering*, San Francisco, Californi, Pp. 18- 22, 2006.

[Downloaded from hsmsp.modares.ac.ir on 2024-04-29]