



مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی فارس

# پژوهش‌های آب‌نخرداری

شاپا: ۲۰۳۸-۲۹۸۱



مآخذ تحقیقات، آموزش، ترویج کشاورزی

## کاربست چارچوب مدیریت بحران سیل در استان البرز با تأکید بر شناسایی، طبقه‌بندی و اولویت‌بندی راهکارها

اردشیر مصباح<sup>۱</sup>، اسماعیل کرمی‌دهکردی<sup>۲\*</sup>، علی توحیدلو<sup>۳</sup>، امین صالح‌پور جم<sup>۴</sup>، توفیق سعدی<sup>۵</sup>

- ۱- دانشجوی دکتری توسعه کشاورزی، گروه ترویج، ارتباطات و توسعه روستایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران
- ۲- دانشیار ترویج کشاورزی و توسعه روستایی، گروه ترویج و آموزش کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
- ۳- استادیار گروه ترویج، ارتباطات و توسعه روستایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران
- ۴- دانشیار پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران
- ۵- دکتری اقلیم‌شناسی در برنامه‌ریزی محیطی، دبیر کمیته تحقیقات شرکت آب منطقه‌ای استان البرز

### چکیده مبسوط

#### مقدمه و هدف

پدیده سیل، پیوسته به‌عنوان یک تهدید بزرگ برای بیشتر مردم جهان مطرح‌شده است. امروزه، در سطح جهان این پدیده به‌شکل ملموسی افزایش یافته است. از سوی دیگر، تغییر اقلیم سبب افزایش تعداد، شدت و بزرگی این گونه رویدادها شده است. خسارت‌های سیل جبران‌ناپذیر و پیش‌بینی‌نشده است. کشورهای آسیایی، چون کشورهای خاورمیانه، نقاط پرخطری هستند که نسبتاً زیاد در معرض سیل و زلزله و خسارت‌های ناشی از آن‌ها هستند. در دهه گذشته، کشور ایران با سیل‌های ناگواری روبرو بوده است. استان البرز، یکی از استان‌های ایران است که آسیب‌های زیادی از سیل متحمل‌شده است. در اثر سیل‌های دهه گذشته در این استان، حداقل ۱۲ نفر کشته، صدها نفر مجروح و ۴/۰۷۶/۳۳۳ میلیون ریال خسارت مالی گزارش شده است. افزایش آمار سیلاب و خسارت‌های ناشی از آن، نیازمند شناسایی راهکارهای مؤثر مدیریت سیل است. از این رو، هدف این پژوهش، تحلیل و کاربرست چارچوب مدیریت بحران سیل در استان البرز با تأکید بر شناسایی، طبقه‌بندی و اولویت‌بندی راهکارها بود.

#### مواد و روش‌ها

روش استفاده‌شده در این پژوهش از دیدگاه راهبردی، یک روش‌شناسی توصیفی-اکتشافی بود و ماهیت و رویکرد این پژوهش، رویکرد ترکیبی کمی-کیفی بود.

### نوع مقاله: پژوهشی

\*مسئول مکاتبات، نشانی الکترونیکی: e.karamidehkordi@modares.ac.ir

استناد: مصباح، ا.، کرمی‌دهکردی، ا.، توحیدلو، ع.، صالح‌پور جم، ا.، سعدی، ت. ۱۴۰۴. کاربرست چارچوب مدیریت بحران سیل در استان البرز با تأکید بر شناسایی، طبقه‌بندی و اولویت‌بندی راهکارها. پژوهش‌های آبخیزداری، ۳۸ (۲): ۱۶۰-۱۳۹.

شناسه دیجیتال: 10.22092/WMRJ.2025.367812.1605

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۹/۰۵، تاریخ بازنگری: ۱۴۰۳/۱۰/۰۵، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۲/۲۸، تاریخ انتشار: ۱۴۰۴/۰۴/۰۱

پژوهش‌های آبخیزداری، سال ۱۴۰۴، دوره ۳۸، شماره ۲، شماره پیاپی ۱۴۷، تابستان ۱۴۰۴، صفحه‌های ۱۳۹ تا ۱۶۰.

© نویسندگان

ناشر: مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس



در رویکرد کیفی، داده‌ها با مصاحبه و تشکیل کارگروه خبرگان گردآوری شدند و در رویکرد کمی، داده‌ها با پرسش‌نامه تهیه‌شده به‌وسیله پژوهشگر جمع‌آوری شدند. پاسخ‌های به‌دست آمده از مصاحبه و گروه متمرکز خبرگان با سوالات باز پاسخ، به‌شیوه تحلیل مضمون و با استفاده از نرم‌افزار NVIVO<sup>12</sup> تحلیل شدند. در این راستا، مفاهیم، مقوله‌ها و مضمون‌های مرتبط در فرایند کدگذاری استخراج و طبقه‌بندی شدند. سپس، با استفاده از مؤلفه‌های به‌دست آمده، پرسش‌نامه کمی به‌وسیله پژوهشگر تهیه شد و دوباره با استفاده از نمونه آماری پژوهش، تکمیل شد. برای تعیین اندازه اهمیت هر یک از مؤلفه‌ها، آزمون فریدمن با استفاده از نرم‌افزار SPSS<sup>24</sup> انجام شد. همچنین، رتبه‌بندی و تعیین اهمیت و اولویت مؤلفه‌های مدیریت بحران سیل در استان البرز انجام شد.

### نتایج و بحث

براساس یافته‌های این پژوهش، میانگین سنی نمونه آماری پژوهش، ۵۰/۲ سال بود و تمام مشارکت‌کنندگان و پاسخگویان، متأهل بودند. همچنین، میانگین سابقه کاری این افراد ۲۱/۷ سال بود و بیشتر آن‌ها (۵۵/۱٪)، مدرک دکتری تخصصی داشتند که از دیدگاه رشته تحصیلی، بیشترین فراوانی در میان رشته تخصصی نمونه آماری پژوهش، رشته آبخیزداری با فراوانی ۲۲/۵٪ بود. یافته‌های این پژوهش بیانگر آن بود که در مدیریت بحران سیل بیشترین اندازه اهمیت در رتبه‌بندی آزمون فریدمن در گام کاهش خطر، راهبرد توسعه سازه‌های آبخیزداری و آبخیزداری با میانگین رتبه ۳۱/۵۷، در گام آمادگی، راهبرد انسجام و هماهنگی سازمان‌های مرتبط با مدیریت بحران سیل با میانگین رتبه ۷/۶۸، در گام واکنش، راهبرد استقرار سریع نیروهای امدادی-امنیتی در زمان رخداد بحران سیل با میانگین رتبه ۲/۹۶ و در گام بازبایی نیز راهبرد ساماندهی و اصلاح مسیر رودها با میانگین رتبه ۶/۴۳ بودند.

### نتیجه‌گیری و پیشنهادها

یافته‌های این پژوهش نشان داد که برای دستیابی به مدیریت موفق بحران سیل در سطح استان البرز، و تسهیل ایجاد یک حکمرانی یکپارچه و فراگیر با حضور سودبران گوناگون در تصمیم‌گیری‌ها، نیاز به ایجاد یا بهبود ساختار سازمانی همراه با هماهنگی قوی میان سودبران گوناگون در یک سازمان واحد قدرتمند یا میان چند سازمان صاحب نفوذ مهم است. در این راستا، نقش سازمان‌هایی چون وزارت نیرو و سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور در سطح ملی و شرکت‌های آب منطقه‌ای، اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری، مؤسسه‌های پژوهشی و دانشگاه‌ها در سطح استان مهم است. از این‌رو، نشست‌های هماهنگی و گفت‌وگو میان آنها به‌همراه مشارکت دیگر سودبران مهم (جوامع محلی)، منجر به تقویت مدیریت و تصمیم‌گیری سازگارانه و تاب‌آورانه خواهد شد. بر پایه نتایج این پژوهش مشخص شد که برای بهبود فرآیند مدیریت بحران، حکمرانی مشارکتی، ایفای نقش تمام سودبران در سیاست‌گذاری‌ها و ایجاد کمیته‌های محلی به‌منظور مشورت و تصمیم‌گیری و تدوین راه‌حل‌های بلندمدت و پایدار برای مقیاس‌های گوناگون زمانی و مکانی، و سرانجام تغییر نگرش نسبت به انجام اقدامات مدیریتی (غیر سازه‌ای) در کنار اقدامات سازه‌ای (فنی-مهندسی) ضروری است.

### واژگان کلیدی

تاب‌آوری، حکمرانی، روش آمیخته، رویکرد یکپارچه، سیل، مدیریت بحران

### مقدمه

آینده، نشان داد که اثر فزاینده تغییر اقلیم همراه با نبود آمادگی ناکافی بسیاری از مناطق جهان در برابر رخداد سیل، احتمالاً منجر به خسارت‌های کم‌سابقه‌ای خواهد

کشورهای در حال توسعه و کشورهای توسعه‌یافته، پیوسته با خطر سیل روبرو هستند (زو و همکاران ۲۰۱۲). تجزیه و تحلیل پیش‌بینی خطرات سیل در

شد (کرمی دهکردی و همکاران ۲۰۲۳؛ ژانگ و همکاران ۲۰۱۸). خسارت های جبران ناپذیر و پیش بینی نشده سیل به شکل خسارت های اقتصادی و غیراقتصادی طبقه بندی می شود. آسیب های اقتصادی شامل نابودی ساختمان ها، مزارع، باغ ها و محصولات کشاورزی، سامانه های راه و حمل و نقل، زیرساخت ها، بوم نظام های زیست محیطی شده، و سبب تلفات انسانی و اموال می شود. خسارت های غیراقتصادی نیز بار عاطفی منفی و بزرگی بر جامعه آسیب دیده تحمیل می کند (هنس و همکاران ۲۰۱۸؛ منور و همکاران ۲۰۲۱).

افزایش رخداد سیل با افزایش جمعیت و تغییر اقلیم مرتبط است. هر دو عامل برای درک رخداد سیل بسیار مهم هستند (یو و همکاران ۲۰۱۷). گسترش مناطق مسکونی منجر به توسعه جوامع در نواحی ساحلی و آبخیز رودها شده است. این مناطق به شکل طبیعی با خطر سیل روبرو هستند. افزون بر این، کاربری زمین و تغییرات آن از جمله عامل های مهم تعیین کننده شدت سیل و جریان آن هستند (یوشیدا و همکاران ۲۰۱۹). اثرات سیل پیوسته مشکلات اجتماعی-اقتصادی، آسیب پذیری ساختارهای انسانی و بوم نظامی در مناطق روستایی را به شکل قابل توجهی آشکار کرده است (هیات میان دولتی تغییرات آب و هوا ۲۰۱۴). چونکه مناطق روستایی غالباً با سطح فقر بیشتر، وابستگی بیشتر به بخش کشاورزی، دسترسی محدود به خدمات، زیرساخت های فیزیکی ناکافی و توجه محدود بیشتر مقامات دولتی روبرو هستند (کارلوپاوسی و همکاران ۲۰۲۰؛ پاپروتنی و همکاران ۲۰۱۸؛ مصباح و همکاران ۲۰۱۸).

از دیدگاه پهنه بندی خطرات سیل، کشورهای آسیایی نقاط پرخطری هستند که نسبتاً زیاد در معرض سیل و زلزله می باشند (چاپی و همکاران ۲۰۱۷؛ هنس و همکاران ۲۰۱۸). در آسیا، بیش از ۹۰٪ از تلفات انسانی ناشی از بلاهای طبیعی سیل است (چانگ و چن ۲۰۱۶؛ ون تان ۲۰۱۷). در دهه گذشته، کشور ایران با سیل های ناگواری روبرو بوده است و دلیل آن اثرات تغییرات اقلیم،

و افزون بر آن مدیریت ضعیف آبخیز (مانند جنگل زدایی، چرای بیش از حد، اجرا نشدن طرح های آبخیزداری و ...) است (خسروی و همکاران ۲۰۱۶). ایران در سال ها کنونی، متحمل تلفات بی سابقه در ۲۵ استان از ۳۱ استان کشور شده است که نتیجه آن بیش از ۷۷ تلفات انسانی و ۲/۲ میلیارد دلار خسارت به دارایی های دولتی و بخش خصوصی است (سازمان مدیریت بحران کشور ۲۰۲۳). استان البرز، یکی از استان های ایران است که آسیب های زیادی از سیل متحمل شده است. در این استان بر اثر سیل های دهه گذشته، حداقل ۱۲ نفر کشته، صدها نفر مجروح و ۴۰۷۶۳۳۳ میلیون ریال خسارت مالی گزارش شده است (مدیریت بحران البرز ۲۰۲۴). اگرچه خطرات سیل اجتناب ناپذیر و تا حد زیادی خارج از اختیار و مهار انسان است، اما شیوه های مدیریتی سیل می تواند اثرات ویرانگر سیل را با راهکارهایی چون پیش بینی خطر، کاهش آسیب پذیری و افزایش تاب آوری، کاهش دهد (کورگیلاس و کاراتزاس ۲۰۱۱؛ سرحدی و همکاران ۲۰۱۲؛ تهرانی و همکاران ۲۰۱۵؛ بویی و همکاران ۲۰۱۸؛ چوبین و همکاران ۲۰۱۹؛ تاین بویی و همکاران ۲۰۱۹). در راستای مدیریت بحران سیل، رویکردهای متفاوتی وجود دارد؛ رویکرد سازه ای یا فنی-مهندسی با ایجاد سدهای آبگیر، اقدامات آبخیزداری با احیای مناطق جنگلی و پوشش گیاهی، لایروبی رودها (تمپلز ۲۰۱۶) و رویکرد غیرسازه ای با ابزارهایی چون حکمرانی، برنامه ریزی، مدیریت زمین و اقدامات طبیعی یا راه حل های مبتنی بر طبیعت<sup>۱</sup> (مصباح و همکاران ۲۰۲۴)، وجود دارد. در این راستا، مطیع لنگرودی و همکاران (۲۰۱۵) نقش مدیریت مشارکتی در کاهش آثار سیل در روستاهای آبخیز رود زنگمار ماکو، را بررسی کردند و دریافتند که از دیدگاه مسئولان، بسترهای اجتماعی، بسترهای اقتصادی و زیرساختی در رتبه های اول تا سوم بودند. اما از دیدگاه مردم روستایی، جایگاه بسترهای زیرساختی به جایگاه اقتصادی تغییر یافت. همچنین، هر دو گروه روستاییان و مسئولان، به مشارکت در دوره قبل از رخداد سیل باور داشتند که

این موضوع بیانگر اهمیت پیشگیری و مدیریت خطر رویارویی با سیلاب است.

طهماسبی و محمدی (۲۰۲۱) مراحل مدیریت بحران رخداد سیلاب در شهر ایلام را از دیدگاه گروه های سودبر شهری، ارزیابی کردند و دریافتند که متغیرهای چندپارچگی مدیریت و آسیب پذیری، با یکدیگر ارتباط مستقیم دارند. این پژوهشگران نبود مدیریت کالبدی و فقدان اجرایی شدن و بازآفرینی پایدار بافت های فرسوده شهری را به عنوان عامل های نامطلوب با میانگین پایین نظری معرفی کردند. همچنین شواهد موجود در این پژوهش نشان داد که عملکرد، محدوده اختیارات و بینش راهبردی سازمان های مدیریت بحران، پاسخگوی مقابله احتمالی با بحران سیل نخواهند بود. زیبارزانی و همکاران (۲۰۲۲) با تلفیق تحلیل شبکه های اجتماعی و تصمیم گیری چندمعیاره برای رتبه بندی رویکردهای مدیریت بحران سیلاب، دریافتند که رویکرد سازگار با محیط زیست، در مدیریت و کاهش خطرات سیلاب از مهم ترین عامل های قابل توجه برای کارشناسان بود. این یافته بیانگر حرکت متخصصان از اتکای صرف به رویکرد مقاومتی و سازه ای به سوی رویکرد سازگار برای در نظر گرفتن نبود قطعیت ها به ویژه اثرات تغییر اقلیم است. رجایی و همکاران (۲۰۲۳) الگوی مناسب مدیریت بحران سیلاب شهر ایلام، را بررسی کردند و دریافتند که در شهرهای کمتر توسعه یافته و نقاط شهری محروم کشور ایران، چنانچه وضعیت موجود نظام مدیریت بحران آن سنتی باشد، بر پایه نظریه تدوینی مکاتب رفتاری و ساختاری مطابق واقعیت، می توان یک الگوی مناسب مدیریت بحران سیلاب را ارائه داد. بلستانوا و همکاران (۲۰۱۴) با آماده سازی داده ها برای مدل سازی لجستیک مدیریت بحران سیل، دریافتند که دسترسی به داده های مناسب از اهمیت فراوانی دارد. همچنین، این ساختار مدیریت بحران، طیف گسترده ای از اطلاعات را با تحلیل فضایی معمولی و خاص که نیاز واحدهای عملیاتی بود، را ارائه داد. کوراک و همکاران (۲۰۱۷) با بررسی چشم انداز عملیاتی مدیریت بحران سیل نتیجه گرفتند که برای هماهنگی وظایف و امور

گوناگون، مدیریت بحران باید حول یک زنجیره فرماندهی عملیاتی سازماندهی شوند. در این چارچوب، واکنش عملیاتی به سیل باید با پیشگیری، پیش بینی و برنامه ریزی انجام شود و آگاهی های لازم باعث آسان شدن تصمیم گیری و ساز و کارهای عملیاتی مناسب برای سازمان دهی سریع هر بحران خواهد شد. استعلاجی و همکاران (۲۰۲۳) با پهنه بندی سیل و توسعه راهبردهای افزایش تاب آوری در برابر سیل با رویکرد مدیریت بحران، گزارش کردند که شرایط اقلیمی و محیطی رودها، دخل و تصرف و ایجاد منازل و ساخت و ساز در آبخیز، رخداد سیل و نبود دقت در مکان یابی سازه ها، چالش های فراوانی را در مراحل گوناگون مدیریت بحران ایجاد کرده است. صدکو و همکاران (۲۰۲۴) با بررسی مدل های آب شناختی استفاده شده در مدیریت سیل های ناگهانی در سطوح فیزیکی، جغرافیایی و مدیریت بحران، دریافتند که عامل های محدودکننده چون پیچیدگی رویکرد مدل سازی، پیش بینی های ناکافی در راستای عملیاتی شدن مدل های پیشنهادی و پیامدهای مالی این مدل ها، وجود دارد. همچنین، روش های استفاده شده در پیش بینی به ویژه ترکیب یادگیری ماشینی و نیازهای نهایی کاربران در راستای مدیریت بحران، سبب تجدید نظر در برنامه ریزی ها شده است. در شرایطی که دخالت های انسانی در ساختارهای طبیعی، به ویژه اقدامات سازه ای، بیشتر در کاهش پدیده سیل و خطرات آن تأثیرگذار بوده اند، اما از سوی دیگر، مسبب بیشتر پاسخ های منفی اقتصادی، اجتماعی و بوم نظامی نیز بوده اند (اچل و موکرجی ۲۰۱۹؛ دادسون و همکاران ۲۰۱۷؛ ابینگر و همکاران ۲۰۰۸؛ هیوز ۱۹۹۷؛ روبیناتو و همکاران ۲۰۱۹؛ سولوشن ۲۰۱۵). از این رو، در اروپا و آمریکای شمالی، چارچوبی شامل مراحل کاهش خطر، آمادگی، واکنش و بازتوانی برای مدیریت بحران سیل اعمال می شود (شکل ۱).

و شامل فعالیت‌هایی چون برنامه‌ریزی احتمالی، انباشت تجهیزات و لوازم، توسعه ملزومات برای هماهنگی، تخلیه و آگاه‌سازی عمومی، و همراه با آموزش و تمرین است (جویس و همکاران ۲۰۰۹).

ج- واکنش؟ به مقابله، پاسخ یا واکنش به شرایط اضطراری و ارائه خدمات اضطراری و عمومی به مردم برای نجات جان مردم، کاهش مشکلات بهداشتی، اطمینان از ایمنی عمومی و رفع نیازهای اساسی امرار معاش مردم تحت تأثیر، در طول و یا بلافاصله پس از یک بحران، می‌گویند. مقابله بلاها بیشتر بر نیازهای فوری و کوتاه مدت متمرکز است و گاهی اوقات به برخی از اقدامات لازم امدادرسانی نیز گفته می‌شود (میراحسنی و سلمان‌ماهینی ۲۰۱۸).

د- بازیابی؟ به ترمیم و بازیابی امکانات، معیشت و شرایط زندگی جوامع تحت تأثیر بلاها (تلاش برای کاهش عامل‌های خطر بلاها) بازیابی می‌گویند. وظیفه گام بازیابی، توانبخشی و بازسازی است که به‌محض پایان گام اضطراری شروع می‌شود و باید بر اساس راهبردها و سیاست‌های از قبل تعیین‌شده باشد که مسئولیت‌های نهادی شفاف را برای عمل بازیابی، آسان‌کرده و مشارکت عمومی را امکان‌پذیر می‌کند. مرحله بازیابی، فرصت ارزشمندی برای توسعه و پیاده‌سازی اقدامات کاهش خطر بلاها برای کاربرد اصل ساخت بهتر از قبل، بعد از بلاها فراهم می‌کند (صدکو و همکاران ۲۰۲۴).

چارچوب مدیریت بحران سیل، به عامل‌های گوناگونی چون شرایط جغرافیایی، مسائل اداری، فرهنگی، اجتماعی، اقتصادی و ... بستگی دارد. در دیگر کشورهای جهان، این چارچوب به‌عنوان یکی از محرک‌های تغییر از رویکرد سازه‌ای به رویکرد مدیریت یکپارچه سیل، است. مدیریت یکپارچه سیل مبتنی بر اقدامات غیرسازه‌ای است و پیوسته در سراسر جهان برای مقابله با خطرات سیل در حال گسترش است. اما، به‌رغم نیاز



شکل ۱- چارچوب مدیریت بحران (لو کوزانت ۲۰۲۰؛ کرمی‌دهکردی ۱۳۹۸).

Figure 1- Crisis Management Framework (LeCouzant 2020; KaramiDehkordi 2019).

این چارچوب شامل ۴ گام زیر است:

الف- کاهش خطر؟ به محدودکردن اثرات نامطلوب خطرات و بلاهای مرتبط گفته می‌شود. از آنجایی که نمی‌توان به‌طور کامل از اثرات نامطلوب خطرات جلوگیری کرد، اما مقیاس و یا شدت آنها را می‌توان با خط مشی و اقدامات گوناگون کاهش داد. بهترین گزینه برای کاهش احتمال خطر، پیشگیری بحران است. اقدامات کاهش خطرپذیری شامل روش‌های مهندسی و مقاوم‌سازی ساخت و سازها در برابر خطر، بهبود سیاست‌های محیط‌زیستی و آگاهی عمومی می‌باشد (دفتر کاهش خطر بلاهای سازمان ملل متحد ۲۰۰۷).  
ب- آمادگی؟ به دانش و ظرفیت‌های توسعه‌یافته جوامع محلی، سازمان‌های مردمی و دولت‌ها در پیش‌بینی اثرات زود هنگام پدیده‌های پر خطر برای مقابله حرفه‌ای و سازمان دادن بازسازی جوامع و افراد، می‌گویند. آمادگی در چارچوب مدیریت خطر بلاها انجام می‌شود و هدف آن ارتقای ظرفیت‌های لازم برای مدیریت مؤثر تمام انواع شرایط اضطراری و دستیابی به حالت منظم با مقابله تا بازیابی ماندگار است. آمادگی بر پایه تحلیل خطرات بلاها و ارتباط با ساختارهای هشداردهنده است

3- Mitigation

4- United Nations Office for Disaster Risk Reduction

5- Preparedness

6- Response

7- Recovery

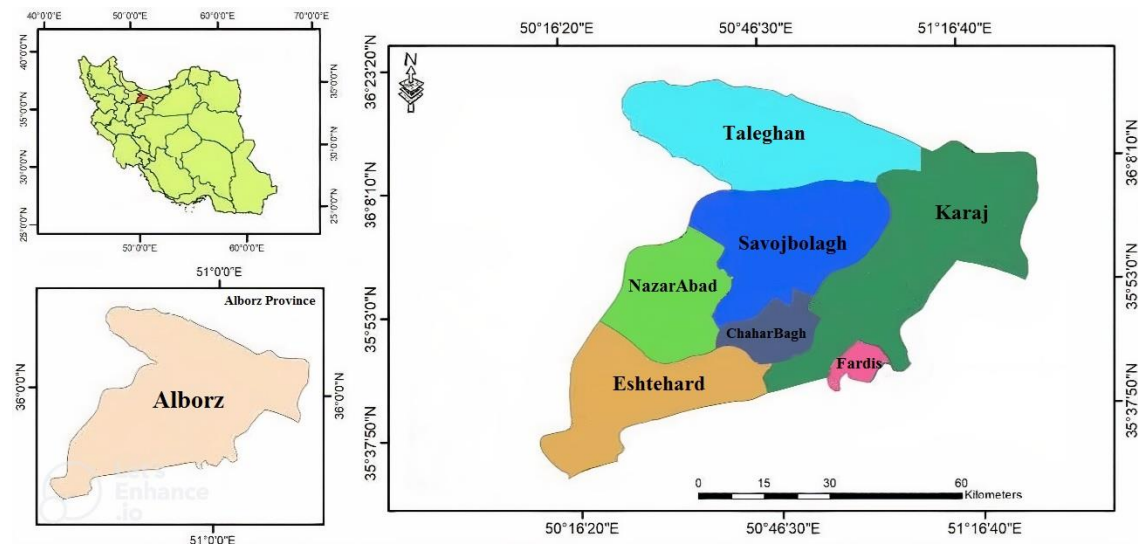
شدید به اجرای مدیریت غیرسازه‌ای سیل، تاکنون اقدامات کمی برای طراحی مدیریت سیل بر اساس اینگونه اقدامات انجام شده است (استورک و همکاران ۲۰۱۴؛ تالر و هارتمن ۲۰۱۶؛ ویرینگ و همکاران ۲۰۱۷؛ بوبک و همکاران ۲۰۱۷؛ جونگمن ۲۰۱۸؛ کوندزویچ و همکاران ۲۰۱۸). از این رو، این پژوهش با هدف شناسایی، طبقه‌بندی و اولویت‌بندی راه‌کارها بر اساس مراحل چهارگانه کاهش خطر، آمادگی، واکنش و بازیابی در استان البرز به منظور مدیریت بحران سیل در استان البرز انجام شد. همچنین، تاکنون تمام پژوهش‌ها به شکل تک شیوه‌ای (کمی یا کیفی) انجام شده‌اند، اما در این پژوهش از شیوه ترکیبی و برای نخستین بار در استان البرز استفاده شد.

#### مواد و روش‌ها

##### معرفی منطقه مطالعه شده

استان البرز در ۲۰ کیلومتری غرب تهران و از شمال به استان مازندران، از جنوب به استان مرکزی، از غرب به

استان قزوین و از شرق به استان تهران محدود می‌شود. مرکز این استان؛ شهر کرج است که از دیدگاه جغرافیایی در ۵۱°۳۵' شرقی و ۳۵°۴۹' غربی است. بلندی آن از سطح دریا ۱۳۶۰ متر است. این استان در جنوب بلندی‌های البرز مرکزی است و تغییرات بلندی در آن زیاد است. از این رو، آب و هوای استان متأثر از عامل بلندی است (سند پژوهش‌های آمایش استان البرز ۲۰۱۹). در این استان هفت شهرستان (کرج، ساوجبلاغ، چهارباغ، طالقان، نظرآباد، فردیس و اشتهارد)، ۱۴ شهر، ۱۱ بخش، ۲۲ دهستان و ۳۵۶ آبادی وجود دارد. این استان بیش از ۲۷۰۲۲۷ واحد مسکونی روستایی، ۶۲/۹۹۵ خانوار با سکونت دائمی و ۱۱۹/۵۵۹ نفر جمعیت روستایی دارد (مرکز آمار ایران، ۲۰۱۶). استان البرز به دلیل نزدیکی به پایتخت و وجود مناطق مستعد کشاورزی، صنعتی و بازرگانی، جایگاه مهمی در برنامه‌ریزی‌های کشور دارد. از این رو، به عنوان منطقه پژوهشی انتخاب شد. تقسیم‌بندی و موقعیت جغرافیایی استان البرز در شکل ۲ نشان داده شده است.



شکل ۲- موقعیت جغرافیایی استان البرز.

Figure 2- Geographical location of the Alborz Province.

#### روش پژوهش

روش استفاده شده در این پژوهش از دیدگاه راهبردی، توصیفی و از دیدگاه هدف، کاربردی بود. در این پژوهش تلاش شد تا برای مدیریت بحران سیل در استان البرز،

راهکارهای مقابله با بحران سیل شناسایی، طبقه‌بندی و اولویت‌بندی شوند تا به جوامع کشاورزی و روستایی این استان کمک شایانی شود. همچنین، مسیر اجرای این



تعداد نمونه با روش گلوله‌برفی انتخاب شد و با آنها مصاحبه شد. مصاحبه به‌شکل نیمه ساختاریافته با اولین مشارکت‌کننده آغاز شد و همزمان با جمع‌آوری و تحلیل داده‌های به‌دست آمده از مصاحبه، مشارکت‌کننده بعدی انتخاب شد تا پس از دریافت اشباع نظری<sup>۸</sup> مصاحبه در این گام متوقف شود کاراسکوزا (۲۰۱۸). تعداد نمونه آماری پژوهش، ۴۹ نفر تعیین شد که مشخصات آن در جدول ۱ ارائه شده است.

پژوهش به‌شکل ترکیبی یا آمیخته<sup>۸</sup> بود. دلیل اصلی بهره‌گیری از این روش، استفاده از رویکردهای کمی و کیفی به‌شکل آمیخته بود که در مقایسه با استفاده از یک رویکرد واحد (کمی یا کیفی) درک بهتری از مسئله ارائه می‌شود (دلاور و کوشکی، ۲۰۱۹؛ پزشکی‌راد و کرمی‌دهکردی ۲۰۱۲). روش کیفی این پژوهش با مصاحبه با کارشناسان و متخصصان و روش کمی آن به‌وسیله جمع‌آوری اطلاعات با استفاده از پرسش‌نامه تهیه شده به‌وسیله پژوهشگر انجام شد. در گام نخست،

جدول ۱- تعداد و ترکیب کارشناسان خبره ادارات و سازمان‌های گوناگون در تیم خبرگانی پژوهش

Table 1- The number and composition of expert experts from different departments and organizations in the research expert team

| Organization                                                                    | Number (Person) |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Research Institute of Soil Protection and Watershed Management                  | 11              |
| General Directorate of Natural Resources and Watershed Management               | 6               |
| Crisis Management Department of Alborz Province                                 | 5               |
| Department of Rural Affairs and Councils of the Alborz Province                 | 3               |
| Regional water of the Alborz province                                           | 12              |
| Alborz Province Agricultural Jihad Organization                                 | 4               |
| Faculties of the Faculty of Agriculture all over the country                    | 3               |
| Agricultural research, education and extension organization                     | 2               |
| Department of Natural Resources and Watershed Management of the Alborz Province | 3               |
| <b>Total</b>                                                                    | <b>49</b>       |

(رابطه ۱) برای قابلیت اعتماد ابزار اندازه‌گیری، محاسبه شد.

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left( 1 - \frac{\sum_{i=1}^k S_i^2}{S_t^2} \right) \quad (1)$$

K: تعداد گویه‌ها،  $S_i^2$ : پراکنش نمره‌های مربوط به گویه شماره Jام و  $S_t^2$ : پراکنش جمع نمره‌های هر پاسخگو (پراکنش کل گویه‌ها) است (منصورفر ۲۰۰۶). پس از انجام آزمون سنجش پایایی پرسش‌نامه، ضریب آلفای کرونباخ هر رویکرد به‌دست آمد (جدول ۲).

برای تحلیل داده‌های کیفی گردآوری شده، پاسخ‌های به‌دست آمده از مصاحبه با کارگروه خبرگانی با استفاده از نرم‌افزار NVivo12 و به‌شیوه تحلیل مضمونی<sup>۹</sup> راهبردهای مدیریت بحران سیل استخراج شد (ویلیگ و راجرز ۲۰۱۷). سپس، در رویکرد کمی پژوهش، پس از استخراج مؤلفه‌های ثانویه به‌وسیله گروه پژوهش، پرسش‌نامه تهیه شد و براساس طیف پنج طبقه‌ای لیکرت (خیلی کم، کم، متوسط، زیاد و خیلی زیاد)، برای سنجش اندازه اهمیت هر یک از مؤلفه‌های تشکیل شده، میان نمونه خبرگانی پژوهش توزیع شد. روایی پرسش‌نامه به‌وسیله اساتید هیأت علمی دانشگاه‌ها تأیید شد و پایایی آن با استفاده از ضریب آلفای کرونباخ

8- Mixed Methods

9- Theoretical Saturation

10- Thematic Analysis

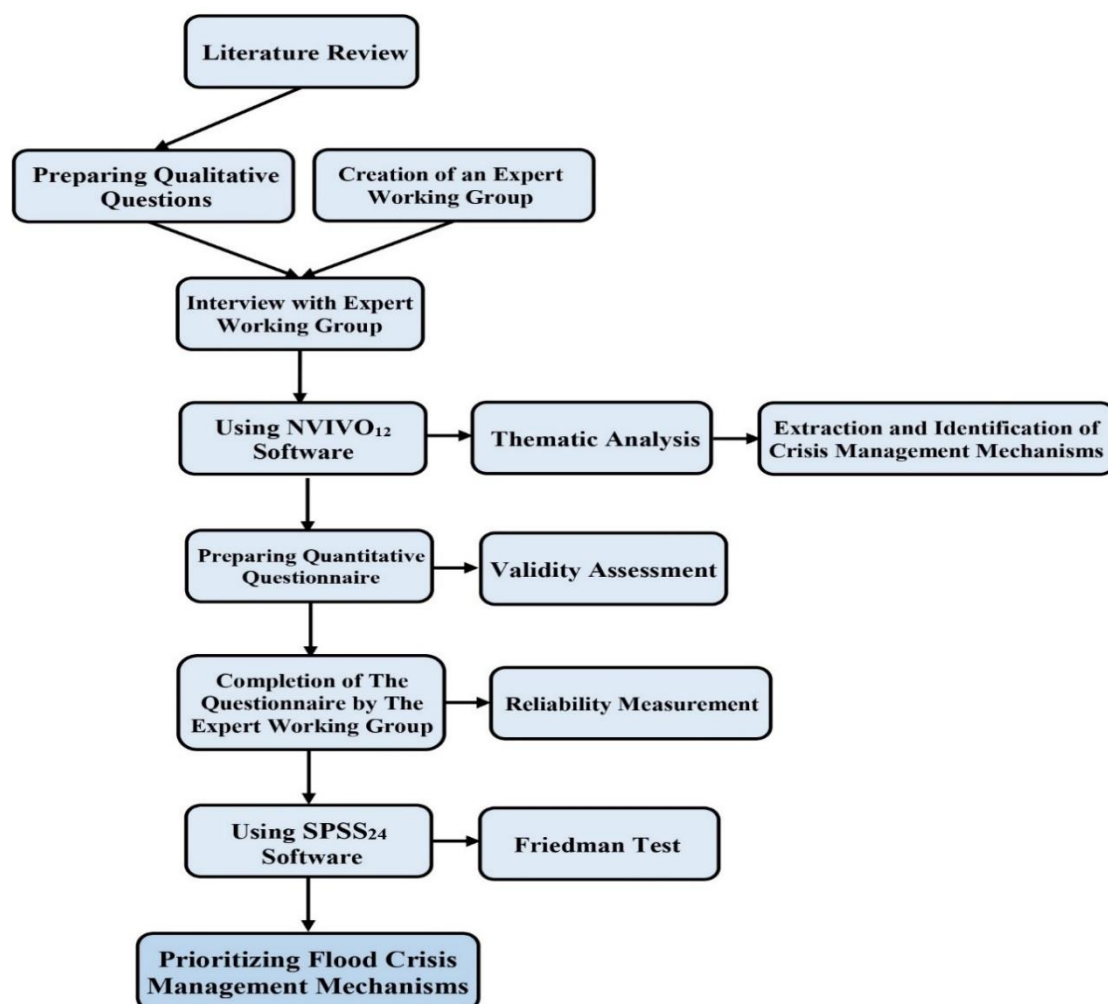
جدول ۲- پایایی بخش‌های گوناگون پرسش‌نامه پژوهش.

Table 2- Reliability of different phase of the research questionnaire.

| Phase        | Number of Items | Cronbach's Alpha |
|--------------|-----------------|------------------|
| Mitigation   | 40              | 97%              |
| Preparedness | 12              | 96%              |
| Response     | 4               | 86%              |
| Recovery     | 9               | 92%              |

پراکنش دوطرفه با رتبه‌بندی انجام شد. مقایسه میانگین رتبه‌بندی گروه‌های گوناگون (پزشکی‌راد و کرمی‌دهکردی ۲۰۱۲) با بهره‌گیری از نرم‌افزار SPSS<sup>24</sup> انجام شد. روند نمای مراحل پژوهش در شکل ۳ ارائه شده است.

پس از جمع‌آوری داده‌ها با استفاده از پرسش‌نامه، نتایج تحلیل و بررسی شد. برای تحلیل داده‌های کمی رتبه‌بندی گویه‌ها انجام شد. به دلیل ترتیبی بودن و مستقل بودن داده‌ها، برای انتخاب آن‌ها از یک گروه واحد، از آزمون فریدمن استفاده شد. همچنین، تجزیه



شکل ۳- روند نمای مراحل پژوهش.

Figure 3- Conceptual model of research stages.



### ویژگی‌های فردی پاسخگویان

مربوط به افراد با سطح تحصیلات دکتری و کمترین فراوانی مربوط به افراد با مدرک تحصیلی کارشناسی بود. همچنین، بیشترین فراوانی رشته تحصیلی (آخرین مقطع تحصیلی) در میان نمونه آماری پژوهش، مربوط به رشته آبخیزداری با ۲۲/۵٪ فراوانی، بود. ویژگی‌های فردی خبرگان نمونه آماری، در جدول ۳ آورده شده است.

بررسی ویژگی‌های فردی پاسخگویان نشان داد میانگین سن افراد بررسی شده، ۵۰/۲ سال با انحراف معیار ۸/۳ بود. تمام خبرگان نمونه آماری، متأهل بودند. میانگین سابقه کار افراد، ۲۱/۷ سال با انحراف معیار ۹/۴ بود. مدرک تحصیلی ۱۰/۲٪ افراد کارشناسی، ۳۴/۷٪ افراد کارشناسی ارشد، ۵۵/۱٪ افراد دکتری تخصصی بودند. ازاین‌رو، از دیدگاه سطح تحصیلات بیشترین فراوانی

جدول ۳- ویژگی‌های فردی خبرگان نمونه آماری

Table 3- Personal characteristics of the experts in the statistical sample.

|                |                                        | Abundance | Abundance Percentage | Mean       | Standard Deviation | Mode                 |
|----------------|----------------------------------------|-----------|----------------------|------------|--------------------|----------------------|
| Sex            | Man                                    | 41        | 83.7                 | -          | -                  | Man                  |
|                | Woman                                  | 8         | 16.3                 |            |                    |                      |
|                | Total                                  | 49        | 100                  |            |                    |                      |
| Age            | Under 40 years                         | 9         | 18.3                 | 50.2 Years | 8.3                | 56 Years             |
|                | 41 to 50 years                         | 17        | 34.7                 |            |                    |                      |
|                | 51 to 60 years                         | 19        | 38.8                 |            |                    |                      |
|                | 61 years and above                     | 4         | 8.2                  |            |                    |                      |
|                | Total                                  | 49        | 100                  |            |                    |                      |
| Marital Status | Single                                 | 0         | 0                    | -          | -                  | Married              |
|                | Married                                | 49        | 100                  |            |                    |                      |
|                | Total                                  | 100       | 100                  |            |                    |                      |
| Work History   | Under 10 years                         | 10        | 20.4                 | 21.7 Years | 9.4                | 26 Years             |
|                | 11 to 20 years                         | 14        | 28.6                 |            |                    |                      |
|                | 21 to 30 years                         | 15        | 30.6                 |            |                    |                      |
|                | Over 30 years old                      | 10        | 20.4                 |            |                    |                      |
|                | Total                                  | 49        | 100                  |            |                    |                      |
| Education      | Bachelor                               | 5         | 10.2                 | -          | -                  | Ph.D                 |
|                | Master's degree                        | 17        | 34.7                 |            |                    |                      |
|                | Ph.D                                   | 27        | 55.1                 |            |                    |                      |
|                | Total                                  | 49        | 100                  |            |                    |                      |
| Field of Study | Civil Engineering                      | 7         | 14.3                 | -          | -                  | Watershed Management |
|                | Watershed Management                   | 11        | 22.5                 |            |                    |                      |
|                | Water Engineering                      | 9         | 18.3                 |            |                    |                      |
|                | Geography and Climatology              | 7         | 14.3                 |            |                    |                      |
|                | Geology                                | 4         | 8.2                  |            |                    |                      |
|                | Soil science                           | 5         | 10.2                 |            |                    |                      |
|                | Agricultural Development and Extension | 6         | 12.2                 |            |                    |                      |
|                | Total                                  | 49        | 100                  |            |                    |                      |

توجه داشت هر یک از مؤلفه‌های جدول ۴ ممکن است در یک یا چند طبقه دیگر نیز باشند. اما، در طبقه‌بندی‌ها، راهبردها از دیدگاه تیم پژوهش در مرتبط‌ترین دسته هستند.

راهبردهای مؤثر بر مدیریت سیل در استان البرز راهبردهای تعیین شده به وسیله مصاحبه با کارگروه خبرگانی پژوهش و براساس گام‌های چهارگانه چارچوب مدیریت بحران، در جدول ۴ طبقه‌بندی شده است. باید

جدول ۴- راهبردهای مؤثر بر مدیریت سیل در استان البرز بر اساس چارچوب مدیریت بحران.

Table 4- Effective strategies for flood management in the Alborz Province based on the crisis management framework.

| Code            | Mitigation                                                                                                               | Code             | Preparedness                                                                                                          |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| M <sub>1</sub>  | Evaluation and determination of appropriate agricultural exploitation systems in the basin                               | P <sub>1</sub>   | Flood warning educational and extension programs                                                                      |
| M <sub>2</sub>  | Educational and extension programs for natural resource culture and skill development, etc.                              | P <sub>2</sub>   | Training of crisis management personnel                                                                               |
| M <sub>3</sub>  | Scientific-customary optimization of allocation of rights to different sectors                                           | P <sub>3</sub>   | Coordination and coordination of organizations related to flood crisis management                                     |
| M <sub>4</sub>  | Development of stakeholder participation models                                                                          | P <sub>4</sub>   | Use of flood warning systems                                                                                          |
| M <sub>5</sub>  | Establishment, development and updating of flood warning systems                                                         | P <sub>5</sub>   | Rapid actions at the level of basins, waterways, residential homes, farms, etc. to minimize the risk                  |
| M <sub>6</sub>  | Developing watershed and aquifer management facilities                                                                   | P <sub>6</sub>   | Predicting and informing the public in advance of floods through national media and virtual networks                  |
| M <sub>7</sub>  | Formation of schemes based on plans, programs and objectives of comprehensive watershed management                       | P <sub>7</sub>   | Forming and training local groups for flood preparedness                                                              |
| M <sub>8</sub>  | Establishment of a comprehensive watershed management coordination working group                                         | P <sub>8</sub>   | Preparing crisis management tools and equipment (equipment and preparation)                                           |
| M <sub>9</sub>  | Management protection measures                                                                                           | P <sub>9</sub>   | Organizing crisis management personnel to be present before and during a crisis                                       |
| M <sub>10</sub> | Organization and observance of river boundaries                                                                          | P <sub>10</sub>  | Training crisis management initiatives at the level of experts and managers                                           |
| M <sub>11</sub> | Biomechanical protection measures                                                                                        | P <sub>11</sub>  | Financial planning and budgeting                                                                                      |
| M <sub>12</sub> | Modification of flood flows                                                                                              | P <sub>12</sub>  | Creating conceptual models of the crisis management process                                                           |
| M <sub>13</sub> | Non-interference and encroachment on the boundaries and beds of waterways                                                | Code             | Response                                                                                                              |
| M <sub>14</sub> | Implementing agricultural productivity plans                                                                             | Res <sub>1</sub> | Rapid deployment of relief and security forces during a flood crisis                                                  |
| M <sub>15</sub> | Identification of flood-prone areas                                                                                      | Res <sub>2</sub> | Providing rapid relief services during a crisis in the field of the injured, housing and food for flood victims, etc. |
| M <sub>16</sub> | Employment creation and alternative livelihoods                                                                          | Res <sub>3</sub> | Using tools and machinery for flood crisis management                                                                 |
| M <sub>17</sub> | Implementation of watershed management operations in the basin (rectification dams, dams, etc.)                          | Res <sub>4</sub> | Rapid deployment of units with psychological services and social work                                                 |
| M <sub>18</sub> | Management of livestock units (expansion of industrial units instead of rangeland-dependent small-scale livestock farms) | Code             | Recovery                                                                                                              |
| M <sub>19</sub> | Implementation of flood control projects and operations on aquifers                                                      | Rec <sub>1</sub> | Government support (financial, physical, social, service, etc.)                                                       |
| M <sub>20</sub> | Implementation of natural resource plans in the form of a comprehensive watershed management model                       | Rec <sub>2</sub> | Establishment and strengthening of support funds (facilities, insurance, etc.)                                        |
| M <sub>21</sub> | Construction of storage dams                                                                                             | Rec <sub>3</sub> | Investigation and analysis of the cause and effect of flood zones                                                     |
| M <sub>22</sub> | Coexistence with floods and exploitation of their capacities (such as flood agriculture)                                 | Rec <sub>4</sub> | Spiritual, social, psychological or work support for survivors and victims                                            |
| M <sub>23</sub> | Development of a rainwater harvesting system based on the right to watershed water                                       | Rec <sub>5</sub> | Pathology of flood occurrence                                                                                         |
| M <sub>24</sub> | Protection and restoration of vegetation                                                                                 | Rec <sub>6</sub> | Organization and correction of river courses                                                                          |
| M <sub>25</sub> | Conservation and restoration of biodiversity of native plant and animal species                                          | Rec <sub>7</sub> | Repair of damaged infrastructure                                                                                      |
| M <sub>26</sub> | Population planning based on territorial capacities                                                                      | Rec <sub>8</sub> | Establishing and strengthening insurance services                                                                     |
| M <sub>27</sub> | Removal of interferences in natural resource areas                                                                       | Rec <sub>9</sub> | Restoration of vegetation through biological watershed management measures                                            |
| M <sub>28</sub> | Implementation of land use reform laws                                                                                   |                  |                                                                                                                       |
| M <sub>29</sub> | Implementation of building retrofitting orders                                                                           |                  |                                                                                                                       |
| M <sub>30</sub> | Locating service centers in the event of a crisis                                                                        |                  |                                                                                                                       |
| M <sub>31</sub> | Development of flood management infrastructure                                                                           |                  |                                                                                                                       |
| M <sub>32</sub> | Development and encouragement of insurance of buildings and agricultural products                                        |                  |                                                                                                                       |
| M <sub>33</sub> | Rangeland flooding and grazing management                                                                                |                  |                                                                                                                       |
| M <sub>34</sub> | Implementing guidelines for respecting the privacy                                                                       |                  |                                                                                                                       |
| M <sub>35</sub> | Preparing and implementing crisis management guidelines                                                                  |                  |                                                                                                                       |
| M <sub>36</sub> | Management of private constructions in the riverbed                                                                      |                  |                                                                                                                       |
| M <sub>37</sub> | Utilizing agricultural lands by risk maps                                                                                |                  |                                                                                                                       |
| M <sub>38</sub> | Identification and zoning of upstream watersheds                                                                         |                  |                                                                                                                       |
| M <sub>39</sub> | Improvement of waterways                                                                                                 |                  |                                                                                                                       |
| M <sub>40</sub> | Ploughing perpendicular to the slope of the watersheds                                                                   |                  |                                                                                                                       |

#### اولویت‌بندی راهبردهای مدیریت بحران سیل

(دیدگاه‌های خبرگان پژوهش)

نتایج تحلیل پرسش‌نامه‌های تکمیل‌شده به‌وسیله گروه خبرگان پژوهش، بر اساس انجام آزمون فریدمن برای اولویت‌بندی و تعیین اهمیت راهبردهای هر یک از گام‌های مدیریت بحران سیل در استان البرز (کاهش خطر، آمادگی، واکنش و بازیابی)، در جدول‌های ۵ تا ۸ ارائه شده است.

#### الف) راهبردهای گام کاهش خطر

در این گام، دامنه اندازه‌های میانگین رتبه‌ها از ۷/۰۴ تا ۳۱/۵۷ متغیر بود. نتایج رتبه‌بندی گویه‌ها مبتنی بر آزمون فریدمن بیانگر تفاوت معنی‌دار گویه‌های مؤلفه نیروی محرک در گام کاهش خطر بود. بیشترین اندازه اهمیت در رتبه‌بندی این گام مربوط به راهبرد توسعه سازه‌های آبخیزداری و آبخیزداری با میانگین رتبه ۳۱/۵۷ بود. این یافته با نتایج پژوهش‌های دادسون و

همکاران (۲۰۱۷)؛ دبله و همکاران (۲۰۱۹)؛ هیل و همکاران (۲۰۲۳)؛ خان و همکاران (۲۰۲۱) و ونری و همکاران (۲۰۱۱) مبنی بر اینکه به اهمیت نقش عامل توسعه زیرساخت‌های آبخیزداری در مدیریت بحران اشاره کرده‌اند، هم‌راستا است. از این‌رو، پیشنهاد می‌شود در راستای کاهش خطر سیل با تأمین بودجه کافی، به‌موقع و اجرای طرح‌های کارشناسی‌شده آبخیزداری و آبخیزداری، اقدام شود. رتبه‌بندی گویه‌های گام کاهش خطر در مدیریت بحران سیل از دیدگاه خبرگان، در جدول ۵ ارائه شده است. رتبه‌بندی اهمیت این گویه‌ها به‌ترتیب از بیشینه به کمینه  $M_6, M_{10}, M_{13}, M_{36}, M_{34}, M_2, M_{31}, M_{38}, M_5, M_{11}, M_{39}, M_{12}, M_{17}, M_{24}, M_{35}, M_{15}, M_8, M_1, M_9, M_{20}, M_{37}, M_4, M_{30}, M_{21}, M_3, M_{19}, M_{28}, M_7, M_{22}, M_{40}, M_{26}, M_{32}, M_{25}, M_{29}, M_{18}, M_{27}, M_{23}, M_{16}, M_{14}$  و  $M_{33}$  بود.

جدول ۵- نتایج رتبه‌بندی راهبردهای گام کاهش خطر با استفاده از آزمون فریدمن.

**Table 5- Results of ranking risk reduction stage strategies using the Friedman Test.**

| Code            | Mean Rank | Item | Chi-square | DF | Asymp. Sig. |
|-----------------|-----------|------|------------|----|-------------|
| M <sub>6</sub>  | 31.57     |      |            |    |             |
| M <sub>10</sub> | 31.11     |      |            |    |             |
| M <sub>13</sub> | 29.46     |      |            |    |             |
| M <sub>36</sub> | 27.43     |      |            |    |             |
| M <sub>34</sub> | 27.18     |      |            |    |             |
| M <sub>2</sub>  | 25.93     |      |            |    |             |
| M <sub>31</sub> | 25.68     |      |            |    |             |
| M <sub>38</sub> | 24.54     |      |            |    |             |
| M <sub>5</sub>  | 24.5      |      |            |    |             |
| M <sub>11</sub> | 24.14     |      |            |    |             |
| M <sub>39</sub> | 24.00     |      |            |    |             |
| M <sub>12</sub> | 23.86     |      |            |    |             |
| M <sub>17</sub> | 23.86     |      |            |    |             |
| M <sub>24</sub> | 23.82     |      |            |    |             |
| M <sub>35</sub> | 23.75     |      |            |    |             |
| M <sub>15</sub> | 23.68     |      |            |    |             |
| M <sub>8</sub>  | 23.18     |      |            |    |             |
| M <sub>1</sub>  | 22.11     |      |            |    |             |
| M <sub>9</sub>  | 22.07     |      |            |    |             |
| M <sub>20</sub> | 21.93     | 49   | 578.297    | 39 | 0.000       |
| M <sub>37</sub> | 20.96     |      |            |    |             |
| M <sub>4</sub>  | 20.07     |      |            |    |             |
| M <sub>30</sub> | 19.89     |      |            |    |             |
| M <sub>21</sub> | 19.36     |      |            |    |             |
| M <sub>3</sub>  | 18.93     |      |            |    |             |
| M <sub>19</sub> | 18.79     |      |            |    |             |
| M <sub>28</sub> | 18.36     |      |            |    |             |
| M <sub>7</sub>  | 17.89     |      |            |    |             |
| M <sub>22</sub> | 17.57     |      |            |    |             |
| M <sub>40</sub> | 17.43     |      |            |    |             |
| M <sub>26</sub> | 17.36     |      |            |    |             |
| M <sub>32</sub> | 15.57     |      |            |    |             |
| M <sub>33</sub> | 15.29     |      |            |    |             |
| M <sub>25</sub> | 14.71     |      |            |    |             |
| M <sub>29</sub> | 14.36     |      |            |    |             |
| M <sub>18</sub> | 11.54     |      |            |    |             |
| M <sub>27</sub> | 10.96     |      |            |    |             |
| M <sub>23</sub> | 10.79     |      |            |    |             |
| M <sub>16</sub> | 9.36      |      |            |    |             |
| M <sub>14</sub> | 7.04      |      |            |    |             |

#### ب) راهبردهای گام آمادگی

در این گام، دامنه اندازه‌های میانگین رتبه‌ها از ۵/۱۸ تا ۷/۶۸ متغیر بود. نتایج رتبه‌بندی گویه‌ها مبتنی بر آزمون فریدمن بیانگر تفاوت معنی‌دار گویه‌های مؤلفه نیروی محرک در گام آمادگی بود. بیشترین اندازه اهمیت در رتبه‌بندی این گام مربوط به راهبرد انسجام و هماهنگی سازمان‌های مرتبط با مدیریت بحران سیل با میانگین رتبه ۷/۶۸ بود. این یافته با نتایج پژوهش‌های

چاکرابورتی و همکاران (۲۰۲۳)؛ کونیتز و همکاران (۲۰۲۱)؛ لانگور لوکیدور و همکاران (۲۰۲۴)؛ صالح‌پورجم و مصفايي (۲۰۲۳) و تولوس و همکاران (۲۰۱۶) مبنی بر اینکه به اهمیت نقش انسجام سازمانی و نهادی در مدیریت بحران اشاره کرده‌اند، هماهنگی دارد. در استان البرز با وجود بستر مناسب و وجود ساختار دولتی، شوربختانه، موازی‌کاری‌ها و نبود بسیاری از هماهنگی‌ها به‌ویژه در سطح روستاهای

استان، مشاهده شد. می‌توان گفت اقدامات مربوط به مدیریت بحران سیل، محدود به فعالیت‌های یک ارگان ویژه نیست و سازمان‌ها و کمیته‌های گوناگونی در این راستا نقش دارند. هم‌اکنون ارگان‌هایی مانند آب منطقه‌ای، مدیریت بحران، استانداری، فرمانداری‌ها، بخشداری‌ها، جهاد کشاورزی، بنیاد مسکن، سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری، محیط زیست، امور اراضی و غیره که به نوعی مسئولیت مستقیم در حفاظت از منابع طبیعی گوناگون دارند، پرشمار بوده و پراکندگی

زیاد و همزمان قدرت محدودی دارند و در چنین شرایطی اعمال مدیریت یکپارچه بحران سیل، کار دشواری است. از این رو، پیشنهاد می‌شود تا ارتباطات میان سازمان‌ها و دستگاه‌های اجرایی استان برای مدیریت بحران سیل، بیش از پیش تقویت شود. رتبه‌بندی گویه‌های گام آمادگی مدیریت بحران سیل از دیدگاه خبرگان، در جدول ۶ ارائه شده است. رتبه‌بندی اهمیت این گویه‌ها به ترتیب از بیشینه به کمینه  $P_3, P_4, P_8, P_1, P_{11}, P_6, P_2, P_7, P_{12}$  و  $P_{10}$  بود.

جدول ۶- نتایج رتبه‌بندی راهبردهای گام آمادگی با استفاده از آزمون فریدمن.

Table 6- Results of ranking the strategies of the preparation stage using the Friedman Test.

| Code | Mean Rank | Item | Chi-square | DF | Asymp. Sig. |
|------|-----------|------|------------|----|-------------|
| P3   | 7.68      | 49   | 69.716     | 11 | 0.000       |
| P4   | 7.64      |      |            |    |             |
| P5   | 7.54      |      |            |    |             |
| P9   | 7.18      |      |            |    |             |
| P8   | 6.89      |      |            |    |             |
| P1   | 6.86      |      |            |    |             |
| P11  | 6.61      |      |            |    |             |
| P6   | 6.32      |      |            |    |             |
| P2   | 5.82      |      |            |    |             |
| P7   | 5.32      |      |            |    |             |
| P12  | 5.18      |      |            |    |             |
| P10  | 4.96      |      |            |    |             |

#### ج) راهبردهای گام واکنش

در این گام، دامنه اندازه‌های میانگین رتبه‌ها از ۱/۶۴ تا ۲/۹۶ متغیر بود. نتایج رتبه‌بندی گویه‌ها مبتنی بر آزمون فریدمن بیانگر تفاوت معنی‌دار گویه‌های مؤلفه نیروی محرک در گام واکنش بود. بیشترین اندازه اهمیت در رتبه‌بندی این گام مربوط به راهبرد استقرار سریع نیروهای امدادی-امنیتی در زمان بحران سیل با میانگین رتبه ۲/۹۶ بود. این یافته با نتایج پژوهش‌های دوراچین و همکاران (۲۰۱۱)؛ هینو و همکاران (۲۰۲۴)؛ کریمی‌سنگچینی و همکاران (۲۰۲۲)؛ روبیناتو و همکاران (۲۰۱۹) و صالح‌پورجم و همکاران

(۲۰۲۱) مبنی بر اینکه به اهمیت نقش واکنش سریع نیروهای مدیریت بحران در زمان رخداد سیل اشاره کرده‌اند، هم‌راستا است. از این رو، در راستای واکنش سریع به رخداد سیل، پیشنهاد می‌شود مکان‌یابی مناسب نیروهای امدادی، تجهیز، بازسازی، بهسازی و نوسازی تجهیزات امدادی و آموزش نیروها برای استفاده بهتر از زمان انجام شود. رتبه‌بندی گویه‌های گام واکنش مدیریت بحران سیل از دیدگاه خبرگان، در جدول ۷ ارائه شده است. ترتیب رتبه‌بندی اهمیت این گویه‌ها به ترتیب از بیشینه به کمینه  $Res_1, Res_2, Res_3$  و  $Res_4$  بود.

جدول ۷- نتایج رتبه‌بندی راهبردهای گام واکنش با استفاده از آزمون فریدمن.

Table 7- Results of ranking reaction stage strategies using the Friedman Test.

| Code             | Mean Rank | Item | Chi-square | DF | Asymp. Sig. |
|------------------|-----------|------|------------|----|-------------|
| Res <sub>1</sub> | 2.96      | 49   | 54.584     | 3  | 0.000       |
| Res <sub>2</sub> | 2.79      |      |            |    |             |
| Res <sub>3</sub> | 2.61      |      |            |    |             |
| Res <sub>4</sub> | 1.64      |      |            |    |             |

#### د) راهبردهای گام باز توانی

در این گام، دامنه اندازه‌های میانگین رتبه‌ها از ۳/۷۹ تا ۳۱/۵۷ متغیر بود. نتایج رتبه‌بندی گویه‌ها مبتنی بر آزمون فریدمن بیانگر تفاوت معنی‌دار گویه‌های مؤلفه نیروی محرک در گام باز توانی بود. بیشترین اندازه اهمیت را در رتبه‌بندی این گام مربوط به راهبرد ساماندهی و اصلاح مسیر رودها با میانگین رتبه ۶/۴۳ بود. این یافته با نتایج پژوهش‌های بلتی و همکاران (۲۰۲۰)؛ بلوشل و همکاران (۲۰۱۹)؛ کونیتز و همکاران (۲۰۲۱)؛ پارولین و ویتمن (۲۰۱۰) و تمپلز (۲۰۱۶) مبنی بر اینکه به اهمیت نقش مدیریت رودها و آبراهه‌ها

در مدیریت بحران سیل اشاره کرده‌اند، هماهنگی دارد. از این رو، پیشنهاد می‌شود برای مدیریت بحران سیل، قوانین متقن و بازدارنده وضع شوند و حریم رود و آبراهه‌ها در تمام طول مسیرشان تعریف و مشخص شوند. افزون بر آن سازه‌های تقاطعی حادثه‌ساز نیز بررسی و اصلاح شوند. رتبه‌بندی راهبردهای گام باز توانی مدیریت سیل از دیدگاه خبرگان، در جدول ۸ ارائه شده است. اهمیت رتبه‌بندی این راهرها به ترتیب از بیشینه به کمینه Rec<sub>6</sub>، Rec<sub>5</sub>، Rec<sub>1</sub>، Rec<sub>2</sub>، Rec<sub>3</sub>، Rec<sub>4</sub>، Rec<sub>9</sub> و Rec<sub>8</sub> بود.

جدول ۸- نتایج رتبه‌بندی راهبردهای گام باز توانی با استفاده از آزمون فریدمن.

Table 8- Results of ranking rehabilitation stage strategies using the Friedman Test.

| Code             | Mean Rank | Item | Chi-square | DF | Asymp. Sig. |
|------------------|-----------|------|------------|----|-------------|
| Rec <sub>6</sub> | 6.43      | 49   | 62.511     | 8  | 0.000       |
| Rec <sub>5</sub> | 5.86      |      |            |    |             |
| Rec <sub>1</sub> | 5.71      |      |            |    |             |
| Rec <sub>2</sub> | 5.29      |      |            |    |             |
| Rec <sub>7</sub> | 5.00      |      |            |    |             |
| Rec <sub>3</sub> | 4.54      |      |            |    |             |
| Rec <sub>9</sub> | 4.54      |      |            |    |             |
| Rec <sub>4</sub> | 3.86      |      |            |    |             |
| Rec <sub>8</sub> | 3.79      |      |            |    |             |

#### نتیجه‌گیری و پیشنهادها

روش استفاده‌شده در این پژوهش از دیدگاه راهبردی، یک روش‌شناسی توصیفی-اکتشافی بود و ماهیت و رویکرد این پژوهش، رویکرد ترکیبی کمی- کیفی بود. یافته‌های این پژوهش نشان داد برای دستیابی مدیریت موفق بحران سیل در سطح استان البرز و تسهیل ایجاد یک حکمرانی یکپارچه و فراگیر با حضور سودبران گوناگون در تصمیم‌گیری‌ها، نیاز به ایجاد یا بهبود ساختار سازمانی همراه با هماهنگی قوی میان سودبران گوناگون در یک سازمان واحد قدرتمند یا میان چند سازمان مهم صاحب نفوذ است. در این راستا، سازمان‌هایی چون وزارت نیرو و سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور در سطح ملی و شرکت‌های آب منطقه‌ای، اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری، مؤسسه‌های پژوهشی و دانشگاه‌ها در سطح استان نقش مهمی دارند. از این رو، نشست‌های هماهنگی و گفت‌وگو

میان آنها به همراه مشارکت دیگر سودبران مهم، از جمله جوامع محلی، منجر به تقویت مدیریت و تصمیم‌گیری سازگاران و تاب‌آورانه خواهد شد. افزون بر آن، برای بهبود فرآیند مدیریت بحران، حکمرانی مشارکتی، ایفای نقش تمام سودبران (انجمن‌ها، روستاییان، شهرنشینان، کشاورزان و ...) در سیاست‌گذاری‌ها و ایجاد کمیته‌های محلی برای مشورت و تصمیم‌گیری و تدوین راه‌حل‌های بلندمدت و پایدار برای مقیاس‌های گوناگون زمانی و مکانی، و همچنین تغییر نگرش نسبت به انجام اقدامات مدیریتی (غیرسازه‌ای) در کنار اقدامات سازه‌ای (فنی- مهندسی) ضروری است. بر اساس نتایج این پژوهش پیشنهاد می‌شود تا پژوهشگران مسائل حقوقی ایجاد سازمانی یکپارچه برای مدیریت بحران سیل در استان البرز را بررسی کنند. همچنین، پیشنهاد می‌شود شیوه‌ها و راهکارهای بهبود هماهنگی‌های میان سازمانی



### تضاد منافع نویسندگان

نویسندگان این مقاله اعلام می‌دارند که هیچ‌گونه تضاد منفعی در زمینه نگارش و انتشار مطالب و نتایج این پژوهش ندارند.

### دسترسی به داده‌ها

همه اطلاعات و نتایج در متن مقاله ارائه شده است.

### مشارکت نویسندگان

اردشیر مصباح: طراحی و ایده‌پردازی، مفهوم‌سازی، انجام تحلیل‌های نرم‌افزاری- آماری، نگارش نسخه اولیه مقاله.

اسماعیل کرمی‌دهکردی: طراحی و ایده‌پردازی، مفهوم‌سازی، راهنمایی، ویرایش و بازبینی مقاله، بررسی نتایج.

علی توحیدلو: راهنمایی، ویرایش و بازبینی متن مقاله. امین صالح‌پور جم: مفهوم‌سازی، مشاوره، بازبینی متن مقاله.

توفیق سعدی: مشاوره، بازبینی متن مقاله.

سودبران اجرائی مدیریت سیل نیز بررسی شود و شیوه‌های مشارکتی سودبران محلی در مدیریت بحران سیل واکاوی شود.

### سپاس‌گزاری

این پژوهش برگرفته از بخشی از نتایج رساله دکتری آقای اردشیر مصباح با عنوان تحلیل آسیب‌پذیری کشاورزان در برابر بحران سیلاب و ارتباط آن با اقدامات تاب‌آورانه برای مدیریت این بحران در استان البرز مصوب در دانشگاه زنجان و طرح پژوهشی با همین عنوان، مصوب در شرکت سهامی آب منطقه‌ای البرز بود. به این وسیله از شرکت سهامی آب منطقه‌ای البرز، دانشگاه زنجان و نمونه آماری پژوهش که در روند انجام این پژوهش نویسندگان این مقاله را یاری کردند، تقدیر و تشکر می‌شود.

### فهرست منابع

Achal V, Mukherjee A. 2019. Ecological wisdom inspired restoration engineering. Springer, Singapore. pp. 131-150. <https://doi.org/10.1007/978-981-13-0149-0>

Alborz Crisis Management Headquarters. 2024. Risk reports from the Alborz Governorate Crisis Management Headquarters. Deputy for Program and Budget Coordination Publication. 292 p.

Alborz Province Planning Studies Document. 2019. Alborz Province management and planning organization. Deputy for Program and Budget Coordination Publication. 1181 p.

Belletti B, DeLeaniz CG, Jones J, Bizzi S, Börger L, Segura G, Castelletti A, VanDeBund W, Aarestrup K, Barry J, Belka K, Berkhuisen A, Birnie-Gauvin K, Bussettini M, Carolli M, Consuegra S, Dopico E, Feierfeil T, Fernández S, FernandezGarrido P, Garcia-Vazquez E, Garrido S, Giannico G, Gough P, Jepsen N, E. Jones P, Kemp P, Kerr J, King J, Łapińska M, Lázaro G, C. Lucas M, Marcello L, Martin P, McGinnity P, O'Hanley J, OlivoDelAmo R, Parasiewicz P, Pusch M, Rincon G, Rodriguez C, Royte J, TillSchneider C, S. Tummers, Vallesi S, Vowles A, Verspoor E, Wanningen H, M. Wantzen K,

Wildman L, Zalewski M. 2020. More than one million barriers fragment Europe's rivers. Nature. 588:436-441.

<https://doi.org/10.1038/s41586-020-3005-2>

Blistanova M, Katalinic B, Kiss I, Wessely E. 2014. Data preparation for logistic modeling of flood crisis management. Procedia Engineering. 69:1529-1533.

<https://doi.org/10.1016/j.proeng.2014.03.151>

Blöschl G, Hall J, Viglione A, Perdigão R, Parajka J, Merz B, Lun D, Arheimer B, Aronica G, Bilibashi A. 2019. Changing climate both increases and decreases European river floods. Nature. 573:108-111.

Bubeck P, Kreibich H, Penning-Rowsell H, Botzen W, DeMoel H, Klijn F. 2017. Explaining differences in flood management approaches in Europe and in the USA – A comparative analysis. Journal of Flood Risk Management. 10:436-445. <https://doi.org/10.1111/jfr3.12151>

Bui DT, Panahi M, Shahabi H, Singh VP, Shirzadi A, Chapi K, Khosravi Kh, Chen W, Panahi S, Li Sh, BinAhmad B. 2018. Novel Hybrid Evolutionary Algorithms for Spatial Prediction of Floods. Scientific Reports. 8(1): 2-4. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-33755-7>

- CarloPavesi F, Barontini S, Pezzagno M. 2020. Sponge land (scape): An interdisciplinary approach for the transition to resilient communities. In EGU General Assembly Conference Abstracts, 13525. <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu2020-13525>
- Carrascosa I.P. 2018. Large group decision making: Creating decision support approaches at scale. Springer. 117 p.
- Chakraborty L, Thistlethwaite J, Scott D, Henstra D, Minano A, Rus H. 2023. Assessing social vulnerability and identifying spatial hotspots of flood risk to inform socially just flood management policy. *Risk Analysis*. 43:1058-1078. <https://doi.org/10.1111/risa.13978>
- Chang H, Chen T. 2016. Spatial heterogeneity of local flood vulnerability indicators within flood-prone areas in Taiwan. *Environmental Earth Sciences*, 75:1-14. <https://doi.org/10.1007/s12665-016-6294-x>
- Chapi K, Singh VP, Shirzadi A, Shahabi H, TienBui D, ThaiPham B, Khosravi Kh. 2017. A novel hybrid artificial intelligence approach for flood susceptibility assessment. *Environmental Modelling and Software*. 95:229-45. <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2017.06.012>
- Choubin B, Moradi E, Golshan M, Adamowski J, SajediHosseini F, Mosavi A. 2019. An ensemble prediction of flood susceptibility using multivariate discriminant analysis, classification and regression trees, and support vector machines. *Science of the Total Environment*. 651:2087-2096. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.10.064>
- ConitzFeli AZ, Lupp G, Pauleit S. 2021. Non-structural flood management in European rural mountain areas—are scientists supporting implementation? *Hydrology*. 8:2-7. <https://doi.org/10.3390/hydrology8040167>
- Corack L, Deschamps S, Vinet F. 2017. Flood crisis management: The operational perspective. *Floods*. Elsevier. pp. 225-240. <https://doi.org/10.1016/B978-1-78548-269-4.50016-0>
- DadsSimon J, Murgatroyd A, Acreman M, Bates P, Beven K, Heathwaite H, Holden J, Holman I, N. Lane S, O'Connell E, Penning-Rowsell E, Reynard, Sear W, Thorne, Wilby. 2017. A restatement of the natural science evidence concerning catchment-based 'natural' flood management in the UK, *Proceedings of the Royal Society A: Mathematical. Physical and Engineering Sciences*. 473: 14-17. <https://doi.org/10.1098/rspa.2016.0706>
- Delavar A, Koushki S. 2019. Mixed Research Methodology. Editorial Publications Tehran. 240 p.
- DeWrachien D, Mambretti S, Schultz B. 2011. Flood management and risk assessment in flood-prone areas: Measures and solutions. *Irrigation and Drainage*. *Irrigation and Drainage*. 60:229-240. <https://doi.org/10.1002/ird.557>
- Debele SE, Kumar P, Sahani J, Marti-Cardona B, Mickovski SB, Leo LS, Porcù F, Flavio Bertini, Danilo Montesi, Zoran Vojinovic, DiSabatino S. 2019. Nature-based solutions for hydro-meteorological hazards: Revised concepts, classification schemes and databases. *Environmental Research*. 179:2-5. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2019.108799>
- Ebinger F, Elsner K, Philipp V. 2008. Ökoeffizienz-Analyse: Entwicklung eines Ansatzes zur Bewertung von dezentralen Hochwasserschutzmaßnahmen. *Arbeitsbericht*: 51:6-8. <https://hdl.handle.net/10419/58289>
- Estelaji F, Aghajari A, Zahedi R. 2023. Flood zoning and developing strategies to increase resilience against floods with a crisis management approach. *Asian Review of Environmental and Earth Sciences*. 10(1):14-27. <https://doi.org/10.20448/arees.v10i1.4439>
- Hens L, Thinh N, HongHanh T, SyCuong N, DinhLan T, VanThanh N, ThanhLe D. 2018. Sea-level rise and resilience in Vietnam and the Asia-Pacific: A synthesis. *Vietnam journal of Earth Sciences*. 40:126-152. <https://doi.org/10.15625/0866-7187/40/2/11107>
- Hill B, Liang Q, Boshier L, Chen H, Nicholson A. 2023. A systematic review of natural flood management modelling: Approaches, limitations, and potential solutions. *Journal of Flood Risk Management*. 16: e12899. <https://doi.org/10.1111/jfr3.12899>
- Hino M, BenDor TK, Branham J, Kaza N, Sebastian A, Sweeney Sh. 2024. Growing Safely or Building Risk? *Journal of the American Planning Association*. 90:50-62. <https://doi.org/10.1080/01944363.2022.2141821>
- Hughes F. 1997. Flood plain biogeomorphology. *Progress in Physical Geography: Earth and Environment*. 21:501-529. <https://doi.org/10.1177/030913339702100402>
- IPCC. 2014. Intergovernmental Panel on Climate Change. In *Climate change*. IPCC Publication. 151 p.
- JangchiKashani S, Mesbah A, Mahmoodi, S. 2015. Analysis of barriers to agricultural entrepreneurship development from the perspective of agricultural entrepreneurs in Qazvin province. *Journal of Applied Environmental and Biological Sciences*. 5(12): 47-55.
- Jongman B. 2018. Effective adaptation to rising flood risk, *Nature communications*, 9(1):1-3. <https://doi.org/10.1038/s41467-018-04396-1>
- Joyce, KE, Wright K, Samsonov S, Ambrosia V. 2009. Remote sensing and the disaster

management cycle. *Advances in Geoscience and Remote Sensing*. 48:317-346.

Karamidehkordi E. 2019. Participation of rural communities in post-disaster reconstruction (with emphasis on major earthquakes in Iran in the 1980s). Islamic Revolution Housing Foundation Publications. 293 p.

Karamidehkordi E, HashemiSadati SH, Tajvar Y, Mirmousavi SH. 2023. Climate change vulnerability and resilience strategies for citrus farmers. *Environmental and Sustainability Indicators*. 20:1-17. <https://doi.org/10.1016/j.indic.2023.100317>

KarimiSangchini E, Salehpour Jam A, Mosaffae J. 2022. Flood risk management in the Khorramabad Watershed using the DPSIR framework. *Natural Hazards*. 114:3101-3121. <https://doi.org/10.1007/s11069-022-05507-4>

Khan I, Lee H, AhmadShah A, Khan I, Muhammad I. 2021. Climate change impact assessment, flood management, and mitigation strategies in Pakistan for sustainable future. *Environmental Science and Pollution Research*. 28:29720-29731. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-12801-4>

Khosravi Kh, Nohani E, Maroufinia E, Pourghasemi H. 2016. A GIS-based flood susceptibility assessment and its mapping in Iran: A comparison between frequency ratio and weights-of-evidence bivariate statistical models with multi-criteria decision-making technique. *Natural Hazards*. 83:947-987. <https://doi.org/10.1007/s11069-016-2357-2>

Kourgialas, N, Karatzas G. 2011. Flood management and a GIS modelling method to assess flood-hazard areas—a case study. *Hydrological Sciences Journal*. 56:212-225. <https://doi.org/10.1080/02626667.2011.555836>

Kundzewicz Z, Hegger D, Matczak P, Driessen P. 2018. Flood-risk reduction: Structural measures and diverse strategies. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 115:12321-12325. <https://doi.org/10.1073/pnas.1818227115>

LeCozannet G, Kervyn M, Russo S, IfejikaSperanza C, Ferrier P, Foumelis M, Lopez T, Modaressi H. 2020. Space-based earth observations for disaster risk management. *Surveys in Geophysics*. 41:1209-1235. <https://doi.org/10.1007/s10712-020-09586-5>

Long'orLokidor P, Taka M, Lashford C, Charlesworth S. 2024. Nature-based Solutions for sustainable flood management in East Africa. *Journal of Flood Risk Management*. 17: e12954. <https://doi.org/10.1111/jfr3.12954>

Mansourfar K. 2006. Advanced statistical methods with computer programs. University of Tehran Press. 460 p.

Mesbah A, Karamidehkordi E, Tohidloo Sh, Salehpour Jam A, Saadi T. 2024. A Review of Resilience in the Studies of Natural Hazards in Iran. *Watershed Engineering and Management*. 16(3):354-377.

<https://doi.org/10.22092/ijwmse.2023.362235>.2019

Mesbah A, OmidiNajafabadi M, KianiRad A. 2018. Feasibility Study of Application of Rural Micro Insurance in Rural Area of Iran. *Village and Development*. 21(1): 91-113. <https://doi.org/10.30490/rvt.2018.66197>

Mirahasani M, Salman-Mahiini A. 2018. The role of remote sensing and its data in the natural and crisis management cycle. *Science of Crisis Prevention and Management*. 8(3): 240-225. (In Persian).

MotieiLangroudi SH, QadiriMasoum M, EskandariChobgolou H, Tourani A, KhosraviMehri H. 2014. Investigating the role of participatory management in reducing the effects of floods (Case study: Zangmar Mako River Basin Villages). *Geography and Planning*. 19(51): 311-339. (In Persian).

Munawar HS, Hammad A, Waller ST. 2021. A review on flood management technologies related to image processing and machine learning. *Automation in Construction*. 132: 2-4. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2021.103916>

National Crisis Management Organization. 2023. Statistics and information available on floods. Publications of the Ministry of Interior of Iran. 17 p.

Paprotny D, Sebastian A, Morales-Nápoles O, Jonkman S. 2018. Trends in flood losses in Europe over the past 150 years. *Nature Communications*. 9(1):1985. <https://doi.org/10.1038/s41467-018-04253-1>

Parolin P, Wittmann F. 2010. Struggle in the flood: Tree responses to flooding stress in four tropical floodplain systems. *AoB Plants*. plq003:4-6. <https://doi.org/10.1093/aobpla/plq003>

Pezeshkirad Gh, Karamidehkordi E. 2012. Social Statistics and Data Analysis in Agricultural Extension, Development and Education Research. Tarbiat Modares Publications. Tehran, Iran. 497 p.

Rajaei SA, Ziari K, Darab Khani R. 2023. A suitable model for flood crisis management in Ilam. *Sustainable Development of Geographical Environment*. 5(9):72-89. <https://doi.org/10.48308/sdge.2023.230355>.1114

Rubinato M, Nichols A, Peng Y, Zhang J, Lashford C, Cai Y, Lin P, Tait S. 2019. Urban and river flooding: Comparison of flood risk management approaches in the UK and China and an assessment of future knowledge needs.

Water Science and Engineering. 12:274-283. <https://doi.org/10.1016/j.wse.2019.12.004>

Sadkou S, Artigue G, Fréalle N, Ayril PA, Pistre S, Sauvagnargues S, Johannet A. 2024. A review of flash-floods management: From hydrological modeling to crisis management. *Journal of Flood Risk Management*. 17(3): 1-24 <https://doi.org/10.1111/jfr3.12999>.

Salehpour Jam A, Mosaffaie J, Tabatabaei MR. 2021. Management responses for chehel-chay watershed health improvement using the DPSIR framework. *Journal of Agricultural Science and Technology*. 23:797-811.

Salehpour Jam A, Mosaffaie J. 2023. Introducing the concept of a ladder of watershed management: A stimulus to promote watershed management approaches. *Environmental Science and Policy*. 147:315-325. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2023.07.001>

Sarhadi A, Soltani S, Modarres R. 2012. Probabilistic flood inundation mapping of ungauged rivers: Linking GIS techniques and frequency analysis. *Journal of Hydrology*. 458-459:68-86. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2012.06.039>

Solutions E. 2015. The role of green infrastructure in mitigating the impacts of weather and climate change related natural hazards. European Environment Agency, Publications Office of the European Union. Luxembourg. 66 p.

Statistical Center of Iran. 2016. Statistical calendar. Statistical Center Publication. 392 p.

Stürck J, Poortinga A, Verburg P. 2014. Mapping ecosystem services: The supply and demand of flood regulation services in Europe. *Ecological Indicators*. 38:198-211. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2013.11.010>

Tahmasabi Q, Mohammadi A. 2021. Evaluation of flood crisis management stages in Ilam city from the point of view of urban stakeholder groups. *Journal of Geography and Development*. 19(65): 227-256. (In Persian). <https://doi.org/10.22111/j10.22111.2021.6537>

Tehrany MS, Pradhan B, NeamahJebur M. 2015. Flood susceptibility analysis and its verification using a novel ensemble support vector machine and frequency ratio method. *Stochastic Environmental Research and Risk Assessment*. 29:1149-1165. <https://doi.org/10.1007/s00477-015-1021-9>

Tempels B. 2016. Flood resilience: A co-evolutionary approach: residents, spatial developments and flood risk management in the Dender Basin. Faculty of Engineering and Architecture, In Planning. Ghent University. 231p. <https://doi.org/10.17418/PHD.2016.9789085789505>

Thaler T, Hartmann T. 2016. Justice and flood risk management: Reflecting on different approaches to distribute and allocate flood risk management in Europe. *Natural Hazards*. 83:129-47. <https://doi.org/10.1007/s11069-016-2305-1>

TienBui D, Khosravi Kh, Shahabi H, Daggupati P, Adamowski J, Melesse A, ThaiPham B, Pourghasemi H.R, Mahmoudi M, Bahrami S, Pradhan B, Shirzadi A, Chapi K, Lee S. 2019. Flood Spatial Modeling in Northern Iran Using Remote Sensing and GIS: A Comparison between Evidential Belief Functions and Its Ensemble with a Multivariate Logistic Regression Model. *Remote Sensing*. 11: 3-6. <https://doi.org/10.3390/rs11131589>

Tullos D, Byron E, Galloway G, Obeysekera J, Prakash O, Sun YSh. 2016. Review of challenges of and practices for sustainable management of mountain flood hazards. *Natural Hazards*. 83:1763-1797. <https://doi.org/10.1007/s11069-016-2400-3>

VanRee C, Van M, Heilemann K, Morris M, Royet P, Zevenbergen C. 2011. Flood Pro BE: technologies for improved safety of the built environment in relation to flood events. *Environmental Science and Policy*. 14:874-83. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2011.03.010>

VanThanh N, ThanhLe D, AnThinh N, DinhLan T, Hens L. 2017. Shifting challenges for coastal green cities. *Vietnam Journal of Earth Sciences*. 39:109-129.

Wiering M, Kaufmann M, Mees H, Schellenberger T, Ganzevoort W, Hegger D, Larrue C, Matczak P. 2017. Varieties of flood risk governance in Europe: How do countries respond to driving forces and what explains institutional change? *Global Environmental Change*. 44:15-26. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2017.02.006>

Willig C, Rogers WS. 2017. The SAGE handbook of qualitative research in psychology. Sage Publication.

Yoshida T, Hiroi K, Yamagata Y, Murakami D. 2019. Verification on evacuation of flood disaster by using GPS: Case Study in Mabi, Japan 2018. In IGARSS 2019 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium. pp.5633-5635. <https://doi.org/10.1109/IGARSS.2019.8898574>

Yu PSh, Yang TCh, Chen CY, Kuo CM, Tseng HW. 2017. Comparison of random forests and support vector machine for real-time radar-derived rainfall forecasting. *Journal of Hydrology*. 552:92-104. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2017.06.020>

ZeibArzani M, Firouzi M, Hessari B, Nakoi M.A. 2022. Integrating social network analysis

and multi-criteria decision making to rank flood crisis management approaches. Crisis Management. 11(2):1-11 (In Persian).

Zhang Q, Jindapetch N, Duangsoithong R, Buranapanichkit D. 2018. Investigation of Image Processing based Real-time Flood Monitoring. In 2018 IEEE 5<sup>th</sup> International Conference on Smart Instrumentation,

Measurement and Application (ICSIMA). pp.1-4.

<https://doi.org/10.1109/ICSIMA.2018.8688775>

Zou Q, Zhou J, Zhou Ch, Song L, Guo J, Liu Y. 2012. The practical research on flood risk analysis based on IIOSM and fuzzy  $\alpha$ -cut technique, Applied Mathematical Modelling. 36:3271-3282.

<https://doi.org/10.1016/j.apm.2011.10.008>





## **Application of the Flood Crisis Management Framework in the Alborz Province with Emphasis on Identification, Classification, and Prioritization of Solutions**

**Ardeshir Mesbah<sup>1</sup>, Esmail Karamidehkordi<sup>2\*</sup>, Ali Tohidloo<sup>3</sup>, Amin Salehpour jam<sup>4</sup>, Tofigh Saadi<sup>5</sup>**

- 1- Ph.D. Student of Agricultural Development, Department of Agricultural Extension, Communication and Rural Development, Faculty of Agriculture, University of Zanjan, Zanjan, Iran
- 2- Associate Professor of Agricultural Extension and Rural Development, Department of Agricultural Extension and Education, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran
- 3- Assistant Professor, Department of Agricultural Extension, Communication and Rural Development, Faculty of Agriculture, University of Zanjan, Zanjan, Iran
- 4- Associate Professor, Soil Conservation and Watershed Management Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran
- 5- Ph.D. Climatology in Environmental Planning, Secretary of the Research Committee of Alborz Regional Water Company

### **Extended Abstract**

#### **Introduction and Goal**

The phenomenon of Flooding has always been a major threat to most people in the world. Today, the occurrence of this phenomenon has increased significantly worldwide. On the other hand, climate change has led to an increase in the number, intensity, and magnitude of such events. The damages caused by flooding are often irreparable and unpredictable. Asian countries, such as those in the Middle East, are high-risk areas that are exposed to relatively high levels of flooding and earthquakes and the damage they cause. In the past decade, Iran has faced unfortunate flood. Alborz Province is one of the provinces of Iran that has suffered significant damage from flooding. As a result of the floods in the past decade in this province, at least 12 people have died, hundreds have been injured, and 4,076,333 million rials of financial damage has been caused due to floods. The increase in flood statistics and the damages caused by them necessitate the identification of effective flood management solutions. Therefore, the purpose of the present study was to apply the flood crisis management framework in Alborz province with an emphasis on identifying, classifying, and prioritizing solutions.

#### **Article Type: Research Article**

**\*Corresponding Author's E-mail:** e.karamidehkordi@modares.ac.ir

**Citation:** Mesbah, A., Karamidehkordi, E., Tohidloo, A., Salehpour jam, A., Saadi. T. 2025. Application of the Flood Crisis Management Framework in the Alborz Province with Emphasis on Identification, Classification, and Prioritization of Solutions. Watershed Management Research. 38(2): 139-160.

**DOI:** 10.22092/WMRJ.2025.367812.1605

**Received:** 25 November 2024, **Received in revised form:** 25 December 2024, **Accepted:** 18 March 2025

**Published online:** 22 June 2025

Watershed Management Research, Vol. 38, No. 2, Ser. No:147, Summer 2025, pp. 139-160.

**Publisher:** Fars Agricultural and Natural Resources and Education Center

©Author(s)



**Materials and Methods**

The method used in this research, from a strategic perspective, was a descriptive-exploratory methodology, and the nature and approach of this research was a combined quantitative-qualitative approach. In the qualitative approach, data were collected through interviews and the formation of a panel of experts, and in the quantitative approach, data were collected through a questionnaire prepared by the researcher. The responses obtained from the interview with open-ended questions were first analyzed using thematic analysis and using NVIVO<sub>12</sub> software. In this regard, related concepts, categories, and themes were extracted and categorized in the coding process. Then, using the obtained components, a quantitative researcher-made questionnaire was designed and completed again by the research sample. To determine the importance of each component, the Friedman test was performed using SPSS<sub>24</sub> software. Also the ranking and determination of the importance and priority of flood crisis management components in Alborz Province were performed.

**Results and Discussion**

Based on the findings, the mean age of the research sample was 50.2 years and all of them were married. Also, the average work experience of these individuals was 21.7 years and the majority of them (55.1%) had a Ph.D. degree. In terms of field of study, watershed management was the most frequent among the specialized fields of the research sample with a frequency of 22.5%. The findings of this study indicated that in flood crisis management, the most important ranking in the Friedman test in the risk reduction step was the strategy for developing watershed and aquifer management structures with an average rank of 31.57; in the preparedness step, the strategy for integrating and coordinating organizations related to flood crisis management with an average rank of 7.68; in the response step, the strategy for rapidly deploying relief and security forces during a flood crisis with an average rank of 2.96; and in the recovery step, the strategy for organizing and correcting the course of rivers with an average rank of 6.43.

**Conclusion and Suggestions**

The findings of this research showed that to achieve successful flood crisis management at the provincial level in Alborz, and to facilitate the establishment of integrated and comprehensive governance with the involvement of various stakeholders in decision-making, it is necessary to create or improve the organizational structure along with strong coordination among different stakeholders within a powerful single organization or among several influential organizations. In this regard, the role of organizations such as the Ministry of Energy and the National Natural Resources and Watershed Management Organization at the national level, as well as regional water companies, the General Directorate of Natural Resources and Watershed Management, research institutes, and universities at the provincial level, is important. Therefore, coordination meetings and dialogue among them, along with the participation of other important stakeholders (local communities), will lead to the strengthening of adaptive and resilient management and decision-making. Based on the results of this research, it was determined that to improve the crisis management process, participatory governance, the involvement of all stakeholders in policymaking, and the establishment of local committees for consultation and decision-making are essential. These committees should focus on formulating long-term and sustainable solutions for various temporal and spatial scales, and ultimately, it is necessary to change the attitude towards implementing management actions (non-structural) alongside structural (technical-engineering) measures.

**Keywords:** Crisis management, flood, governance, integrated approach, mixed method, resilience



**Article Type:** Research Article

**Acknowledgment**

This research is derived from part of the results of Ardeshir Mesbah's doctoral thesis entitled "Analysis of Farmers' Vulnerability to Flood Crisis and Its Relationship with Resilient Measures for Managing This Crisis in the Alborz Province" approved by the University of Zanjan and a research project with the same title approved by the Alborz Regional Water Joint Stock Company. We would like to express their appreciation and gratitude to the Alborz Regional Water Joint Stock Company, the University of Zanjan, and the research sample that assisted them in the process of conducting this research.

**Conflicts of interest**

The authors of this article declared no conflict of interest regarding the authorship or publication of this article.

**Data Availability Statement**

All information and results are presented in the article text.

**Author's Contribution**

Ardeshir Mesbah: Design, conceptualization, performing software-statistical analyses, and writing the first version of the article

Esmail Karamidehkordi: Design, conceptualization, supervision, editing, reviewing the article, and controlling the results

Shadali Tohidloo: Supervision, editing, and reviewing the text of the article

Amin Salehpour Jam: Conceptualization, consulting, reviewing the text of the article

Tofigh Saadi: Consulting, reviewing the text of the article