پژوهش‌های روستایی، سال دوم، شمارهٔ سوم، پاییز ۱۳۹۰
صص ۳۱-۵۴

ارزیابی تطبیقی روش‌های رتبه‌بندی مخاطرات طبیعی در مناطق روستایی (مطالعه موردی: استان زنجان)

مهدی پورطاهری *- استادیار گروه جغرافیا، دانشگاه تربیت مدرس
حمدالله سجاسی قیداری- دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی، دانشگاه تربیت مدرس
طاهره صادقلو – دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی، دانشگاه تهران

دریافت مقاله: ۱۳۸۹/۸/۱ پذیرش نهایی: ۱۳۹۰/۵/۲۶

چکیده
مخاطرات طبیعی همواره از مهم‌ترین موضوعات مطرح در جوامع روستایی به شمار می‌آمده، و برنامه‌ریزی برای مقابله و پیشگیری از این مخاطرات و آثار زیان‌بار آن‌ها در زمرهٔ اهداف بلندمدت جوامع مذکور بوده است. از این‌رو همواره استفاده از روش‌شناسی‌های علمی روز در مطالعات مربوط به مخاطرات طبیعی بسیار ضروری است. در این زمینه بهره‌گیری از روش‌ها و مدل‌های تصمیم‌گیری به منظور سازماندهی و برنامه‌ریزی بهینه ابزارهای مهم قلمداد می‌گردند که با اهداف متعددی چون اولویت‌بندی، مدل‌سازی، تصمیم‌گیری، انتخاب و نظایر اینها نقش مهمی در حوزه فعالیت‌هایی از این دست ایفا می‌کنند. این تکنیک‌ها در دو گروه عمده مدل‌های تصمیم‌گیری چندهدفه و چندشاخصه تقسیم می‌گردند، که در این میان مدل‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه با توجه به کارایی بیشتر، خود به دو گروه مدل‌های جبرانی و غیرجبرانی طبقه‌بندی می‌شوند. بدین ترتیب در مقاله حاضر ابتدا بر اساس تعدادی شاخص به اولویت‌بندی روش‌های وزن‌دهی از دیدگاه متخصصان پرداخته می‌شود و سپس در گام بعدی با در نظر گرفتن مجموعه‌ای از ۱۵ شاخص برای مخاطرات در روستاهای دهستان سجاس‌رود استان زنجان با ۴۷ روستا در سطح شوراها، با به‌کارگیری یک مدل از هر زیرگروه به مقایسه دقت نتایج حاصل از اولویت‌بندی ۱۲ نوع مخاطره پرداخته شد. یافته‌ها بیانگر آن بود که از نظر متخصصان مناسب‌ترین شیوه وزن‌دهی AHP و رتبه‌بندی مخاطرات بر اساس روش‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه بیشترین همبستگی را میان روش SAW با دیگر روش‌های رتبه‌بندی داشته است. بدین ترتیب روش SAW را می‌توان گزینه‌ای مطلوب‌تر به منظور رتبه‌بندی مخاطرات طبیعی در مناطق روستایی به شمار آورد.

کلیدواژه‌ها: مخاطرات طبیعی، مدل‌های تصمیم‌گیری، سجاسرود.

---

* نویسنده مسئول: mahdit@modares.ac.ir

مقدمه

مخاطرات طبیعی[1] با انواع گوناگون و گستره نفوذشان به عنوان پدیده‌هایی تکرارشدنی و مخرب، همواره در طول دوران حیات کره زمین وجود داشته‌اند و پس از پیدایش بشر نیز همیشه خطری جدی برای انسان‌ها بوده‌اند. بر این اساس می‌توان اذعان داشت که هیچ جامعه‌ای ادعای مصونیت از مخاطرات طبیعی را ندارد و انسان‌ها همواره با تأثیرات ذهنی و عینی زیان‌بار آن مواجه‌اند (Ghafory and Ashtyani, 2005, 2). این مخاطرات در بسیاری از موارد تأثیرات مخربی بر جوامع انسانی – اعم از شهری و روستایی- می‌نهند و پیامدهای‌شان در ابعاد مختلف محیطی، اجتماعی، اقتصادی و روان‌شناختی برای سالیان متمادی در عرصه سکونتگاه‌های انسانی محسوس است. این در حالی است که به‌رغم پیشرفت‌های علمی و فنی طی دهه‌های اخیر، مخاطرات طبیعی همچنان آسیب‌ها و هزینه‌های سنگینی را به جوامع انسانی و غیرانسانی وارد می‌سازند. برطبق برآورد سازمان ملل متحد، در طی ۲۰ سال گذشته حدود ۳ میلیون انسان براثر وقوع بلایای طبیعی از بین رفته و بیش از ۸۰۰ میلیون نفر به اشکال مختلف از آن تأثیر پذیرفته‌اند و بیش از ۲۳ میلیارد دلار خسارت مالی نیز به بار آمده است (رضایی، ۱۳۸۴، ۱؛ قاسمی برقی، ۱۳۸۵).

براساس آمارهای موجود، در حالی که در دهه ۹۰ میلادی ۴۷۵۲ بحران بزرگ بین‌المللی به وقوع پیوستند، از سال ۲۰۰۰ میلادی تا کنون ۵۵۸۴ بحران بزرگ با منشأ طبیعی در جهان گزارش شده است (عسگری، ۱۳۸۵، ۳). این بدان معنا است که دنیای حاضر و آینده، از نظر تعداد و اندازه بحران‌های طبیعی، به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه، بس متفاوت خواهد بود.

بدین ترتیب می‌توان اذعان کرد که پتانسیل تخریبی مخاطرات طبیعی در سال‌های آتی نه تنها کاهش نخواهد یافت، بلکه ابعاد آن نیز گسترده‌تر خواهد شد. تجربیات کشورهای در حال توسعه در این زمینه، از آسیب‌پذیری بیشتر آنان در برابر مخاطرات طبیعی حکایت دارد،

1. Natural Hazards

به‌طوری‌که وقوع ۱۱ مخاطره طبیعی در طول قرن بیستم، با فراوانی ۱۶۶۸۹، تلفات انسانی ۱۰۰۵۲۴۰۱ نفر و خسارتی در حدود ۶۳۱ میلیارد دلار بر جای نهاده که بیشتر آنها در کشورهای در حال توسعه بوده است (Bryant, 2007, 17). در این میان آثار زیان‌بار مخاطرات طبیعی در مناطق روستایی، عمق و پیچیدگی بیشتری داشته است.

وقوع مخاطرات طبیعی منجر به بروز تغییرات در شرایط زیست‌محیطی می‌شود که این نیز به نوبه خود به گسسته شدن روند زندگی عادی مردم و بروز تأثیرات مخرب بر سکونتگاه‌های‌شان می‌انجامد و خسارت‌های اقتصادی و اجتماعی و محیطی گسترده‌ای را بر جوامع تحمیل می‌کند (Wisner et al., 2004, 10). در این میان جوامع روستایی و فعالیت‌های تولیدی مرتبط با آن به‌دلیل دارا بودن ارتباط تنگاتنگ با محیط طبیعی و نیز داشتن توان محدود در مقابله با این تهدیدات محیطی، از دیرباز بیش از دیگر جوامع در معرض نیروهای مخرب طبیعی قرار داشته‌اند (Yodamani, 2000, 5). یافته‌ها نیز نشان می‌دهند که مخاطرات طبیعی برای مردم روستایی و مناطق فقیر تبعات ناگوارتری را به همراه داشته‌اند. برای نمونه اگرچه تنها ۱۱ درصد از مردم در معرض مخاطرات طبیعی در کشورهای توسعه نیافته سکونت دارند، اما ۵۳ درصد از مرگ و میرهای ناشی از این مخاطرات در بین آنها رخ می‌دهد (UNDP, 2004, 1; Johnson, 2004, 2). تخریب منابع درآمدی و امکانات زیستی و مراکز فعالیت روستاییان، و آسیب رسیدن به خانه‌ها، کارگاه‌ها، مزارع و مکان‌های کسب‌وکارشان، خودبه‌خود منجر به افزایش آسیب‌های اقتصادی و فیزیکی نزد آنان نیز می‌گردد.

تبعات ناشی از بروز مخاطرات طبیعی بر زندگی جوامع روستایی را می‌توان در سه بخش کلی دسته‌بندی کرد: بخش اقتصادی (تخریب زیرساخت‌هایی مانند راه‌ها، خانه‌ها، خطوط آبرسانی و گازرسانی، برق و مخاطرات، از بین رفتن منابع کشاورزی و دامی، ایجاد ضایعات در مواد اولیه و نظایر اینها)؛ بخش اجتماعی (تلفات جانی، تخلیه روستاها، شیوع بیماری، ایجاد رعب و وحشت و مواردی از این دست)؛ و بخش محیطی (فرسایش خاک، تخریب منابع گیاهی و حیات وحش، اختلال در چرخه زیست‌محیطی، از بین رفتن مزارع، مراتع، باغ‌ها و جز آن) (پورطاهری و همکاران، ۱۳۸۹، ۵).

بدین ترتیب ضروری است که در این زمینه با اتخاذ رویکرد توسعه پایدار روستایی مبتنی بر مدیریت ریسک و تدوین و به کارگیری شیوه‌های مناسب، اقدام به کاهش آثار نامطلوب مخاطرات طبیعی در مناطق روستایی کرد. در این بین طی سال‌های اخیر، توجه به روش‌های رتبه‌بندی در مطالعات محیطی به‌ویژه مدیریت ریسک مخاطرات طبیعی – و به‌کارگیری این روش‌ها- گستره زیادی یافته‌اند. در دهه اخیر کشورهای توسعه یافته با بهره‌گیری از مدل‌های تکوین و بسط یافته تصمیم‌گیری در شاخه‌های مختلف مطالعات محیطی، به معرفی این مدل‌ها پرداخته‌اند. رتبه‌بندی مخاطرات طبیعی در محدوده جغرافیایی خاصی که به منظور شناخت دقیق مخاطرات با هدف کاهش آثار زیان‌بار آنان انجام می‌شود، از جمله کاربردهایی است که تا کنون به طور جدی در کشورهای در حال توسعه مورد توجه قرار نگرفته است. این در حالی است که شواهدی مبتنی بر کاربرد عملی این روش‌ها در کشورهای توسعه‌یافته دنیا برای رتبه‌بندی مخاطرات طبیعی به چشم می‌خورد. عمده این تجربیات با بهره‌گیری از روش‌های غربال‌زنی از طریق توجه به معیارهای فراوانی، شدت، میزان اهمیت‌شان، میزان اطلاعات موجود و در دسترس، آگاهی از مخاطرات و اهمیت‌شان، به شناسایی اولیه آنها پرداخته و پس از تعیین روش مناسب وزن‌دهی به شاخص‌ها، از طریق یکی از روش‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه به رتبه‌بندی مخاطرات اقدام کرده‌اند (Li et al., 2007, 7).

به هر حال اگر مدیریت ریسک فرایندی نظام‌مند در مورد تمام خطرهای حادثه‌سازی تعریف گردد که قبل از احتمال وقوع خطرها باید از آنها اجتناب کرد تا از این طریق میزان احتمال تبعات زیان‌بار را به حداقل رساند، در آن صورت می‌توان گفت که مدیریت ریسک را مشتمل بر مجموعه‌ای از برنامه‌هایی برشمرد که با هدف کاهش مخاطرات انجام می‌پذیرد (Hoffmann, 2002, 19). تحقیق حاضر، بر همین اساس، به دنبال آن است تا بررسی کند که کدام‌یک از روش‌های وزن‌دهی به شاخص‌های تبیین‌کننده مخاطرات طبیعی کارایی بیشتری دارند؛ و کدام‌یک از روش‌های تصمیم‌گیری‌های چندشاخصه، برای رتبه‌بندی مخاطرات طبیعی در مناطق روستایی کارآمدتر است.

مبانی نظری روش‌های وزن‌دهی و رتبه‌بندی مخاطرات طبیعی

مخاطرات طبیعی (سیل، زلزله، یخبندان، گردباد، و مانند اینها) وقایع یا فرایندهای طبیعی غالب‌اند که با داشتن پتانسیل‌هایی، موجبِ رسیدن آسیب‌ها و خسارت‌هایی به انسان‌ها و محیط زیست و رفاه آنان می‌شوند (TUNC, 1998, 5). به هر حال جوامع بشری آنها را به عنوان وقایعی اجتناب‌ناپذیر پذیرفته‌اند؛ اما رخداد و اندازه و تکرار مخاطرات طبیعی ناشی از عوامل متعددی است که بسته به شرایط جغرافیایی، اقلیمی، طبیعی و انسانی هر منطقه تغییر می‌کند. بنابراین با توجه به اینکه برای جلوگیری از بروز این‌گونه پدیده‌های زیان‌بار در زمان حاضر نمی‌توان در عوامل و عناصر جوی تغییری بنیادین ایجاد کرد، در نتیجه هرگونه راه‌حل اصولی و چاره‌ساز را باید در روی زمین و اختصاصاً در میان ساکنان پهنه‌های جغرافیایی و از طریق برنامه‌ریزی و مدیریت مناسب جست‌وجو کرد (Hansson et al., 2008, 465).

با مروری بر پیشینه تاریخی حوادث رخ داده در کشور، می‌توان دریافت که ایران به دلیل دارا بودن ساختارهای مکانی – فضایی ویژه، همواره بحران‌های طبیعی زیادی را متحمل شده و در زمرهٔ آسیب‌پذیرترین نقاط جهان در برابر مخاطرات محیطی بوده است. این به گونه‌ای است که از ۴۰ رخداد طبیعی ثبت شده در نقاط جهان، ۳۱ رخداد در ایران به ثبت رسیده است (بیرودیان، ۱۳۸۵، ۱۵). با توجه به این واقعیت، باید اذعان داشت که وقوع مخاطرات طبیعی و تأثیرات و پیامدهای ناشی از آنها در ایران و در عرصه‌های مختلف مکانی و فضایی به‌ویژه مناطق روستایی هیچ‌گاه از بین رفتنی نیست و همواره احتمال لطمه زدن آنها به فرایند توسعه وجود خواهد داشت. در واقع تنها از طریق برنامه‌ریزی‌های صحیح و استفاده از شیوه‌ها و ابزارهای جدید مدیریتی، می‌توان پیامدهای منفی مخاطرات طبیعی را کاهش داد. بنابراین لازم است به صورت نظام‌مند به شناخت و درک عمیق فرایندهای مؤثر بر بروز مخاطرات و برنامه‌ریزی بهتر به منظور حذف و 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 به منظور کاهش زیان‌بار مخاطرات طبیعی، اهمیت فراوان دارد.

این روش‌ها که به طور معمول به مدل‌های تصمیم‌گیری چندهدفه و چندشاخصه تقسیم

می‌شوند، به اشکال مختلف و به‌ویژه برای رتبه‌بندی مناطق آسیب‌پذیر و نیز رتبه‌بندی انواع مخاطرات مورد استفاده قرار گرفته‌اند. در این بین روش‌ها و مدل‌های تصمیم‌گیری‌های چندشاخصه که از اوایل دهه ۱۹۷۰ شکل گرفته و توسعه یافته‌اند، کاربرد بیشتری دارند (Cheng, 2000, 5). داده‌های ورودی برای تصمیم‌گیری‌های چندشاخصه را می‌توان در قالب جداولی سازماندهی کرد. این جداول به صورت ماتریس تصمیم، ماتریس ارزیابی یا ماتریس آثار در نظر گرفته می‌شوند و نمایانگر روابط گزینه–شاخص‌اند. ردیف‌های ماتریس نمایانگر گزینه‌ها هستند و می‌توانند پدیده‌های جغرافیایی را در بر گیرند؛ و ستون‌های آن شاخص‌ها هستند که می‌توانند در انتخاب گزینه‌ها تأثیر نهند. در این بین سلول‌های ماتریس دربردارندهٔ ارزش‌های اندازه‌گیری و تخمین زده شده از شاخص‌ها هستند که مرتبط با گزینه‌ها مطرح می‌شوند. عملکرد هر گزینه تنها به سطح شاخص مورد نظر در توصیف گزینه‌ها وابسته نیست، بلکه اولویت‌های تصمیم‌گیران به شاخص‌ها نیز در آن مورد توجه قرار می‌گیرند، و بدین ترتیب اولویت‌ها در قاعده تصمیم‌گیری وارد می‌شوند. این بدان معناست که در تصمیم‌گیری‌ها ارزش‌های مربوط به معیارهای ارزیابی، با اولویت‌ها درمی‌آمیزند و ترکیب می‌شوند (اصغرپور، ۱۳۷۵، ۲۵). هر مسئله تصمیم‌گیری چندشاخصه را اصولاً می‌توان در یک ماتریس تصمیم‌گیری خلاصه کرد، که در سطرهای آن گزینه‌های مختلف‌اند و ستون‌های آن شاخص‌هایی هستند که ویژگی‌های گزینه‌ها را مشخص می‌سازند. همچنین سلول‌های داخل ماتریس موقعیت گزینهٔ سطری را نسبت به شاخص ستونی ذی‌ربط نشان می‌دهند. برای تصمیم‌گیری‌های چندشاخصه مدل‌های خاص بسیاری ارائه شده‌اند که هر کدام‌شان مزایا و محدودیت‌هایی دارند. نیز همان‌طور که «یون و هوانگ[1]» تصریح می‌کنند، روش‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه مبنایی برای «گزینش[2]»، «رتبه‌بندی[3]»، «غربال‌زنی[4]»،

1. Yoon and Hwang
2. selecting
3. ranking
4. screening

«اولویت‌بندی[1]» و «طبقه‌بندی[2]» بر اساس گزینه‌های محدود و موجود (در دسترس)انـد کـه از طریق در نظر گرفتن برخی از شاخص‌ها – اعم از شاخص‌های چندگانه، متضـاد، وزنـی و دارای عدم تقارن- انجام می‌شوند (TOPCU, 2007, 3).

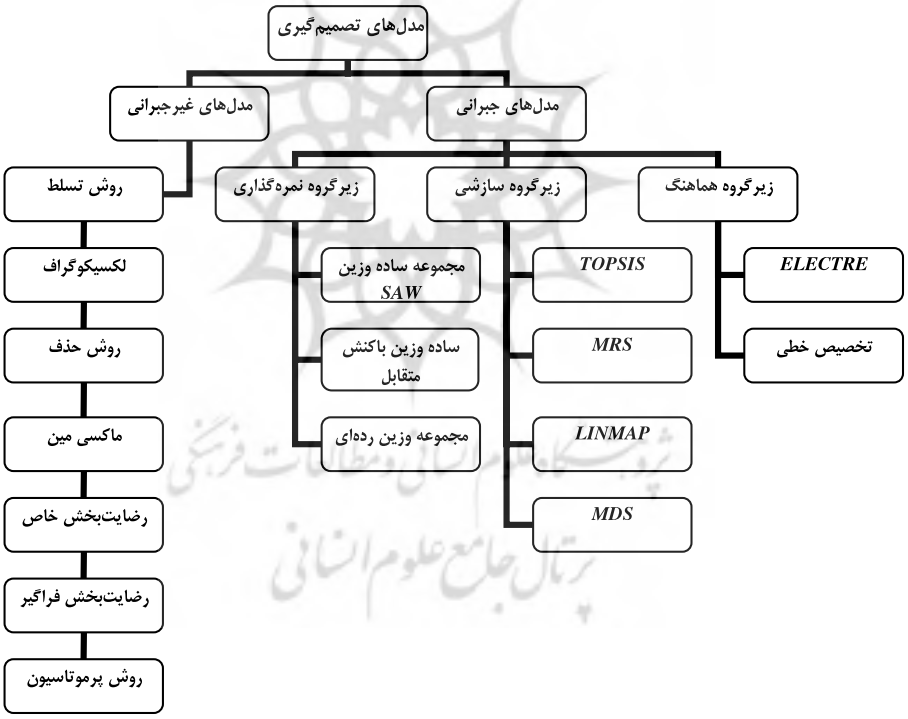
همان‌گونه که در شکل ۱ نشان داده شده است، در طبقه‌بنـدی کلـی مـی‌تـوان روش‌هـای تصمیم‌گیری چندشاخصه به دو گروه مدل‌های غیرجبرانی[3] و مدل‌های جبرانی[4] تقسـیم کـرد (داودی‌فر، ۱۳۸۵، ۷۷-۷۴). مدل‌های غیرجبرانـی روش‌هـایی را دربـر مـی‌گیرنـد کـه در آنهـا مبادله[5] در بین شاخص‌ها مجاز نیست. برای مثال، نقطه‌ضعف موجود در یکـی از شـاخص‌هـا را مزیت موجود در شاخص دیگر جبران نمی‌کند؛ و این در حـالی اسـت کـه مـدل‌هـای جبرانـی روش‌هایی را دربر می‌گیرند که در آنها مبادله در بین شاخص‌ها مجاز اسـت. بـه عبـارت دیگـر، تغییر در شاخصی معین می‌تواند با تغییری مخالف در شاخص (یا شـاخص‌هـای) دیگـر جبـران شود (پورطاهری، ۱۳۸۹، ۳۰).

در فرایند تصمیم‌گیری‌های چندشاخصه تعیین وزن شاخص‌هـا اهمیـت عمـده‌ای دارد. در این مفهوم هدف از وزن‌دهی آن است که بتوان اهمیت هر شاخص را نسـبت بـه شـاخص‌هـای دیگر مورد ارزیابی قرار داد. همان‌طور کـه مـی‌دانـیم، در شـکل‌گیـری بسـیاری از پدیـده‌هـای جغرافیایی، عوامل و معیارهای گوناگونی دخیل‌اند و نقش دارند که وزن و تأثیر هر یک متفـاوت است. وزن را می‌توان به صورت ارزشی تعریف کرد که به شاخص ارزیـابی تخصـیص مـی‌یابـد و اهمیت آن را در مقایسه با دیگر شاخص‌های مورد نظر نشان می‌دهد. هر چه وزن شاخصی بیشتر باشد، می‌توان گفت که شاخص مذکور در دستیابی به منفعت کلی، پراهمیت‌تـر اسـت. بـر ایـن اساس، در طبقه‌بندی کلی می‌توان انواع روش‌های وزن‌دهی را در دو گروه جای داد: روش‌هـای رتبه‌بندی، و روش‌های درجه‌بندی. مهم‌تـرین روش‌هـای وزن‌دهـی عبـارت‌انـد از: روش جمـع

---

1. Prioritization
2. Classification
3. Non-Compensatory Model
4. Compensatory Model
5. Trade off

رتبه‌ای و عکس‌پذیری رتبه‌ای، روش مبتنی بر توان رتبه‌ای، تخصیص نقطه‌ای، برآورد نسبت، روش تحلیل سلسله‌مراتبی AHP، روش کمترین مجذورات وزین، تکنیک بردار ویژه، روش Linmap، تحلیل موازنه‌ای – جایگشتی، و روش آنتروپی (پورطاهری، ۱۳۸۹، ۶۵). هر یک از روش‌های یادشده، همچون روش‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه، قابلیت‌ها و محدودیت‌هایی نیز دارند که لازم است با شناخت آنها به انتخاب روش مناسب‌تر پرداخت. در سال‌های اخیر استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه به همراه روش‌های وزن‌دهی به منظور رتبه‌بندی مخاطرات طبیعی در فرایند مدیریت ریسک مخاطرات طبیعی اهمیت زیادی یافته است.

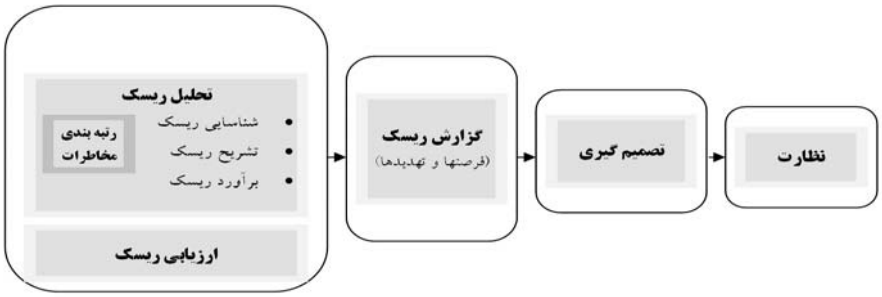


شکل ۱. انواع مدل‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه

منبع: پورطاهری، ۱۳۸۹، ۳۰

اگر تعریف مدیریت ریسک به کارگیری مجموعه‌ای از فرایندهای مورد نیاز برای شناسایی، تجزیه و تحلیل و واکنش در مقابل بحران با هدف کمینه‌سازی خطرها و پیامدهای ناگوار آن باشد، در این صورت شناسایی و برآورد مهم‌ترین مخاطرات در هر منطقه بسیار اهمیت دارد. از مشخصه‌های بارز مدیریت ریسک، پاسخگویی به شرایط بحرانی قبل از وقوع، کاهش هزینه‌ها، اثربخشی برنامه‌های مدیریت بحران، در نظر داشتن چشم‌انداز کلی و تأثیر مستقیم در مراحل بعدی مدیریت بحران است. به‌کارگیری روش‌های مدیریت ریسک در مخاطرات طبیعی در کشورهای مختلف سابقه زیادی دارد و مؤسسات مختلف چارچوب‌های متفاوتی را در این زمینه به کار برده‌اند. مدیریت ریسک و تکنیک‌های آن فرصت بومی‌سازی را با توجه به شرایط هر منطقه به شیوه‌ای مناسب فراهم می‌آورند (سیاح مفضلی، ۱۳۸۵، ۲۲). مهم‌ترین اهداف مدیریت ریسک به طور اعم، طراحی و ایجاد شرایط مناسب برای کاهش تلفات انسانی و محافظت از دارایی‌هاست (Amiri and Tabatabaei, 2008, 1).

یکی از مهم‌ترین رویکردهای به کار گرفته شده در مورد مدیریت ریسک، چارچوب پیشنهادی سازمان ملل متحد است. این چارچوب، ضمن توجه به توسعه پایدار و مسائل و موضوعات مختلف محیطی، کالبدی، اجتماعی –فرهنگی، اقتصادی و سیاسی، کاهش آسیب‌پذیری در برابر ریسک بحران را در کانون توجهات خود قرار داده است. به همین ترتیب با توجه به عوامل مؤثر در بروز خطر، انجام اقداماتی چون شناسایی ریسک و ارزیابی خطر به عنوان عنصر تعیین‌کننده در کاهش ریسک مطرح و پیشنهاد گردیده است. در این چارچوب بر اقداماتی نظیر هشدارهای بموقع به‌منظور تقویت آمادگی و مدیریت اضطراری در شرایط بحرانی تأکید شده است (UN/ISDR, 2005, 16). همان‌طور که شکل ۲ نشان می‌دهد، مدیریت ریسک در واقع سلسله‌مراتبی از اقدامات را به‌صورت فرایندی عرضه می‌کند که در آن تحلیل ریسک با مضامین اصلی آن – یعنی شناسایی، تشریح و برآورد ریسک- اهمیت فراوان دارند (Institute of Risk Management-IRM, 2002, 4).



شکل۲ .فرایند مدیریت ریسک

در تحلیل و ارزیابی ریسک، رتبه‌بندی مخاطرات دارای اهمیت ویژه‌ای است و می‌تواند برنامه‌ریزان را در تخصیص بهینه امکانات و منابع و نیز کاهش – یا پیشگیری بموقع از- خسارات احتمالی یاری رساند.

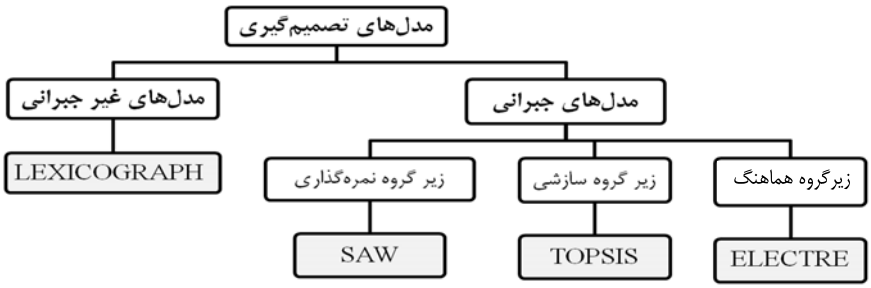
منطقه مورد مطالعه و مواد و روش‌ها

دهستان سجاسرود واقع در شهرستان خدابنده استان زنجان بوده است که به لحاظ موقعیت جغرافیایی آن، وقوع انواع مخاطرات طبیعی سبب می‌شود که همه‌ساله در زمان‌های مختلف، زندگی روستاییان تحت تأثیر قرار گیرد. این منطقه به دلیل دارا بودن ارتفاعات، رودخانه‌های دائمی، آب و هوای سرد زمستانی، خط گسل‌های متعدد، برف‌های سنگین زمستانی و باران‌های بهاری، پتانسیل وقوع چندین مخاطره را همزمان دارد. در این مطالعه با توجه به مشاهدات افراد خبره و مطّلع محلی (سالخوردگان) از وقوع انواع مخاطرات طبیعی و همچنین امکان وقوع آنها با در نظر گرفتن موقعیت جغرافیایی، شرایط آب و هوایی و توپوگرافی منطقه، ۱۲ نوع مخاطره طبیعی شناسایی گردید: سیل، زمین لرزه، خشکسالی، زمین‌لغزش، یخبندان، سرمازدگی، تگرگ، رعدوبرق، گرد و غبار شدید، کولاک، هجوم آفات و بهمن. سپس به منظور تعیین روش‌های مطلوب وزن‌دهی در گام نخست، چهار معیار انتخاب شدند: میزان سهولت و سادگی محاسبه، دقت و سازگاری با واقعیت، محدودیت نداشتن در کاربرد تعداد شاخص‌ها، و دقت در

ارزیابی انتخاب گردیدند. در این خصوص با بهره‌گیری از دیدگاه ۱۲ نفر از خبرگان دانشگاهی متخصص در زمینه روش‌های تصمیم‌گیری – عمدتاً در رشته‌های مدیریت، صنایع و جغرافیا- به منظور تعیین اوزان، ۱۱ روش متداول وزن‌دهی، از طریق پرسشنامه جمع‌آوری گردید. این روش‌ها عبارت‌اند از: جمع رتبه‌ای، عکس‌پذیری رتبه‌ای، روش مبتنی بر توان رتبه‌ای، تخصیص نقطه‌ای، برآورد نسبت، روش تحلیل سلسله‌مراتبی AHP، روش کمترین مجذورات وزین، تکنیک بردار ویژه، روش Linmap، تحلیل موازنه‌ای – جایگشتی، و روش آنتروپی. سپس با استفاده از روش تاپسیس، به رتبه‌بندی روش‌های وزن‌دهی پرداخته شد.

در گام دوم، براساس ۱۵ شاخص متداول در ارزیابی مخاطرات طبیعی به رتبه‌بندی مخاطره‌ها در منطقه مورد نظر پرداخته شد. شاخص‌ها اینها هستند: تعداد مخاطرات رخ‌داده در منطقه، تعداد کشته‌شدگان (انسان)، تعداد زخمی‌ها (انسان)، تعداد دام‌های تلف‌شده، فراگیری و گستردگی جغرافیایی در منطقه (به کیلومتر)، شدت ترس و اضطراب از تکرار، تأثیر در شیوع بیماری‌های خطرناک، بی‌خانمانی خانواده‌ها، از هم پاشیدگی خانوار، مشکلات بهداشتی، اختلال در نظم اجتماعی، تخریب زیرساخت‌ها، تحمیل مهاجرت‌های اجباری، مشکلات بهداشتی، اختلال در نظم اجتماعی و نظایر اینها.

در ادامه، به منظور طراحی ماتریس وضع موجود اقدام به تکمیل پرسشنامه و جمع‌آوری داده‌ها در ۴۷ روستای مورد مطالعه از طریق ۲ نفر از اعضای شورای اسلامی در هر روستا گردید. در گام سوم، همان‌طور که شکل ۳ نشان می‌دهد، به منظور تعیین مناسب‌ترین روش رتبه‌بندی مخاطرات طبیعی در منطقه مورد مطالعه، چهار روش ارزیابی شدند، و به کمک شیوهٔ همخوانی و همبستگی رتبه‌ای، روش‌های بهینه تعیین گردیدند. چهار روش یادشده عبارت بوده‌اند از: تکنیک رتبه‌بندی براساس تشابه به حل ایده‌آل TOPSIS، روش حذف و انتخاب سازگار با واقعیت ELECTRE، روش ساده وزین SAW، و روش لکسیکوگراف، که ارزیابی‌شان به عنوان مدل‌های جبرانی و غیرجبرانی بوده است. در این تکنیک، گزینه (روش) دارای بالاترین ضریب همبستگی با سایر گزینه‌ها (روش‌ها) مطلوب‌ترین روش به شمار آمده است.



شکل۳. روش‌های رتبه‌بندی مورد ارزیابی در فرایند تحقیق

تکنیک رتبه‌بندی براساس تشابه به حل ایده‌آل[1] *(TOPSIS)*

الگوریتم TOPSIS نوعی تکنیک تصمیم‌گیری چندشاخصه جبرانی بسیار قوی برای اولویت‌بندی گزینه‌ها از طریق شبیه کردن به جواب ایده‌آل است که حساسیت چندانی به نوع تکنیک وزن‌دهی ندارد و پاسخ‌های حاصل از آن با تغییر عمیقی همراه نیست. در این روش، گزینه انتخاب‌شده بایستی کمترین فاصله را از جواب ایده‌آل، و بیشترین فاصله را از نامعقول‌ترین جواب داشته باشد. از ویژگی‌های مثبت این روش در قیاس با دیگر تکنیک‌های اولویت‌بندی مکانی، می‌توان به اینها اشاره کرد (شانیان، ۱۳۸۵، ۳؛ طاهرخانی، ۱۳۸۶، ۵۷):

- معیارهای کمّی و کیفی را توأمان در مبحث مکان‌یابی دخالت می‌دهد؛
- خروجی مسئله می‌تواند ترتیب اولویت گزینه‌ها را مشخص سازد و این اولویت را به صورت کمّی بیان کند؛
- تضاد و تطابق بین شاخص‌ها را در نظر می‌گیرد؛
- روشی است ساده و سریع؛
- ضرایب وزنی اولیه را پذیراست؛ و
- نتایج حاصل از این مدل کاملاً منطبق با روش‌های تجربی است.

1. Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution

روش حذف و انتخاب سازگار با واقعیت[1] *(ELECTRE)*

در این روش گزینه‌های رقیب با استفاده از مقایسه‌های غیررتبه‌ای ارزیابی و سنجش می‌شوند. برای هر زوج از گزینه ($K \neq L, K, C$) یک مجموعه هماهنگ (مشتمل بر کلیه شاخص‌هایی که گزینه K ام بر گزینه J ام ترجیح دارد) و یک مجموعه ناهماهنگ (مکمل مجموعه هماهنگ) محاسبه می‌گردد. کلیه مراحل بعدی محاسبات بر مبنای این دو مجموعه صورت می‌گیرد. بدین لحاظ این روش به آنالیز هماهنگی نیز معروف است. در اینجا از مفهوم جدیدی که «غیررتبه‌ای» نام دارد – به جای رتبه‌بندی گزینه‌ها- استفاده می‌شود؛ بدین صورت که مثلاً $A_k \rightarrow A_1$ بیانگر آن است که اگر چه گزینه‌های K و L هیچ ارجحیتی از نظر ریاضی به یکدیگر ندارند، اما DM و تحلیل‌گران ریسک بهتر بودن A_k را بر A_1 می‌پذیرند. در این روش کلیه گزینه‌ها با استفاده از مقایسات غیررتبه‌ای مورد ارزیابی قرار می‌گیرند و از آن طریق گزینه‌های غیرمؤثر حذف می‌شوند. مقایسات زوجی بر درجه توافق از وزن‌های (W_j) و درجه اختلاف از مقادیر ارزیابی وزین (V_{ij}) استوارند و به شکلی توأمان برای ارزیابی گزینه‌ها مورد آزمون قرار می‌گیرند. کلیه این مراحل بر مبنای یک مجموعه هماهنگ و یک مجموعه ناهماهنگ پایه‌ریزی می‌شوند و به همین خاطر این روش را «آنالیز هماهنگی» نیز می‌نامند.

روش مجموع ساده وزین[2] (SAW)

این روش از قدیمی‌ترین روش‌های به کار برده شده در MADM است. روش مذکور نیاز به مقیاس‌های مشابه و یا اندازه‌گیری‌های «بی‌مقیاس شده» دارد که بتوان آنها را با یکدیگر مقایسه کرد. در حقیقت این تکنیک بر مبنای پارامترهای مرکزی در علم آمار شکل گرفته است. به بیان دیگر، تابع مطلوبیت به نوعی تصمیم‌گیرندهٔ این تکنیک خطی است و بدین ترتیب قابلیت جمع‌پذیری شاخص‌ها تضمین شده است. در این روش از نرم خطی برای

---

1 - Elimination Et Choice Trancelating Reality

2. Simple-Additive-Weighting Method (SAW)

بی‌مقیاس‌سازی یا بهنجارسازی ماتریس داده‌ها استفاده می‌شود. در روش یادشده باید به این نکات توجه کرد:

۱- فرض به کارگیری روش یادشده، استقلال ارجحیت و مجزا بودن آثار شاخص‌ها از یکدیگر است.

۲- مطلوبیت کلی شاخص‌ها را می‌توان به مطلوبیت موجود از هر یک از شاخص‌ها تفکیک‌شدنی فرض کرد و بدین خاطر از مدل جمع‌پذیر استفاده می‌گردد.

۳- اگر شاخص‌ها از نظر ارجحیت مستقل از یکدیگر نباشند و آثار مکملی یا جایگزینی بر هم داشته باشند، آن گاه دشوار بتوان از فرم جمع‌پذیری و تفکیک‌پذیری استفاده کرد و دست کم می‌بایست فرم «ترکیبات خطی چندگانه و یا ارزشی» را به کار برد. در غیر این صورت بهتر است از روش‌های دیگری در آنالیز استفاده شود.

۴- به شرط جمع‌پذیری می‌توان تابع مطلوبیت جمع‌پذیر را جایگزین مجموع وزین ساده کرد.

۵- استفاده از SAW برای مواردی مناسب است که نرخ تبادل در بین شاخص‌ها ثابت و برابر با واحد باشد.

روش لکسیکوگراف[1]

این روش در موقعیت‌هایی به کار گرفته می‌شود که اهمیت شاخص‌ها به صورت رتبه‌بندی به وسیلهٔ تصمیم‌گیرنده مشخص است؛ لذا انتخاب گزینه‌ها براساس رتبه‌بندی موجود صورت می‌پذیرد. برای مثال، شیب زمین ممکن است عمده‌ترین شاخص در فرسایش خاک باشد؛ به همین خاطر در میان انواع شاخص‌های تأثیرگذار بر فرسایش خاک، مقایسه گزینه‌ها از نظر شاخص شیب زمین انجام می‌شود.

1. Lexicograph Method

در گام سوم با توجه به رتبه‌ای بودن داده‌های حاصل از رتبه‌بندی مخاطرات روستایی از طریق تکنیک‌ها، از همبستگی اسپیرمن برای تحلیل و مقایسه رابطه میان رتبه‌های حاصل از هر مخاطرهٔ طبیعی در تکنیک‌های چهارگانه استفاده گردید تا مشخص شود که همبستگی میان تکنیک‌ها در ارزیابی مخاطرات طبیعی چگونه بوده است. همچنین از تحلیل رگرسیون برای نشان دادن رابطه میان نتایج حاصل تکنیک‌ها در تحلیل مخاطرات طبیعی در منطقه مورد مطالعه استفاده گردید.

نتایج تحقیق

طی فرایند تحقیق و به منظور رتبه‌بندی روش‌های وزن‌دهی، ابتدا ماتریس تصمیم‌گیری براساس داده‌های حاصل از آمارهای موجود در چارچوب ۴ شاخص تبیین‌کننده اعتبار شاخص‌های وزن‌دهی -شامل میزان سهولت و سادگی محاسبه، میزان دقت و سازگاری با واقعیت، میزان عدم محدودیت در کاربرد تعداد معیارها و میزان دقت در ارزیابی معیارها- تکمیل گردید. در قسمت افقی ماتریس معیارها، و در قسمت عمودی نام روش‌های وزن‌دهی مطابق جدول ۱ تنظیم شد و مورد استفاده قرار گرفت.

جدول۱. ماتریس داده‌های خام

شاخص‌ها / روش‌های وزن‌دهی	میزان سهولت و سادگی محاسبه	میزان دقت و سازگاری با واقعیت	میزان عدم محدودیت در کاربرد تعداد معیارها	میزان دقت در ارزیابی معیارها
جمع رتبه‌ای	۳۳	۲۴	۲۸	۳۱
تخصیص نقطه‌ای	۱۲	۱۷	۲۳	۳۳
روش کمترین مجذورات وزین	۲۶	۲۳	۲۴	۲۸
تحلیل موازنه‌ای- جایگشتی	۲۳	۲۰	۱۹	۱۷
عکس‌پذیری رتبه‌ای	۲۷	۲۵	۱۷	۳۳
برآورد نسبت	۲۸	۲۷	۲۷	۲۸
تکنیک بردار ویژه	۳۲	۲۹	۳۳	۲٤
روش آنتروپی	۳۲	۳۱	۳۵	۲٦
روش مبتنی بر توان رتبه‌ای	۲۴	۲۴	۲۸	۲۷
روش تحلیل سلسله‌مراتبی AHP	۲۸	۳۱	۳۳	۲۹
روش Linmap	۱۷	۲۱	۳۳	۱۲

در مرحله بعد ماتریس استاندارد شده محاسبه گردید. در گام سوم برای تشکیل ماتریس استاندارد وزن‌دار شده با استفاده از فرمول تکنیک وزن‌دهی «توان رتبه‌ای $(N-r_j+1)^2$» از طریق تعیین رتبه هر یک از روش‌ها به کمک کارشناسان، اقدام به محاسبه وزن‌های هر یک از شاخص‌ها گردید (Gershon, 1994, 248). جدول ۲ وزن‌های هر یک از شاخص‌ها را به منظور رتبه‌بندی روش‌های وزن‌دهی نشان می‌دهد.

جدول۲. ماتریس استاندارد و وزن معیارها

استاندارد	میزان سهولت و سادگی محاسبه	میزان دقت و سازگاری با واقعیت	میزان عدم محدودیت در کاربرد تعداد معیارها	میزان دقت در ارزیابی معیارها
وزن	۰/۰۸۸	۰/۴۱۵	۰/۱۹۹	۰/۲۹۷
جمع رتبه‌ای	۱۲/۴۲۵	۶/۹۲	۸/۴۸۲	۱۰/۷۷
تخصیص نقطه‌ای	۱/۶۴۷	۳/۴۷۲	۵/۷۲۳	۱۲/۲۰۴
روش کمترین مجذورات وزین	۷/۷۳	۶/۳۵۶	۶/۲۳۱	۸/۷۸۶
تحلیل موازنه‌ای- جایگشتی	۶/۰۴۹	۴/۸۰۶	۳/۹۰۵	۳/۲۳۹
عکس‌پذیری رتبه‌ای	۸/۳۳۶	۷/۵۰۹	۳/۱۲۷	۱۲/۲۰۴
برآورد نسبت	۸/۹۶۵	۸/۷۵۸	۷/۸۸۷	۸/۷۸۶
تکنیک بردار ویژه	۱۱/۷۰۹	۱۰/۱۰۴	۱۱/۷۸۱	۶/۴۵۵
روش آنتروپی	۱۱/۷۰۹	۱۱/۵۴۶	۱۳/۲۵۳	۷/۵۷۶
روش مبتنی بر توان رتبه‌ای	۶/۵۸۶	۶/۹۲	۸/۴۸۲	۸/۱۷
روش تحلیل سلسله‌مراتبی AHP	۸/۹۶۵	۱۱/۵۴۶	۱۱/۷۸۱	۹/۴۲۵
روش Linmap	۳/۳۰۵	۵/۲۹۸	۱۱/۷۸۱	۱/۶۱۴

در مرحله بعد به محاسبه ماتریس وزنی مطابق جدول ۳ پرداخته شد.

جدول ۳. ماتریس وزین

وزین	میزان سهولت و سادگی محاسبه	میزان دقت و سازگاری با واقعیت	میزان عدم محدودیت در کاربرد تعداد معیارها	میزان دقت در ارزیابی معیارها
جمع رتبه‌ای	۱/۱۰۱	۲/۸۷۳	۱/۶۸۸	۳/۲۰۲
تخصیص نقطه‌ای	۰/۱۴۶	۱/۴۴۲	۱/۱۳۹	۳/۶۲۸
روش کمترین مجذورات وزین	۰/۶۸۴	۲/۶۳۹	۱/۲۴	۲/۶۱۲
تحلیل موازنه‌ای- جایگشتی	۰/۵۳۵	۱/۹۹۵	۰/۷۷۷	۰/۹۶۳
عکس‌پذیری رتبه‌ای	۰/۷۳۷	۳/۱۱۸	۰/۶۲۲	۳/۶۲۸
برآورد نسبت	۰/۷۹۳	۳/۶۳۷	۱/۵۷	۲/۶۱۲
تکنیک بردار ویژه	۱/۰۳۶	۴/۱۹۶	۲/۳۴۵	۱/۹۱۹
روش آنتروپی	۱/۰۳۶	۴/۷۹۴	۲/۶۳۸	۲/۲۵۲
روش مبتنی بر توان رتبه‌ای	۰/۵۸۳	۲/۸۷۳	۱/۶۸۸	۲/۴۲۹
روش تحلیل سلسله‌مراتبی AHP	۰/۷۹۳	۴/۷۹۴	۲/۳۴۵	۲/۸۰۲
روش Linmap	۰/۲۹۲	۲/۲	۲/۳۴۵	۰/۴۸

در واقع جدول ۳ حاصل‌ضرب جدول استانداردشدهٔ داده‌ها در وزن محاسبه‌شده برای هر شاخص است. با استفاده از محاسبات ماتریس وزین بیشترین و کمترین مقدار هر شاخص جداگانه مشخص گردیده و با قرار دادن در توابعی که در ادامه ذکر می‌گردد، معیار فاصله‌ای برای گزینه‌های ایده‌آل مثبت و منفی ایجاد شده است.

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^{n} \left(v_{ij} - v_j^+\right)^2} \ , \ i = 1, \ldots, m$$

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^{n} \left(v_{ij} - v_j^-\right)^2} \ , \ i = 1, \ldots, m$$

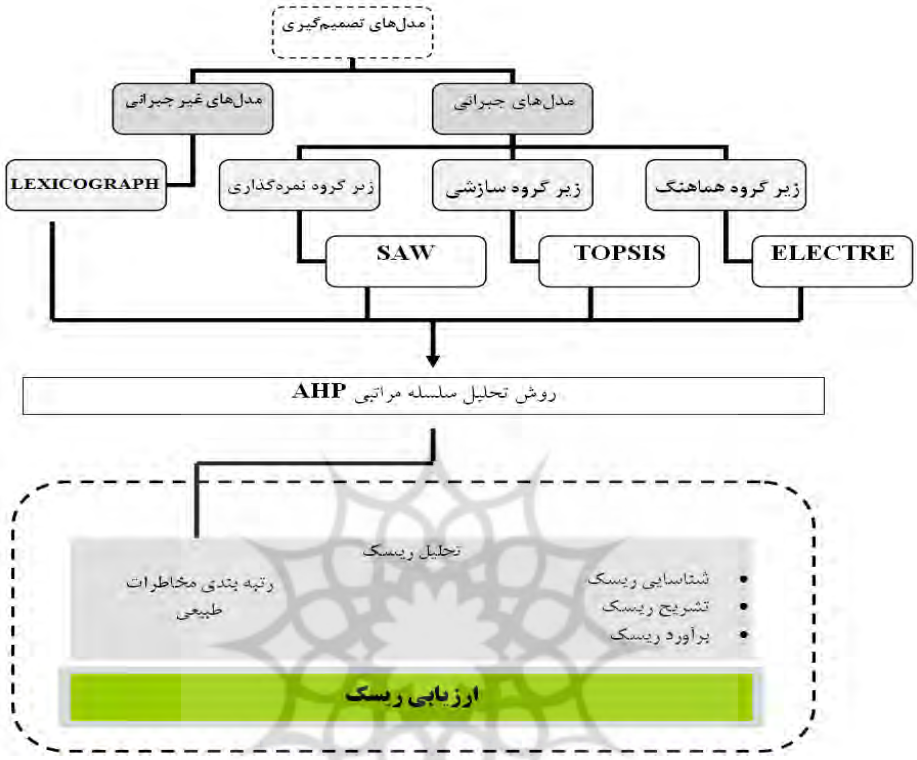
در نهایت با جمع مقادیر به دست آمده از توابع مذکور مقدار +ΣD و-ΣD برای هر روش به دست آمد.

آن‌گاه با قرار دادن مقادیر محاسبه‌شده در رابطهٔ $\overline{C}_i = \frac{D_i^-}{D_i^+ + D_i^-}$ ضریب Ci به‌عنوان برآورد نهایی رتبه‌های روش‌های وزن‌دهی به دست آمده است (جدول ۴).

جدول ۴. امتیازات و اولویت‌های محاسبه شده برای هر یک از روش‌های وزن‌دهی مورد مطالعه

روش های وزن‌دهی	ΣS+	ΣS-	Ci	رتبه‌ها
روش تحلیل سلسله‌مراتبی AHP	۰/۹۲۹	۴/۴۷۴	۰/۸۲۸	۱
روش آنتروپی	۱/۳۷۸	۴/۳۸۶	۰/۷۶۱	۲
تکنیک بردار ویژه	۱/۸۳۶	۳/۶۶۳	۰/۶۶۶	۳
برآورد نسبت	۱/۸۹۹	۳/۲۶۸	۰/۶۳۵	۴
جمع رتبه‌ای	۲/۱۸۵	۳/۳۹۳	۰/۶۰۸	۵
عکس‌پذیری رتبه‌ای	۲/۶۴۶	۳/۶۱۶	۰/۵۷۷	۶
روش مبتنی بر توان رتبه‌ای	۲/۵۱	۲/۶۷۹	۰/۵۱۶	۷
روش کمترین مجذورات وزین	۲/۷۹۴	۲/۵۷۹	۰/۴۸	۸
تخصیص نقطه‌ای	۳/۷۹۴	۳/۱۹۱	۰/۴۵۷	۹
روش Linmap	۴/۱۶۹	۱/۸۸۸	۰/۳۱۲	۱۰
تحلیل موازنه‌ای- جایگشتی	۴/۳۲۶	۰/۸۴۶	۰/۱۶۴	۱۱

نتیجه محاسبه براساس مدل تاپسیس نشان می‌دهد که روش وزن‌دهی تحلیل سلسله‌مراتبی از بهترین روش‌ها برای وزن‌دهی به شاخص‌ها براساس معیارهای چهارگانه مطرح‌شده به شمار می‌آید؛ و روش آنتروپی و تکنیک بردار ویژه در اولویت‌های بعدی جای می‌گیرند. پس از تعیین مناسب‌ترین روش وزن‌دهی به شاخص‌های تبیین‌کننده مخاطرات طبیعی، اقدام به رتبه‌بندی انواع مخاطرات در منطقه مورد مطالعه با استفاده از شاخص‌های تبیین‌کننده آن با بهره‌گیری از ۴ روش تصمیم‌گیری چندشاخصه جبرانی و غیرجبرانی مطابق شکل ۴ گردید.



شکل۴. فرایند رتبه‌بندی مخاطرات با روش‌های تحلیل چندشاخصه

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی

همان‌طور که جدول ۵ نشان می‌دهد، رتبه‌بندی مخاطرات براساس روش‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه در سه روش ELECTRE، SAW و LEXICOGRAPH تبیین‌کنندهٔ رتبه نخست مخاطره زمین‌لرزه است، و روش TOPSIS رتبه نخست سیل را در مناطق روستایی مورد مطالعه نشان می‌دهد.

جدول ۵. رتبه‌بندی انواع مخاطرات طبیعی در منطقه مورد مطالعه براساس چهار روش مورد مطالعه

نوع مخاطره	*ELECTRE*	*TOPSIS*	*SAW*	*LEXICOGRAPH*
سیل	۲	۱	۲	۲
زمین لرزه	۱	۲	۱	۱
خشکسالی	۴	۵	۴	۳
زمین‌لغزش	۱۲	۱۱	۱۱	۴
یخبندان	۵	۶	۵	۴
سرمازدگی	۶	۳	۶	۳
تگرگ	۷	۷	۷	۴
رعد و برق	۱۱	۱۰	۱۰	۴
گرد و غبار شدید	۹	۹	۹	۴
کولاک‌های برفی	۸	۸	۸	۴
هجوم آفات	۳	۴	۳	۳
بهمن	۱۰	۱۲	۱۲	۴

رابطه همبستگی میان رتبه‌های حاصل از مخاطرات طبیعی در بین هر یک از روش‌های مورد استفاده، در جدول ۶ نشان داده شده است. مقایسه نتایج تکنیک‌های به کار رفته در این مطالعه به کمک آزمون اسپیرمن بیانگر آن است که در سطح فاصله اطمینان ۹۵ درصد، در کلیه موارد نتایج این روش‌ها در ارزیابی مخاطرات طبیعی در مناطق روستایی، به‌رغم جابه‌جایی چندرتبه‌ای مخاطرات طبیعی، اختلاف معناداری با همدیگر ندارند؛ و طبق آزمون همبستگی صورت گرفته رابطه معنادار و قوی را در مقایسه بین نتایج به دست آمده از روش‌های رتبه‌بندی به‌کار رفته در این تحقیق، تأیید می‌کند. به علاوه، نتایج به دست آمده نشان از بیشترین همبستگی میان روش SAW با دیگر روش‌های رتبه‌بندی دارد. در این میان بیشترین همبستگی را می‌توان میان روش SAW با روش ELECTRE و ROPSIS مشاهده کرد. بدین ترتیب، براساس میزان رابطه میان روش‌های رتبه‌بندی، می‌توان روش SAW را گزینه مطلوب‌تر در رتبه‌بندی مخاطرات طبیعی در مناطق روستایی برشمرد.

جدول ۶. ضریب همبستگی میان روش‌های رتبه‌بندی

روش رتبه‌بندی	مولفه‌ها	*ELECTRE*	*TOPSIS*	*SAW*	*LEXICOGRAPH*
ELECTRE	ضریب همبستگی	1.000	.930(**)	.979(**)	.850(**)
	سطح معناداری	.	.000	.000	.000
TOPSIS	ضریب همبستگی	.930(**)	1.000	.951(**)	.881(**)
	سطح معناداری	.000	.	.000	.000
SAW	ضریب همبستگی	.979(**)	.951(**)	1.000	.850(**)
	سطح معناداری	.000	.000	.	.000
LEXICOGRAPH	ضریب همبستگی	.850(**)	.881(**)	.850(**)	1.000
	سطح معناداری	.000	.000	.000	.

** همبستگی در سطح ۰/۰۱ معنی‌دار است (دو دامنه بودن آزمون)

نتیجه‌گیری

با توجه به حجم گسترده مخاطرات طبیعی پیش از وقوع سوانح و پس از آنها در همه ابعاد و زمینه‌ها در گستره شهرها و روستاهای کشور، لزوم رتبه‌بندی این مخاطرات به منظور برنامه‌ریزی و اقدامات آمادگی و پاسخ یا واکنش مناسب به بحران‌ها بیش از پیش احساس می‌شود. تا کنون به دلیل توجه ناچیز به اولویت‌های مخاطره‌پذیری در پهنه‌های جغرافیایی کشور، انرژی و سرمایه‌های مالی و انسانی زیادی در پیش‌بینی، پیشگیری، مدیریت و برنامه‌ریزی مخاطرات طبیعی به هدر رفته است. این امر در مناطق روستایی، به دلیل آسیب‌پذیری روستاییان، پیوند مستقیم آنان با عرصه‌های طبیعی و وابستگی زندگی و حیات آنها به تغییرات طبیعی بیشتر احساس می‌گردد. از سوی دیگر، روش‌های مورد استفاده برای شناسایی اولویت‌های مدیریت مخاطرات طبیعی نیز عمدتاً براساس میانگین و تجربه افراد محلی است و از روش‌شناسی علمی بر پایه شاخص‌های مختلف و با در نظر گرفتن کلیه مخاطرات طبیعی در مناطق نبوده است. نتیجه چنین شرایطی وقوع برخی از مخاطرات با بازه زمانی بلندمدت در پهنه‌های جغرافیایی کشور است که به دلیل در اولویت نبودن این نوع مخاطره در سریع‌ترین زمان، امکان مدیریت و خدمات‌رسانی و مقابله با آن وجود ندارد. براین اساس در این مطالعه دهستان سجاسرود واقع در شهرستان

خدابنده استان زنجان به خاطر موقعیت جغرافیایی و شرایط طبیعی آن، که بیشتر مخاطره‌های طبیعی کشور در چندین دهه اخیر با شدت‌های متفاوت در آن رخ داده، انتخاب شده است. آن‌گاه براساس روش‌شناسی در پیش گرفته شده، با ارزیابی و مقایسه روش‌های مختلف تصمیم‌گیری چندشاخصه و نیز روش‌های وزن‌دهی، کوشش گردیده است تا مناسب‌ترین روش وزن‌دهی از دیدگاه کارشناسان براساس شاخص‌های چهارگانه مشخص شود و سپس با استفاده از شاخص‌های ۱۵ گانه مخاطرات، ۱۲ نوع مخاطرهٔ پُربسامد از طریق چهار روش TOPSIS، ELECTRE، SAW و LEXIOGRAPH رتبه‌بندی گردد.

نتایج حاصل از رتبه‌بندی شیوه‌های وزن‌دهی، نشان می‌دهد که از نظر کارشناسان بهترین شیوه وزن‌دهی AHP است. بدین ترتیب از این شیوه برای محاسبه وزن شاخص‌های مخاطرات طبیعی در هر یک از روش‌های چهارگانه استفاده شد. پس از تعیین ماتریس وضع موجود مخاطرات در هر یک از روستاهای مورد مطالعه و تعیین رتبه‌های آن به کمک روش‌های چهارگانه به برقراری رابطه همبستگی میان رتبه‌های حاصل از مخاطرات پرداخته شد. ارزیابی رتبه‌های مورد محاسبه، نشان از بیشترین همبستگی میان روش SAW با دیگر روش‌های رتبه‌بندی دارد. بدین ترتیب می‌توان براساس میزان رابطه و توافق میان روش‌های رتبه‌بندی، روش SAW را گزینه مطلوب‌تر در رتبه‌بندی مخاطره‌های طبیعی در مناطق روستایی برشمرد. بنابراین، با در نظر گرفتن روش‌شناسی تحقیق، می‌توان گفت که الگوریتم SAW، روش تصمیم‌گیری مناسبی برای رتبه‌بندی مخاطرات است و دقت بسیار بالایی نیز دارد.

منابع

اصغرپور، محمدجواد، ۱۳۷۵، **تصمیم‌گیری‌های چندمعیاره**، انتشارات دانشگاه تهران، تهران.

بیرودیان، نادر ۱۳۸۵، **مدیریت بحران اصول ایمنی در حوادث غیرمنتظره**، جهاد دانشگاهی مشهد.

پورطاهری، مهدی، حمدالله سجاسی قیداری و طاهره صادقلو، ۱۳۸۹، **سنجش و اولویت‌بندی پایداری اجتماعی در مناطق روستایی با استفاده از تکنیک رتبه‌بندی تاپسیس فازی(*Fuzzy Topsis*)**

(مطالعه موردی: روستاهای شهرستان خدابنده)، پژوهش‌های روستایی ، سال اول، شماره اول، صص. ۳۱-۱.

پورطاهری، مهدی، ۱۳۸۹، **کاربرد روش‌های تصمیم‌گیری‌های چندشاخصه در جغرافیا**، انتشارات سمت، تهران.

داودی‌فر، مریم، ۱۳۸۵، **طراحی مدل ارزیابی عملکرد آموزگاران شهرستان تهران با استفاده از رویکرد *MADM***، پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته مدیریت دولتی، دانشگاه تربیت مدرس.

رضایی پرتو، کوروش ۱۳۸۴، **بررسی آسیب‌پذیری بافت‌های شهری در برابر بلایای طبیعی (زلزله، سیل) و ارائه راهکارهای لازم جهت کاهش اثرات آن (نمونه موردی: منطقه ۱ شهرداری تهران)**، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده معماری و شهرسازی.

سیاح مفضلی، اردشیر، ۱۳۸۵، **بررسی چارچوب‌های نظری موجود در ارتباط با مدیریت ریسک زلزله در مناطق شهری در جهان و مطالعه تطبیقی جهت ارائه الگوی بومی مدیریت ریسک**، دومین همایش بین‌المللی مدیریت بحران، تهران، صص. ۱۴-۱.

طاهرخانی، مهدی، ۱۳۸۶، **کاربرد تکنیک رتبه‌بندی بر اساس تشابه به حل ایده‌آل در اولویت‌بندی مکانی استقرار صنایع تبدیلی کشاورزی در مناطق روستایی**، فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی، سال ششم، شماره سوم، صص. ۷۱-۵۹.

عسگری، علی، ۱۳۸۵، **در جستجوی اصول مدیریت و برنامه‌ریزی بحران**، دومین همایش بین‌المللی مدیریت بحران، تهران، صص. ۷۲-۶۷.

قاسمی برقی، رضا، ۱۳۸۵، **مدیریت و ساماندهی نیروهای انسانی در حوادث غیرمترقبه**، دومین همایش بین‌المللی مدیریت بحران، تهران، صص. ۴۱-۵۷.

Amiri, Aflaton and Tabatabaei Ramin, 2008, ***Earthquake Risk Management Strategy Plan UsingNonparametric Estimation of Hazard Rate***, American Journal of Applied Sciences 5, (5), PP. 581-585, 2008 ISSN 1546-9239.

Bryant, Edward, 2007, ***Introduction to Natural Hazards***, Cambridge University Press , Natural Hazards, Second Edition.

Cheng, K. and Yam, S., 2000, ***Development of a Fuzzy Multi-criteria Decision Support System for Municipal Solid Waste Management***, university of Regina, saskatchevan.

Ghafory M., 2005, ***Earthquke Risk Management Strategis: The Iranian Experieance***, Tehran, UNESCO Office and International Institute of Earthquake Engineering and Seismology (IIEES), PP. 1-9.

Hansson, K, M. Danielson, L. Ekenberg, 2008, ***Assessment of a Flood Management Framework***, International Journal of Public Information Systems, Vol. 2008 (IJPIS).

Hoffmann, B., 2002, ***Disaster Risk Management***, Published by: Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH.

Institute of Risk Management (IRM), 2002, ***A Risk Management Standard***, Published by AIRMIC, ALARM, IRM.

Johnson, J.D., 2004, ***Natural Disasters and Adaptive Capacity***, OECD Development Centre, Working Paper No. 237.

Li, H., 2007, ***Ranking The Risks From Multiple Hazards in a Small Community***, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge.

Third United Nations Conference (TUNC), 1998, ***Disaster Prediction, Warning and Mittgation,*** Publisher: UNISPACE.

TOPCU, Y.I. 2007, ***A Multiple Criteria Decision Making Approach for the Evaluation of Retail Location***, The 18th International Conference on Multiple Criteria Decision Making, 19-23 Haziran 2007, Hanya, Yunanistan.

UN/ISDR (International Strategy for Disaster Reduction), 2005, ***Living with Risk: A Global Review of Disaster Reduction Initiatives***, 2004 version, Geneva: UN Publications.

UNDP, 2004, ***The Links between Disaster and Development Are Elaborated in Detail in the UNDP***, Report Reducing Disaster Risk: A challenge for development, New York.

Wisner, B., Piers B., Terry, C., and Lan D., 2004, ***At Risk: Natural Hazards, People's Vulnerability and Disasters***, Second edition, Routledge.

Yodmani, S., 2000, ***Disaster Risk Management and Vulnerability Reduction: Protecting the Poor***, Paper Presented at The Asia and Pacific Forum on Poverty Organized by the Asian Development Bank.

پرتال جامع علوم انسانی