

تلفیق تحلیل شبکه‌های اجتماعی و تصمیم‌گیری چندمعیاره برای رتبه‌بندی رویکردهای مدیریت بحران سیلاب

معصومه زیبارزانی*، استادیار، گروه مدیریت، دانشکده علوم اجتماعی و اقتصادی، دانشگاه الزهراء، تهران، ایران.
مرتضی فیروزی: پژوهشگر، پژوهشکده محیط زیست، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.
بهزاد حساری: استادیار، گروه مهندسی آب، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه، پردیس نازلو، ارومیه، ایران.
محمدعلی نکویی: دانشیار، مجتمع دانشگاهی پدافند غیرعامل، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، تهران، ایران.
تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۱/۱۵ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۱/۱۱

چکیده

سیلاب از جمله بلایای طبیعی است که در صورت رخداد می‌تواند خسارات گسترده جانی و مالی به جوامع تحمیل نماید. تلفیق نگرش‌های جاری و حاکم بر مدیریت بحران که عمدتاً بر مدیریت ریسک مبتنی بر رویکرد مقاومتی توجه دارند و رویکردهای سازگار با در نظر گرفتن عدم قطعیت‌ها و مبتنی بر تاب‌آوری می‌تواند نقش بسیار مؤثری بر میزان تاب‌آوری سکونتگاه‌های انسانی در برابر این مخاطره بحران‌زا داشته باشد. این پژوهش باهدف تلفیق این دو رویکرد، در گفتگوهای گروهی متمرکز، مجموعه فعالیت‌های مدنظر مدیریت بحران سیلاب را بر اساس تلفیق دو رویکرد استخراج و به سه دسته قبل، حین و پس از وقوع سیلاب تقسیم کرد. سپس وزن این گزینه‌ها با استفاده از تلفیق رویکرد تحلیل شبکه اجتماعی و تصمیم‌گیری چندمعیاره محاسبه و اقدامات با اولویت‌های اول تا سوم در هر سه دسته ارائه شدند و مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج نشان داد رویکرد سازگار با محیط‌زیست (مبتنی بر تاب‌آوری) در مدیریت و کاهش خطرات سیلاب در عمده موارد مورد توجه کارشناسان قرار گرفته است که نشانگر حرکت متخصصین از اتکای صرف به رویکرد مقاومتی و سازه‌ای به سمت رویکرد سازگار برای در نظر گرفتن عدم قطعیت‌ها خصوصاً اثرات تغییر اقلیم است.

کلمات کلیدی: تحلیل شبکه اجتماعی، تصمیم‌گیری چندمعیاره، مدیریت خطرات سیلاب، تاب‌آوری، مدیریت بحران

A Social Network Analysis based Multi-Criteria Decision Making for Assessment of Flood Risk Management Alternatives

Masoumeh Zibarzani¹, Morteza Firouzi², Behzad Hessari³, MohammadAli Nekooie⁴

Abstract:

Flood is a natural disaster that once occur, could cause serious financial damage and widespread human losses. Conventional approaches to flood risk management are mostly resistance-based. However, a resilience-based approach, taking into account uncertainties and can play a very effective role in the resilience of human settlements against this critical risk. It is essential to combine these two approaches to manage flood uncertainty through decision-making frameworks, and to use multi-criteria decision tools that can consider perspectives, goals, practical options, and stakeholder evaluation criteria. Accordingly, in focused group discussions, a hybrid set of flood crisis management alternatives were extracted and divided into three stages; pre-crisis, crisis response and post-crisis. The weights of these options were then calculated using a combination of social network analysis approach and multi-criteria decision making, and top three alternatives of each category were presented and examined. The results showed that the resilience-based approach in flood risk management has been considered by experts in cases that indicate the movement of experts from relying solely on a resistance-based approach to an adaptive approach to consider uncertainties, especially the effects of climate change.

Keywords: Social network analysis, Multi Criteria Decision Making, Flood risk management, Resilience, Emergency management

¹ Assistant Professor, Department of Management, Faculty of Social Sciences and Economics, Alzahra University, Tehran, Iran

² Researcher, PhD (Civil Engineering), Institute of Environment, University of Tabriz, Tabriz, Iran

³ Assistant Professor, Water Engineering Department, Faculty of Agriculture, Urmia University, Urmia, Iran

⁴ Assistant Professor, Malek Ashtar University, Tehran, Iran

رویکردی برای مدیریت پایدار و اثربخش سیلاب با بهره‌گیری از تجارب جهانی (مانند چارچوب سندای) و سیلاب‌های گذشته در سطح کشور همچون سیلاب‌های ۱۳۶۶ گلاب دره و دربند، ۷۰-۱۳۶۹ سیستان و بلوچستان، ۱۳۷۱ و ۱۳۷۶ غرب و جنوب غرب، ۸۱-۱۳۸۰ استان گلستان و ۹۸-۱۳۹۷ شمال، غرب و جنوب غرب کشور نیاز است [۷،۸].

رویکردهای متداول مدیریت ریسک سیلاب بیشتر مبتنی بر رویکرد مقاومتی باهدف کاهش تهدیدات سیلاب توسط زیرساخت‌ها و اقداماتی همچون ساخت سد، گوره، لای‌روبی رودخانه‌ها و ... است [۹،۱۰]. با این حال، تجربیات گذشته بیانگر این است که این رویکرد برای شرایط سیلاب‌های طراحی، حفاظت قابل توجهی را ایجاد می‌کند [۱۱]، اما برای کنار آمدن با عدم قطعیت‌ها کافی نیست [۱۲]. تکیه بر رویکردهای مقاومتی به تنهایی، به‌ویژه در شرایطی که یک طغیان ناگهانی روی می‌دهد، باعث خسارات سنگین جانی و مالی می‌شود [۱۳]. رویکرد دیگری که به تدریج به‌عنوان مکمل رویکرد پیشین یا گاهی به‌طور مستقل مورد توجه قرار گرفت، رویکردی سازگار با محیط‌زیست است که با در نظر گرفتن عدم قطعیت‌ها و مبتنی بر تاب‌آوری است [۱۴-۱۶].

هر کدام از رویکردهای مورد اشاره، طرفداران و منتقدان خود را دارد و به نظر می‌رسد برای مدیریت خطرات سیلاب مجموعه‌ای از اقدامات سازه‌ای و غیر سازه‌ای اجتناب‌ناپذیر است. مشکل اینجاست که این اقدامات اغلب نامطمئن هستند و ارزیابی معیارهای مختلف و تصمیم‌گیری راجع به این اقدامات جهت مدیریت خطرات سیلاب دارای پیچیدگی و امری چالشی است [۱۷]. بخشی از این پیچیدگی ناشی از این است که اتخاذ تصمیمات به‌ندرت تنها با شهود قابل حل است و ارزیابی گزینه‌های مختلف و تصمیم‌گیری در مورد بهترین گزینه ممکن است به روش تصمیم‌گیری چندمعیاره بستگی داشته باشد. در واقع، تصمیم‌گیری چند معیاره امکان تعیین مقدار اهمیت کلیه معیارها و ادغام آن‌ها در یک شاخص ترکیبی را فراهم می‌کند تا تصمیم‌گیرندگان قادر به شناسایی بهترین گزینه باشند [۱۸]. در زمینه مدیریت خطرات سیلاب ضروری است عدم قطعیت پارامترهای وقوع سیلاب از طریق چارچوب‌های تصمیم‌گیری مدیریت شود و استفاده از ابزارهای تصمیم‌گیری چندمعیاره است که می‌تواند دیدگاه‌ها، اهداف، گزینه‌های عملی و معیارهای ارزیابی ذی‌نفعان را در نظر بگیرد [۱۹].

سیل از جمله بلایای طبیعی است که در صورت رخداد می‌تواند خسارات گسترده جانی و مالی به جوامع تحمیل نماید [۱،۲]. مطابق گزارش دفتر کاهش خطر بلایای ملل متحد، طی سال‌های ۲۰۱۹-۲۰۰۰، سیل مسئول ۴۴٪ بلایای طبیعی مربوط به آب‌وهوا در جهان بوده است که رتبه اول از نظر رخداد در میان سایر انواع بلایای طبیعی به شما می‌آید و بیش از ۱۰۰ میلیون نفر را در جهان تحت تأثیر قرار داده است [۳]. پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۵۰ میلادی، به دلیل تغییرات اقلیمی، رشد بیابان‌زایی، نابودی تالاب‌ها و رشد شهرنشینی در مناطق با خطر بالای وقوع سیل، جمعیت آسیب‌پذیر از خطر سیل به دو میلیارد نفر برسد [۴]. در ایران، که رتبه ۸ از ۱۰ را در جهان از نظر مخاطرات طبیعی کسب کرده است، سیل شایع‌ترین مخاطره کشور بوده و در سال‌های اخیر حدود ۶۱ درصد کل مخاطرات را در کشور تشکیل داده است [۵] و بر اساس گزارش‌های جهانی، در دو دهه گذشته، بیش از ۱۰ میلیون نفر در کشورمان تحت تأثیر قرار گرفته‌اند [۶].

سیل از جمله بلایای طبیعی است که در صورت رخداد می‌تواند خسارات گسترده جانی و مالی به جوامع تحمیل نماید [۱،۲]. مطابق گزارش دفتر کاهش خطر بلایای ملل متحد، طی سال‌های ۲۰۱۹-۲۰۰۰، سیل مسئول ۴۴٪ بلایای طبیعی مربوط به آب‌وهوا در جهان بوده است که رتبه اول از نظر رخداد در میان سایر انواع بلایای طبیعی به شما می‌آید و بیش از ۱۰۰ میلیون نفر را در جهان تحت تأثیر قرار داده است [۳]. پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۵۰ میلادی، به دلیل تغییرات اقلیمی، رشد بیابان‌زایی، نابودی تالاب‌ها و رشد شهرنشینی در مناطق با خطر بالای وقوع سیل، جمعیت آسیب‌پذیر از خطر سیل به دو میلیارد نفر برسد [۴]. در ایران، که رتبه ۸ از ۱۰ را در جهان از نظر مخاطرات طبیعی کسب کرده است، سیل شایع‌ترین مخاطره کشور بوده و در سال‌های اخیر حدود ۶۱ درصد کل مخاطرات را در کشور تشکیل داده است [۵] و بر اساس گزارش‌های جهانی، در دو دهه گذشته، بیش از ۱۰ میلیون نفر در کشورمان تحت تأثیر قرار گرفته‌اند [۶].

باتوجه به گستردگی تبعات اقتصادی - اجتماعی سیلاب، از جمله آسیب رساندن به زیرساخت‌ها، دارایی‌های مردم (اراضی کشاورزی، دام‌پروری و منازل مسکونی) و میراث‌فرهنگی و اخلاق در امر خدمات‌رسانی در کشور و یا جابه‌جایی اجباری مردم مناطق آسیب‌دیده برای مدت طولانی از خانه و کاشانه‌شان، به

پس از چند سال خشکسالی متوالی در کشور، شاهد بارش‌های گسترده‌ای در سال آبی ۹۸-۱۳۹۷ بودیم و متعاقب آن سیلاب‌های مهیبی نیز رخ داد که مطابق گزارش‌های منتشرشده، ۲۵ استان تحت‌تأثیر این سیلاب‌ها قرار گرفتند و خسارات جانی و مالی گسترده‌ای را در پی داشت [۲۰]. آنچه در نتیجه این سیلاب‌ها رخ داد، پرسش‌های زیادی را در ابعاد مختلف از جمله نقاط قوت و ضعف مدیریت بحران کشور، آمادگی بخش‌های مختلف در زمان بروز بحران سیلاب، تاب‌آوری زیرساخت‌ها و سکونتگاه‌ها در برابر سیلاب و ... در میان مسئولین، کارشناسان و مردم مطرح کرد. در این مقاله، علاوه بر آزمایش روش مشارکتی تجزیه و تحلیل تصمیم‌گیری ساختاری، هدف اصلی این بود که متوجه شویم که اولاً ذی‌نفعان کدام یک از انواع گزینه‌های مدیریت و کاهش خطرات سیل را به سایرین ترجیح می‌دهند؟ و ثانیاً به‌طور خاص، دریاچه‌های رودخانه‌های مقاومتی و سازگار برای کاهش خطرات سیل ترجیح بیشتری دارند؟ در راستای نیل به این اهداف، ضروری بود از یک روش تصمیم‌گیری چندمعیاره استفاده شود. روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره مختلفی در انتخاب بهترین راهبردهای مدیریت و یا کاهش خطرات سیلاب در مطالعات قبلی مورد استفاده قرار گرفته است [۱۷، ۲۵-۲۱]. وجه مشترک همه این روش‌ها این است که بر اساس معیارهای مختلف، گزینه‌های متفاوت (تصمیمات) امتیازبندی و رتبه‌بندی می‌شوند. با این حال مطالعات قبلی به‌صراحت بیان می‌کنند که روش‌های مختلف تصمیم‌گیری چندمعیاره دچار اشکالاتی هستند:

- ۱- روش‌های مختلف می‌تواند به نتایج مختلف بینجامد؛ این عدم قطعیت در تصمیم‌گیری چندمعیاره ممکن است در دو بخش بروز کند: انتخاب معیارها و همچنین وزن‌دهی به آن‌ها.
- ۲- رسیدن به اجماع در برخی روش‌ها مشکل است که تصمیم‌گیری را دشوار و گاهی غیرممکن می‌کند. ارزیابی گزینه‌ها توسط گروهی از متخصصان انجام می‌شود و هر متخصص ممکن است به‌طور مستقل قضاوت کند که این مسئله، دستیابی به اتفاق نظر گروهی را بر اساس قضاوت‌های مختلف دست‌نیافتنی و یا دشوار می‌کند.
- ۳- اجرای بیشتر روش‌های کمک به تصمیم‌گیری چندمعیاره‌ای نیاز به اصلاح پارامترهای خاص برای مدل‌سازی ترجیحات تصمیم‌گیرنده دارد که بر عهده محققین است.

در همین راستا، در این مقاله، سه نوآوری برای هر مورد فوق در ارزیابی گزینه‌های مدیریت خطرات سیلاب ارائه شده است:

- ۱- محاسبه امتیازات با استفاده از روشی جدید از میان روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره صورت گرفته است که تاکنون در موضوع مقاله حاضر به کار برده نشده است. AGGDM یک روش تصمیم‌گیری چندمعیاره بر اساس تحلیل شبکه‌های اجتماعی [۲۶] است.
- ۲- برای سهولت رسیدن به اجماع، امتیازات هر متخصص در ارزیابی گزینه‌ها نسبت به تخصص آن فرد سنجیده می‌شود. برای این منظور در حین دریافت نظرات، دو معیار ارزیابی برای خود متخصصین تعیین شده است که به‌عنوان مبنا برای محاسبه وزن نسبی آن متخصص استفاده می‌شود. اول، ارزیابی محقق (ناظر فرایند تصمیم‌گیری از تخصص فرد) و دوم، ارزیابی متخصصین از سطح تخصص یکی دیگر. این دو شاخص در فرایند تحلیل شبکه [۲۷] روش AGGDM به کار می‌روند تا وزن تخصص

هر فرد به دست بیاید.

۳- گزینه‌های پیش از فرایند ارزیابی با نظر متخصصین به سه دسته اقدامات قبل، حین و بعد از وقوع سیلاب تقسیم شده‌اند تا فرایند درک و امتیازدهی به ترجیحات را برای متخصصین تسهیل کند. این رویکرد می‌تواند در نظر گرفتن عوامل چندوجهی واکنش اضطرابی را ساده‌تر کند.

روش تحقیق و ابزارها

فاز اول: استخراج رویکردهای موجود

در راستای هدف این مقاله و به‌منظور بررسی و پاسخگویی به سؤالات طرح‌شده با محوریت موضوع مدیریت بحران سیلاب، جلساتی در چند مرحله در قالب گفتگوهای گروهی متمرکز با حضور کارشناسان و متخصصین برگزار شد و پس از استماع و ثبت نظرات و دیدگاه‌ها، مجموعه فعالیت‌های مدنظر مدیریت بحران سیلاب به سه دسته قبل، حین و پس از رخداد سیلاب دسته‌بندی شدند. سپس هر یک از گزینه‌ها در این سه دسته مذکور، خود، به گروه‌های کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدت زمانی تقسیم‌بندی شدند. در جلسات بعدی، از کارشناسان درخواست شد به عملکرد سازمان‌ها و ارگان‌های متولی آن فعالیت‌ها نمراتی نیز از ۱۰۰ داده شود که این بخش از مقاله حاضر به دلیل برخی ملاحظات و همچنین باتوجه به هدف و دامنه کار مقاله، حذف شد. در ادامه، فعالیت‌های دسته‌بندی شده در قالب یک پرسش‌نامه در اختیار کارشناسان مختلفی (به‌غیر از اعضای گفتگوهای گروهی متمرکز) با سابقه مرتبط با موضوع مدیریت سیلاب قرار گرفت و از پرسش‌شوندگان درخواست شد تا در پایان حداقل دو متخصص در این زمینه را برای ارسال پرسش‌نامه معرفی نمایند تا از طریق یک فرایند تصمیم‌گیری مبتنی بر تحلیل شبکه اجتماعی و بر اساس معرفی و ارزیابی تخصص ذی‌نفعان دیگر برای انتخاب گزینه ترجیحی خود برای پرداختن به هر یک راهنمایی کنیم.

فاز دوم: ارزیابی و رتبه‌بندی گزینه‌های مدیریت سیلاب

پس از فرایند دریافت امتیازات کارشناسان و متخصصان در قالب پرسش‌نامه، امتیازات بر اساس روش AGGDM جمع و محاسبه شدند. AGGDM یک روش تصمیم‌گیری گروهی چند معیار سازگار با مسائل غیرساختاریافته یا خلاقانه است که در سال ۲۰۱۵ معرفی شده است [۲۶]. در این روش، تصمیم‌گیری به‌صورت گروهی صورت می‌پذیرد و تصمیم‌گیرندگان از روش تصمیم‌گیری گروهی خاص استفاده می‌کنند. در هر جلسه از شرکت‌کنندگان خواسته می‌شود برای ارزیابی معیارها بر اساس مقیاس رتبه‌بندی از نوع لیکرت (۱ برای کاملاً مخالفم با ۵ کاملاً موافقم) استفاده می‌شود (فرایند تصمیم‌گیری). اجرای فرایند تصمیم‌گیری بر عهده یک فرد است که «محقق تصمیم» خوانده می‌شود. وی وظیفه ضبط و نتیجه‌گیری تصمیمات و تخفیف را دارد اما در زمره ذی‌نفعان تصمیم‌گیری نهایی نیست. محقق تصمیم، تخصص تصمیم‌گیرنده (ها) در ارتباط با موضوع را ارزیابی می‌کند. برای آغاز جلسه (های) تصمیم‌گیری به حداقل تعداد تصمیم‌گیرنده نیاز است. متخصصان با روش نمونه‌گیری گلوله برفی شناسایی می‌شوند؛ بدین‌صورت که هر شرکت‌کننده بر اساس شناختی که از همکاران خویش یا متخصصین دیگر دارد، شرکت‌کنندگان احتمالی بعدی که را دارای ویژگی‌هایی هستند که ایشان را واجد شرایط مشارکت در تصمیم‌گیری در موضوع مورد نظر می‌کند، معرفی می‌کنند (فرایند ارجاع).

در این زمان فرد معرفی‌کننده نفر بعدی را از نظر میزان دانش در موضوع مورد بحث می‌سنجد و امتیازی در مقیاس لیکرت به او اختصاص می‌دهد. بر اساس اطلاعات به دست آمده در فرایند ارجاع، شبکه اجتماعی بین متخصصی، شناسایی و ترسیم می‌گردد. در این گراف جهت‌دار بین هر دو فرد ارتباطی به وجود می‌آید اگر یکی از این دو فرد دیگری را معرفی کرده باشد. وزن یال بین این دو فرد نیز بر اساس امتیازی که در فرایند ارجاع به وی داده شده است، مشخص می‌گردد. این شبکه اجتماعی مبنای محاسبه امتیاز کلی تخصص هر فرد را تشکیل می‌دهد که برابر درجه ورودی وزن دار وی است. این شاخص، حاصل جمع تعداد یال ورودی (ارجاعات داده شده به هر فرد) با احتساب وزن هر یال (وزنی که فرد معرفی‌کننده به وی داده) می‌باشد. در نهایت وزن کلی معیارهای تصمیم‌گیری با در نظر گرفتن وزن پاسخ‌دهنده و نظر وی زمانی که همه پاسخ‌دهندگان معیارها را بر اساس فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$FW(a_i) = \sum_{j=1}^n \frac{WP_{ji} \times C_{P_j} + WPr_{ji} \times C_{Pr_j}}{C_{P_j} + C_{Pr_j}} \times SV_j$$

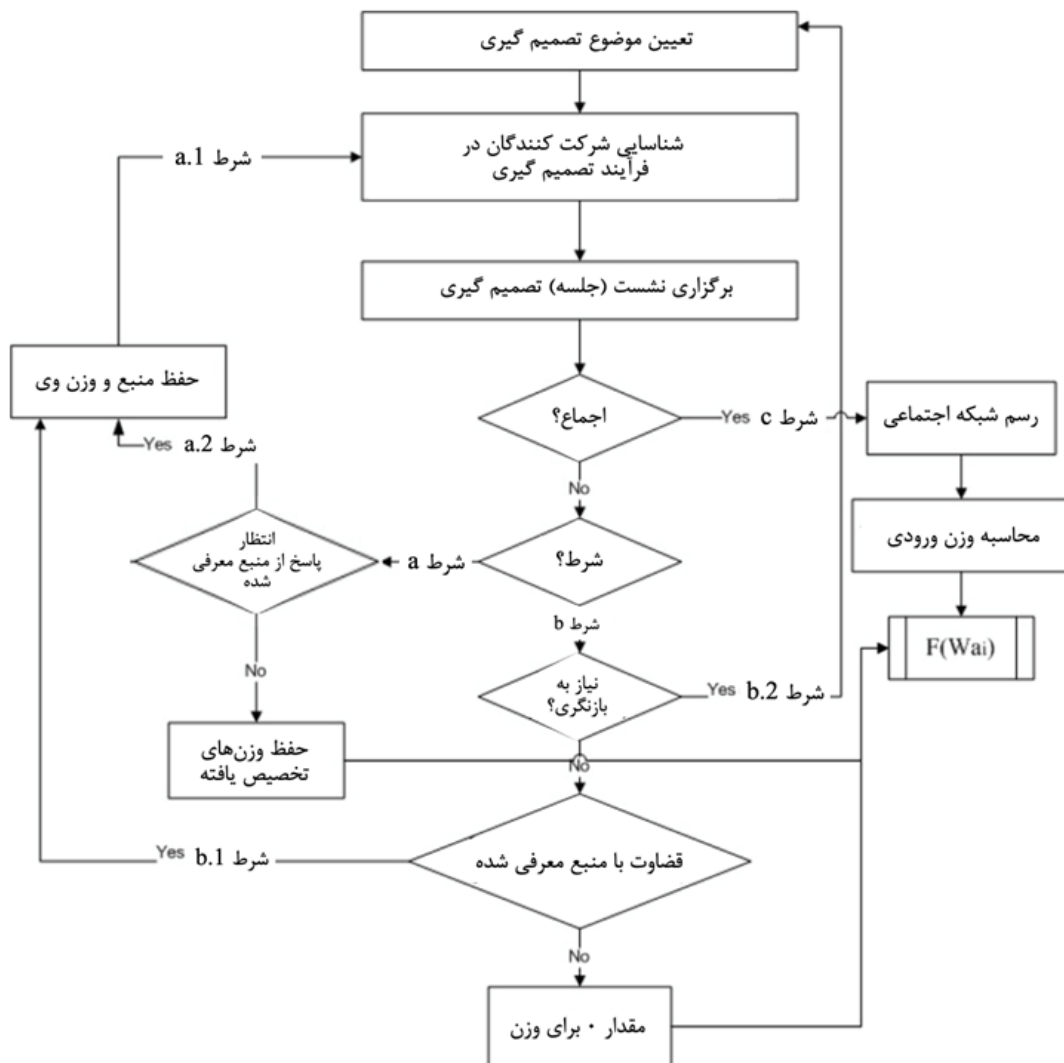
for $i=1,2,3,\dots,m$

(1)

که در آن، WP_{ji} وزنی است که پاسخ‌دهنده j به معیار تصمیم‌گیری می‌دهد. CP_j وزن محاسبه شده شرکت‌کننده j بر اساس شبکه اجتماعی و WP_{ji} و CP_j به ترتیب وزن اختصاص یافته به معیار تصمیم‌گیری و وزن محاسبه شده شرکت‌کننده معرفی شده توسط پاسخ‌دهنده j است. SV_j نیز وزنی است که محقق به هر جلسه تصمیم‌گیری بر اساس کیفیت آن جلسه اختصاص می‌دهد. تعداد جلسات محدود نیست و هنگامی که اجماع به اندازه بیش از ۷۰٪ برسد، جلسات تصمیم‌گیری خاتمه می‌یابد.

(۲)

$$FW(a_i) / FW(a_i)_{\max} = \text{Consensus in \%}$$



جمع آوری داده

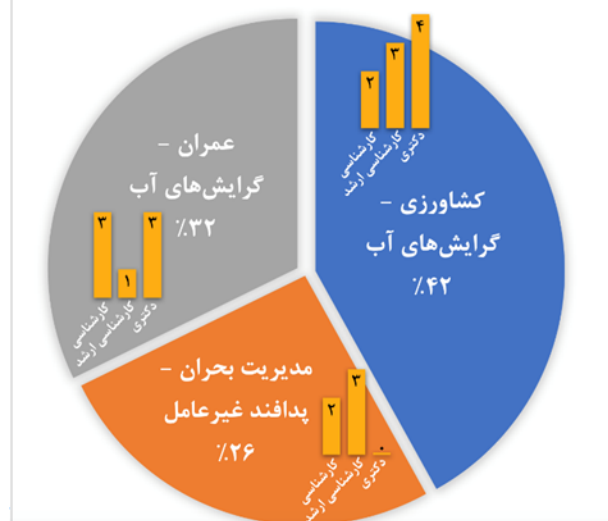
جمع آوری داده در بازه ۲ ماه با دستورالعمل فوق جمع آوری شد. کلیه شرکت کنندگان در جلسات از میان خبرگان فعال در حوزه آب و مدیریت بحران انتخاب شده بودند که سابقه حضور در مدیریت بحران سیلاب را داشته‌اند و یا تحصیلات دانشگاهی مرتبط در این زمینه داشته‌اند. با توجه به روش به کار رفته، حجم نمونه آماری به روش گلوله برفی تا رسیدن به اجماع افزایش یافت. پس از ۲۱ تصمیم‌گیری گروهی شرط توقف برآورده شد و پاسخ‌ها که در مقیاس لیکرت پنج‌درجه‌ای بود ذخیره شد. اجماع پس از دریافت امتیازات این متخصص در ۱۲ جلسه تصمیم‌گیری حاصل شد. پاسخ‌ها با استفاده از روش AGGDM و نرم‌افزار Gephi برای تحلیل شبکه اجتماعی تحلیل شدند.

بحث و نتایج

از معرفی‌کننده دریافت کنند بالاتر از حد میانه طیف لیکرت باشد. از آنجایی که گاهی این امتیاز ممکن است ناشی از یک خطای شناختی باشد، محقق تصمیم‌گیری نیز به هر فرد امتیازی بر اساس سطح تخصص و کیفیت پاسخ‌گویی داد (ستون وزن فرد از نظر تخصص) که در کنار امتیاز قبلی در محاسبات منظور گردید. در این جدول هر فرد یک وزن دریافت کرده است که از سوی محقق که مسئول اجرای جلسات تصمیم‌گیری است و بر اساس دو معیار در مقیاس لیکرت (۱ تا ۵) تعیین شده است: الف) تخصص و آشنایی فرد با موضوع و ب) کیفیت جلسه تصمیم‌گیری و میزان دقت نظر در پاسخ‌گویی (ستون دوم). در انتهای فرایند امتیازدهی، از هر پاسخ‌دهنده خواسته شده است بین ۰ تا ۵ فرد دیگر را معرفی کند تا در جلسات تصمیم‌گیری بعدی شرکت کنند (ستون سوم). هرکدام از افراد معرفی شده نیز وزنی در مقیاس لیکرت (۱ تا ۷) از فرد معرفی‌کننده حسب میزان تخصص در موضوع مورد تصمیم‌گیری دریافت کرده است (ستون چهارم).

به‌عنوان مثال شرکت‌کننده شماره ۱ هیچ فرد دیگری را معرفی نکرده است. شرکت‌کننده شماره ۳ فرد شماره ۲۲ را معرفی کرده است و به تخصص وی وزن ۷ را داده است که به دلیل رسیدن به شرایط اجماع و تشکیل نشدن جلسات بعدی، در فرایند تصمیم‌گیری دخالتی نداشته‌اند. شرکت‌کننده شماره ۴ در انتهای جلسه ۴ فرد دیگر را معرفی کرده‌اند و به هرکدام وزنی اختصاص داده‌اند که همه این افراد در جلسات تصمیم‌گیری بعدی شرکت داشته‌اند. جدول ۲ نتایج محاسبه وزن هر شرکت‌کننده بر اساس شبکه اجتماعی حاصل از معرفی و ارجاع بین شرکت‌کنندگان را نشان می‌دهد. توجه شود که وزن‌ها به‌صورت استاندارد شده در محاسبات منظور شده‌اند. شرکت‌کننده شماره ۲۰ بالاترین وزن را به خود اختصاص داده است که گواه سه مسئله است: داشتن بیشترین ارجاعات، داشتن سطح بالای امتیاز از جانب شرکت‌کنندگانی که وی را معرفی کرده‌اند و امتیاز بالا از جانب محقق تصمیم‌گیری. در تصویر ۳ شکل نهایی شبکه حاصل با استفاده از نرم‌افزار Gephi 2.0 ترسیم شده است. در این تصویر اندازه (بزرگی) هر گره، نماینده اندازه درجه ورودی وزن‌دار آن گره است. همچنین ضخامت هر یال، معرف وزن یال است.

زمینه تخصص و سطح تحصیلات متخصصان



تصویر ۲- اطلاعات جمعیت‌شناختی متخصصان

با توجه به تاکید بر تخصص افراد شرکت‌کننده، عمده افراد از تحصیلات تکمیلی برخوردار بودند و زمینه تحصیلی یا شغلی مرتبط داشتند. زمینه تخصص و سطح تحصیلات این متخصصان در تصویر ۲ ارائه شده است.

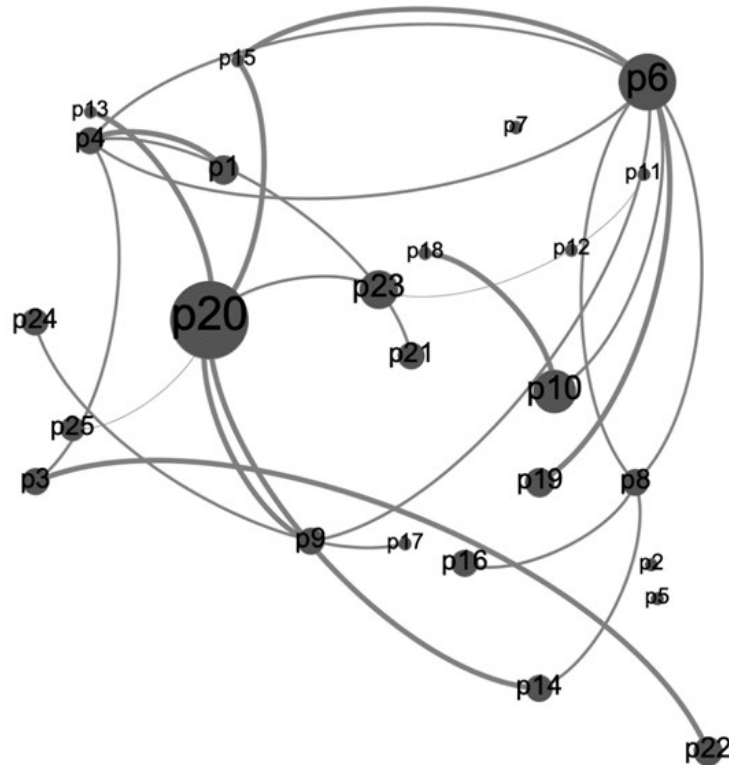
جدول ۱ گزارش ارجاعات بین شرکت‌کنندگان را نمایش می‌دهد. طبیعی است افراد در هنگام معرفی شرکت‌کننده بعدی به کسانی که از نظر آنان متخصص هستند ارجاع بدهند. این مسئله باعث می‌شود که امتیازاتی که افراد در زمان ارجاع

وزن فرد معرفی شده	کد فرد معرفی شده	وزن فرد از نظر تخصص	کد فرد	وزن فرد معرفی شده	کد فرد معرفی شده	وزن فرد از نظر تخصص	کد فرد
۷	P20	۱	P9	-	-	۲	p1
-	-	۳	P10	-	-	۱	P2
۵	P23	۲	P11	۷	P22	۱	P3
-	-	۱	P12	۷	P1	۴	P4
۷	P20	۱	P13	۶	P3		
۷	P20	۱	P14	۶	P6		
۷	P20	۱	P15	۶	P21		
۷	P6			-	-	۲	P5
-	-	۱	P16	۶	P4	۴	P6
۶	P24	۱	P17	۶	P8		
۷	P10	۲	P18	۶	P9		
-	-	۳	P19	۶	P10		
۶	P23	۴	P20	۷	P19	۱	P7
۶5	P25			-			
-	-	۳	P21	۶	P6	۱	P8
				۶	P14		
				۶	P16		

جدول ۱-ارجاعات بین شرکت کنندگان

وزن فرد	کد فرد	وزن فرد	کد فرد	وزن فرد	کد فرد	وزن فرد	کد فرد
۶	P16	۶	P11	19	P6	13	P1
۶	P17	۶	P12	۶	P7	۶	P2
۶	P18	۶	P13	۶	P8	۶	P3
۷	P19	۶	P14	۱۳	P9	۶	P4
۲۸	P20	۶	P15	۶	P10	۷	P5
۶	P21						

جدول ۲-وزن متخصصینی که به ایشان ارجاع داده شده است.



تصویر ۳- شبکه اجتماعی متخصصان

در قدم بعدی محاسبات بر اساس فرمول شماره ۱ انجام شد. سطح اجماع با استفاده از فرمول شماره ۲ بررسی گردید که برای همه گزینه‌ها بین ۷۱ و ۸۰ درصد و در سطح قابل قبول اطمینان بود. خلاصه نتایج اولویت‌های مدیریت خطرات سیلاب در جدول ۳ قید شده است که برای سه مرحله قبل، حین و پس از وقوع بحران سیلاب در سه بازه زمانی کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدت بررسی خواهند شد. در هر یک از نه حالت سه‌گزینه‌ای که بالاترین امتیاز را از نظر خبرگان به دست آورده‌اند در جدول قید شده است.

قبل از وقوع بحران سیلاب (پیشگیری و آمادگی):

متخصصین به موضوع پیش‌بینی و هشدار سیل از میان سایر معیارها توجه ویژه‌ای نموده‌اند. پیش‌بینی دقیق بلایای جوی همچون سیل به منظور صدور اخطارهای هواشناسی به موقع به اداره کل‌های مدیریت بحران استانی و همچنین آگاهی‌رسانی عمومی، مستلزم سرمایه‌گذاری، تجهیز و ارتقای نرم‌افزاری و سخت‌افزاری ایستگاه‌های هواشناسی کشور است. به نظر می‌رسد راه‌اندازی سامانه هشدار سیل با توجه به وجود تجربه‌های ارزشمند

داخلی و خارجی در این زمینه خصوصاً در استان‌های سیل‌خیز نیازی است که مورد توجه کارشناسان قرار گرفته است. در حال، اطلاع‌رسانی تخصصی و عمومی در نتیجه پیش و یا پیش‌بینی در بخش قبل از وقوع بحران سیل از دیدگاه کارشناسان می‌تواند منجر به کاهش خسارات جانی و مالی شود. مقایسه خسارات ناشی از سیلاب سال‌های ۱۳۷۱ و ۱۳۷۶ کشور و همچنین ۱۳۸۰ و ۱۳۸۱ استان گلستان، تأثیر و اهمیت پیش‌بینی و هشدار سیل را به خوبی نمایش می‌دهد (مراجعه شود به آمار وزارت کشور و [۲۸]). مطابق آمار، خسارات جانی و مالی (به جز در بخش کشاورزی) به طور محسوسی در هر دو مورد (۷۶ نسبت به ۷۱ و ۸۱ نسبت به ۸۰) کاهش داشته است. از سویی دیگر، عدم پیش‌بینی‌های صحیح فصلی هواشناسی در ابتدای سال آبی ۹۸-۱۳۹۷ مبنی بر نرمال بودن سال آبی جاری و با تصور کم‌آبی سال‌های گذشته، مدیریت بهره‌برداری سدها اقدام به ذخیره‌سازی بیشتر آب در سدهای کشور نمودند [۲۹].

	قبل از وقوع (پیشگیری و آمادگی)	حین وقوع (پاسخ به بحران)	پس از وقوع (تاب آوری، انطباق و بهبود)	
کوتاه مدت	۱- پیش‌بینی و هشدار سیل	۱- نجات مردم گرفتار	۱- عملیات جستجو و نجات	۱۱.۸۳
	۲- تشکیل کمیته بحران (با وظایف مشخص)	۲- ارسال کمک‌های فوری (پزشکی، غذایی و دارویی و ...)	۲- تأمین نیازمندی‌های اولیه	۱۱.۵
	۳- مکان‌یابی و مقاوم‌سازی بهینه سازه‌های آبی شهری	۳- هشدار خطاری در مسیر سیل با سریع‌ترین روش‌های ممکن	۳- اسکان موقت فوری در مکان‌های از پیش تعیین‌شده	۹.۹۵
میان مدت	۱- راه‌اندازی سامانه هشدار سیل برای مناطق بحرانی	۱- ارسال کمک‌های فوری	۱- تخلیه آب از اماکن مسکونی، تجاری و صنعتی به کمک نیروهای داوطلب	۱۲.۴۵
	۲- تعیین حریم رودخانه‌ها و تخلیه متجاوزان به حریم رودخانه	۲- تخلیه مسیر رودخانه‌ها	۲- جمع‌آوری کمک‌های پزشکی، نقدی و ... مورد نیاز آسیب‌دیدگان	۱۱.۶۸
	۳- آموزش تخصصی متصدیان مدیریت بحران	۳- بازکردن درپچه‌های سیل سدها	۳- برآورد دقیق خسارات جانی و مالی و معرفی برای پرداخت خسارت توسط بیمه یا دولت	۱۱.۴
بلند مدت	۱- زیرساخت‌های اطلاعاتی مربوط به سیلاب	۱- مدیریت و برنامه‌ریزی سدها	۱- ایجاد تمهیدات لازم برای ارزیابی و جبران خسارات بخش‌های مختلف	۱۲.۶۸
	۲- تجهیز ایستگاه‌های هواشناسی جو بالا و ثبات	۲- هشدار سریع سیل	۲- ساماندهی و ارسال کمک‌های مناطق معین	۱۲.۶۱
	۳- راه‌اندازی سامانه هشدار سیل	۳- آماده‌سازی قبلی تجهیزات سکونتگاه‌های موقت	۳- اسکان موقت	۱۲.۵

جدول ۳- نتایج اولویت‌های ۱ تا ۳ برای قبل، حین و پس از وقوع بحران سیل برای سه دسته زمانی کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدت

حین وقوع بحران سیلاب (پاسخ به بحران):

بی‌شک در هنگام وقوع سیل، نجات مردم گرفتار و هشدار خطاری و سریع به مردم پایین‌دست در کوتاه‌مدت از اقدامات با اولویت بالاست که مستلزم پیش‌بینی به‌موقع و آماده‌باش نیروها و دستگاه‌های دست‌اندرکار است که موردتوجه کارشناسان قرار گرفته است. آنچه به طور مثال در سیل اسفند ۹۷ - فروردین ۹۸ موردتوجه گزارش‌های مختلف قرار گرفت، درصد پُری بالای مخازن سدهای استان گلستان و خوزستان بود که معطوف به پیش‌بینی‌های فصلی نرمال بودن سال آبی ۹۸-۹۷ بود (در بخش قبلی مورد اشاره قرار گرفت). فلذا اگرچه سدها موجب تسکین قدرت سیلاب شدند [۳۱]، اما به دلیل درصد بالای پُری مخازن سدها، ابهاماتی در خصوص مدیریت مخازن سدها در گزارش‌ها مطرح شده است [۳۰]. هرچند مطابق تمام گزارش‌ها و با توجه به آمار بارش‌ها، شرایط در سیلاب اسفند ۹۷ - فروردین ۹۸ به شکلی بوده است که در هر شرایطی برخی خسارت‌های مادی اجتناب‌ناپذیر بوده است.

تشکیل کمیته‌های مدیریت بحران (با قید وظایف مشخص) و همچنین آموزش تخصصی متصدیان مدیریت بحران که در قالب گفتگوهای گروهی متمرکز نیز بسیار موردتوجه قرار گرفته بود، دومین مورد برجسته در این بخش در میان سایر موارد است که نشانگر وجود دغدغه‌هایی در متخصصین از عملکرد اداره کل‌های مدیریت بحران برخی استان‌ها، دانش تخصصی به‌روز و تجربه ایشان در نحوه مواجهه و مدیریت بحران سیل است.

تعیین حریم رودخانه‌ها و تخلیه ساکنان و متجاوزان به حریم رودخانه در میان‌مدت نیز موردتوجه کارشناسان قرار گرفته است. متأسفانه عدم توجه به حریم رودخانه همان‌طور که در گزارش‌های دلایل و پیامدهای سیل ۱۳۹۸ گلستان و کشور قیدشده، از عوامل مؤثر بر ورود سیلاب به شه [۳۰] و موجب تشدید خسارات جانی و مالی به دلیل کاهش ظرفیت حمل سیلاب می‌شود [۲۹] که مستلزم هماهنگی‌های بیشتر دستگاه‌های مرتبط در تعیین تکلیف تصرفات است.

آنچه که در این میان اهمیت می‌یابد توجه به رویکردهای مبتنی بر تاب‌آوری است تا در شرایط اینچنین، تبعات اقتصادی و اجتماعی را به حداقل برساند. آماده‌سازی قبلی تجهیزات سکونت‌گاه‌های موقت از سایر اولویت‌های مهم بلندمدت مورد تأکید متخصصین و کارشناسان بوده است. ضروری است دستگاه‌های متولی با در نظر گرفتن شرایط اقلیمی و تجربیات بحران‌های گذشته به آماده‌سازی و یا تجهیز مناسب این سکونت‌گاه‌ها با توجه به بحث توسعه پایدار در مناطق بحرانی اقدام نمایند.

بعد از وقوع بحران سیلاب (تاب‌آوری، انطباق و بهبود):

در این مرحله از مدیریت بحران سیلاب، نباید شرایط عادی انگاشته شود. ارتباط و تعامل با آسیب‌دیدگان شامل اطلاع‌رسانی در زمینه علل بروز بحران، میزان تلفات و خسارات و همچنین حمایت‌های روحی - روانی اموری ضروری هستند. آنچه کارشناسان در این بخش اهمیت بیشتری داده‌اند عملیات جستجو و نجات، تأمین نیازهای اولیه، اسکان موقت و برآورد و جبران خسارات مادی آسیب‌دیدگان است. تأمین نیازهای اولیه (دارویی، بهداشتی و غذایی) در بحران‌های پیش‌آمده در گذشته بسته به نوع، وسعت و گستردگی بحران، چالش‌هایی را به همراه داشته است. به طور مثال، تأمین و توزیع کالاهای اساسی و موردنیاز آسیب‌دیدگان از کانال‌های مختلف و بدون هماهنگی مرکزی انجام شده است که مشکلاتی نظیر بی‌نظمی و عدم توزیع عادلانه و متعاقب آن ایجاد نارضایتی را در پی دارد. اسکان موقت و برآورد تلفات و خسارات و جبران آن‌ها از موضوعات مهم دیگری هستند که مستلزم صرف هزینه‌های هنگفت است. متأسفانه به دلیل عدم توجه کافی به بیمه سیل در کشور، معمولاً بخشی از این خسارات به صورت کمک‌های بلاعوض و وام‌های با بهره کم توسط دولت به آسیب‌دیدگان پرداخت می‌شود که در بحران گسترده‌ای همچون سیل اسفند ۹۷ - فروردین ۹۸، به شدت دولت را با توجه به هزینه‌های بازسازی زیرساخت‌های آسیب‌دیده از سیل با مشکلات عدیده‌ای مواجه می‌کند.

نتیجه‌گیری

در این پژوهش تلاش شد نگرش‌های جاری و حاکم بر مدیریت بحران که عمدتاً بر مدیریت ریسک مبتنی بر رویکرد مقاومتی هستند با رویکردهای سازگار که بر مبنای عدم قطعیت‌ها و تاب‌آوری عمل می‌کنند ترکیب شوند و مجموعه فعالیت‌هایی بر این اساس برای مدیریت بحران سیلاب را بر اساس تلفیق دو رویکرد استخراج شود. این تحقیق در مرحله اول با استفاده از

روش مصاحبه‌های متمرکز گروهی به استخراج مجموعه کامل دستورالعمل‌های هر دو رویکرد از منظر متخصصان پرداخت. در ادامه همان متخصصان این دستورالعمل‌ها را به سه دسته قبل، حین و پس از وقوع سیلاب تقسیم کردند. در مرحله سوم، جهت ارزیابی نسبی گزینه‌های مدیریت سیلاب، با استفاده از روش AGGDM که از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره با استفاده از رویکرد تحلیل شبکه اجتماعی است، وزن این گزینه‌ها محاسبه و اقدامات با اولویت‌های اول تا سوم در هر سه دسته ارائه شدند. در این بررسی به طور هم‌زمان وزن هر شاخص از نظر تخصصی دریافت شد و همچنین وزن سایر کارشناسان از نظر این متخصص (به شرط ارجاع) دریافت گردید. بر اساس ارزیابی هم‌تابان، وزن نسبی متخصصین نسبت به هم نیز محاسبه گردید که نشان‌دهنده تخصص مورد وثوق متخصصین شماره ۱، ۶، ۹ و ۲۰ نسبت به سایرین بود. این وزن نسبی در محاسبات رتبه‌بندی شاخص‌ها به‌عنوان معیاری که ضریب تأثیر نظر آن متخصص را تعدیل یا تشدید می‌کند به کار گرفته شد.

اولویت‌های استخراجی از گفتگوهای گروهی متمرکز با متخصصین در زمینه مدیریت بحران سیلاب در سه دسته قبل، حین و پس از وقوع بحران سیلاب و هر کدام در سه بازه زمانی کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدت تقسیم‌بندی شدند. در دسته کوتاه مدت، متخصصین به موضوع پیش‌بینی و هشدار سیل از میان سایر معیارهای پیش از وقوع بیشترین توجه را داشتند. در دسته اقدامات در کوتاه‌مدت در حین وقوع، نجات مردم گرفتار از اقدامات با اولویت بالا منظور شده است و نتایج در خصوص اقدام مهم پس از وقوع نیز در همین راستا بوده و عملیات جستجو و نجات بیشترین اهمیت را از نظر کارشناسان به خود اختصاص داده است.

در دسته اقدامات میان‌مدت، کارشناسان به ترتیب راه‌اندازی سامانه هشدار سیل برای مناطق بحرانی، ارسال کمک‌های فوری و تخلیه آب از اماکن مسکونی، تجاری و صنعتی به کمک نیروهای داوطلب را برای سه گروه قبل، حین و بعد از وقوع سیلاب مهم تلقی کرده‌اند.

در نهایت در گروه اقدامات بلندمدت، کارشناسان متخصص تأمین زیرساخت‌های اطلاعاتی مربوط به سیلاب را به‌عنوان مهم‌ترین اقدام پیش از سیلاب می‌دانستند. در حین وقوع سیلاب، مدیریت و برنامه‌ریزی سدها در درجه اول اهمیت و در زمان پس از وقوع سیلاب ایجاد تمهیدات لازم برای ارزیابی و جبران خسارات بخش‌های مختلف در اهم امور تلقی شده‌اند.

11. Meyer V, Priest S, Kuhlicke C. Economic evaluation of structural and non-structural flood risk management measures: examples from the Mulde River. *Nat Hazards*. 2012;62:301-42.
12. Liao KH. (2012). A theory on urban resilience to floods-A basis for alternative planning practices. *Ecol Soc*.17(4).
13. European Union. Directive 2007/60/EC of the European Parliament and of the council of 23 October 2007 on the assessment and management of flood risks. 2007.
14. Akamani K, Wilson PI. (2011). Toward the adaptive governance of transboundary water resources. Vol. 4, *Conservation Letters*. 409-16.
15. van Wesenbeeck BK, Mulder JPM, Marchand M, Reed DJ, De Vries MB, De Vriend HJ, et al. (2014). Damming deltas: A practice of the past? Towards nature-based flood defenses. *Estuar Coast Shelf Sci*.140:1-6.
16. de Bruijn KM. (2004). Resilience and flood risk management. *Water Policy*.6(1):53-65.
17. Chitsaz N, Banihabib ME. (2015). Comparison of Different Multi Criteria Decision-Making Models in Prioritizing Flood Management Alternatives. *Water Resour Manag*. 29(8):2503-25.
18. Zhu H, Liu F. (2021). A group-decision-making framework for evaluating urban flood resilience: a case study in yangtze river. *Sustain*.13(2):1-16.
19. de Brito MM, Evers M. (2016). Multi-criteria decision-making for flood risk management: A survey of the current state of the art. *Natural Hazards and Earth System Sciences*. 16: 1019-33.
۲۰. هیأت ویژه گزارش ملی سیلاب‌ها. روایت سیلاب‌های ۹۸-۱۳۹۷ ایران: گزارش اول (تشریح رخداد). تهران: دانشگاه تهران ۱۳۹۸.
21. Ghanbarpour MR, Salimi S, Hipel KW. (2013). A comparative evaluation of flood mitigation alternatives using GIS-based river hydraulics modelling and multicriteria decision analysis. *J Flood Risk Manag*. 6:319-31.
22. Loos JR, Rogers SH. (2016). Understanding stakeholder preferences for flood adaptation alternatives with natural capital implications. *Ecol Soc*.21(3).
23. Nivolianitou Z, Synodinou B, Manca D. (2015). Flood disaster management with the use of AHP. *Int J Multicriteria Decis Mak*. 5(1-2):152-64.
24. Ouma YO, Tateishi R. (2014). Urban flood vulnerability and risk mapping using integrated multi-parametric AHP and GIS: Methodological overview and case study assessment. *Water (Switzerland)*. 6(6):1515-45.
۲۵. بنی حبیب م، چیت‌ساز ن. (۱۳۹۴). استفاده از مدل برنامه‌ریزی توافقی در تصمیم‌گیری بهینه مدیریت سیلاب. پژوهش آب ایران. ۹(۳)-۸۷-۷۹: (۱۸)
26. Zibarzani M, Lamit H Bin, Ali KNB, Majid MZA, Rozan MZA. (2015). Adapted Grounded Group Decision Making Model. *Proc Natl Acad Sci India Sect A - Phys Sci*. 85(2):319-27.
۲۷. زیب ارزانی م، نکویی م، زیدی بن عبد روزان م، اسماعیلی ا. (۱۳۹۲). طراحی نقشه دانش برای تشکیل تیم مدیریت بحران با استفاده از رویکرد تحلیل شبکه‌های اجتماعی و فرآیند تحلیل سلسله مراتبی. مدیریت بحران. بهار و تابستان (۳): ۵۱-۷.

آنچه در اولویت‌های یک تاسه در هر سه دسته مشهود است، توجه متخصصین به رویکرد سازگار با محیط‌زیست در مدیریت و کاهش خطرات سیلاب است. نتایج نشان داد رویکرد سازگار با محیط‌زیست (مبتنی بر تاب‌آوری) در مدیریت و کاهش خطرات سیلاب در عمده موارد موردتوجه کارشناسان قرار گرفتن است که نشانگر حرکت متخصصین از اتکای صرف به رویکرد مقاومتی و سازه‌ای به سمت رویکرد سازگار برای درنظرگرفتن عدم قطعیت‌ها خصوصاً اثرات تغییر اقلیم است. آنچه به نظر می‌آید در نظر کارشناسان مغفول مانده، توجه به بیمه سیل و همچنین آبخیزداری، بیابان‌زایی و جنگل‌زایی است. مقایسه تطبیقی وزن گزینه‌های سه دسته قبل، حین و بعد وقوع سیل نشان می‌دهد که کارشناسان اهمیت نسبی کمتری برای اقدامات بعد از بحران در نظر گرفته‌اند.

نتایج این مقاله در راستای نیاز گزارش شده در ادبیات موضوعی برای تلفیق روش‌های مبنی بر عدم اطمینان در مدیریت سیلاب بود [۳۲]. این مقاله برای اولین بار مجموعه دستورالعمل‌های مدیریت سیلاب را به سه دسته قبل، بعد و حین سیلاب تقسیم کرده است که پیش‌ازاین در مطالعات قبلی مغفول بوده است. این رویکرد می‌تواند درنظرگرفتن عوامل چندوجهی واکنش اضطراری را ساده‌تر کند.

منابع و مآخذ

1. UNDRR. United Nations Office for Disaster Risk Reduction: annual report. UNDRR; 2019. p. 107.
2. UN-SPIDER. Flood [Internet]. [cited 2021 Feb 26]. Available from: <https://www.un-spider.org/risks-and-disasters/natural-hazards/flood>
3. UNDRR. The human cost of disasters: an overview of the last 20 years 2000-2019. United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR), Regional Office for Asia and the Pacific. 2020.
4. UNESCO. WWAP (World Water Assessment Programme): The United Nations World Water Development Report 4: Managing Water under Uncertainty and Risk. Paris; 2012.
۵. وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی. رتبه ایران در جهان از نظر مخاطرات طبیعی [Internet]. پایگاه خبری و اطلاع‌رسانی وزارت. Available from: <https://behdasht.ov.ir/۱۳۹۸-رتبه-۸-از-۱۰-ایران-در-جهان-از-نظر-مخاطرات-طبیعی>
6. CRED. Natural Disasters 2019. Brussels: Centre for Research on the Epidemiology of Disasters; 2020. p. 8.
۷. امامی ک. بلای بلایای طبیعی. روزنامه شرق [Internet]. 1398; Available from: www.sharghdaily.ir/fa/main/print/218768
۸. نجفی‌نژاد ع، قادری س، مجموعه مقالات سمینار کاهش اثرات و پیشگیری از سیل. مجموعه مقالات سمینار کاهش اثرات و پیشگیری از سیل. گرگان. UNDP; 1381.
9. Morrison A, Westbrook CJ, Noble BF. (2018). A review of the flood risk management governance and resilience literature. *J Flood Risk Manag*. 11(3):291-304.
۱۰. زکی‌پور م، طالعی م، جوادی ق. (۱۳۹۷). مقایسه رویکردهای انتطاف‌پذیر و مقاومتی به منظور مدیریت ریسک سیلاب (مطالعه موردی قزل‌اوزن در حوضه شهرستان ماه‌نشان). *سنجش از دور و GIS*

۲۸. حیدری ع، امامی ک، جمعی از نویسندگان. پیش‌بینی و هشدار سیل. اسدالهی ا، (۱۳۸۵). کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران. ۲۶۵.
۲۹. مطالعات زیربنایی. بررسی و تحلیل وقایع سیل فروردین ماه ۱۳۹۸. مرکز پژوهش‌های مجلس. .
۳۰. جلیلی م، فکری م. (۱۳۹۸). دلایل و پیامدهای سیل گلستان. تهران: مرکز بررسی‌های استراتژیک ریاست جمهوری. ۳۰.
۳۱. شرکت توسعه منابع آب و نیروی ایران. (۱۳۹۹). گزارش عملکرد شرکت توسعه منابع آب و نیروی ایران در سیلاب‌های فروردین
32. Banihabib, M. E., Chitsaz, N., & Randhir, T. O. (2020). Non-compensatory decision model for incorporating the sustainable development criteria in flood risk management plans. *SN Applied Sciences*, 2(1), 1-11.