2023, Vol.10, No.3, Pages 13 to 34
Journal of Water and Sustainable Development

سال دهم، شماره ۳، ۱۴۰۲، صفحات ۱۳ تا ۳۴
نشریه آب و توسعه پایدار

Article Type: Applied Article

نوع مقاله: پژوهش کاربردی

Analysis of Flood Governance and Risk Management

M. Oskouhi[1], K. Esmaili[2*], A.N. Ziaei[2]

1, 2- Ph.D. Candidate and Associate Professor, Department of Water Science and Engineering, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran.

*(Corresponding Author Email: esmaili@um.ac.ir)

Received: 04-09-2023 Revised: 12-12-2023
Accepted: 20-12-2023 Available Online: 21-12-2023

تحلیلی بر حکمرانی و مدیریت ریسک سیلاب

مائده اسکوهی[۱]، کاظم اسماعیلی[۲*]، علی‌نقی ضیائی[۲]

۱ و ۲- به ترتیب دانشجوی دکتری و دانشیار گروه علوم و مهندسی آب، سازه‌های آبی دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران.

*(نویسنده‌ی مسئول، E-Mail: esmaili@um.ac.ir)

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۶/۱۳ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۲/۰۹/۲۱
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۹/۲۹ تاریخ انتشار: ۱۴۰۲/۰۹/۳۰

Abstract

Flood governance and risk management involve measures and strategies aimed at reducing the risk of floods and managing their impacts. This process includes identifying and evaluating risks, planning and prevention, readiness for response and performance in crisis situations, effective and rapid response to floods, and constructive measures and continuous improvement. The main approach of this research is based on five themes related to various issues related to flood risk management, which include stakeholder engagement, policies and action, research on practice, supporting tools, governance, and frameworks. The study of flood risk management has experienced significant developments over the past two decades. Attention to the application of flood risk management and comparative analysis of flood governance in flood management studies has been undertaken, which means creating a complex arrangement that shapes the behavior of governance and social actors regarding flood risk management. Based on the results of the review of research sources, the main structures of flood risk management and flood governance studies are strongly interrelated but also differ in their main structures, which are evident in the discovered keywords in the analysis. The articles were codified based on the main topics in MAXQDA software, and then the complete sets of codes in all reviewed articles were examined. The findings of the research show that improving flood resilience requires extensive efforts in the fields of physical and social sciences. Researchers should, for flood forecasting and modeling, in addition to the physical sciences, develop social science tools. These actions can help improve the planning and management of flood crises and reduce their social and economic effects..

Keywords: Governance, Flood Risk Management, Resilience, MAXQDA Software.

چکیده

حکمرانی و مدیریت ریسک سیل شامل تدابیر و راهبردهایی است که به‌منظور کاهش خطر سیلاب و مدیریت اثرات آن طراحی می‌شوند. این فرایند شامل شناسایی و ارزیابی خطرها، برنامه‌ریزی و پیشگیری، آمادگی برای واکنش و عملکرد در شرایط بحرانی، پاسخگویی سریع و مؤثر در مواجهه با سیلاب، اجرای تدابیر سازنده و بهبود مستمر است. رویکرد اصلی این پژوهش بر پنج موضوع نهاده شده است که به مسائل مختلف مرتبط با حکمرانی و مدیریت ریسک سیلاب می‌پردازد و شامل مشارکت ذی‌نفعان، سیاست‌ها و اقدامات، تحقیق در عملیات، ابزارهای پشتیبانی و چارچوب‌ها می‌باشد. مطالعه مدیریت ریسک سیلاب در دو دهه گذشته تحول چشمگیری را تجربه کرده است. توجه به کاربرد مدیریت ریسک سیلاب و تحلیل مقایسه‌ای حکمرانی ریسک سیلاب در مطالعه مدیریت سیلاب صورت گرفته است که به معنای ایجاد چیدمان پیچیده‌ای است که رفتار عوامل حاکمیتی و اجتماعی در مورد مدیریت ریسک سیلاب را شکل می‌دهد. با توجه به بررسی منابع مطالعاتی، بین ساختار اصلی مطالعات مدیریت ریسک سیلاب و حکمرانی ریسک سیلاب همبستگی زیادی وجود دارد. مقاله‌های مورد بررسی بر اساس موضوعات اصلی در نرم‌افزار MAXQDA کدگذاری شدند، سپس مجموعه کامل کدها در تمام مقاله‌ها بررسی شدند. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد بهبود تاب‌آوری در برابر سیلاب نیازمند تلاش‌های گسترده‌ای در زمینه‌های علوم فیزیکی و اجتماعی است. پژوهشگران باید برای پیش‌بینی و مدل‌سازی سیلاب، علاوه‌بر علوم فیزیکی به توسعه ابزارهای علوم اجتماعی بپردازند. این اقدامات می‌تواند به بهبود برنامه‌ریزی و مدیریت بحران‌های سیلاب کمک کرده و تاثیرات اجتماعی و اقتصادی آن را کاهش دهد.

واژه‌های کلیدی: حکمرانی، مدیریت ریسک سیلاب، تاب‌آوری، نرم‌افزار MAXQDA.

HomePage: https://jwsd.um.ac.ir

How to cite this article: Oskouhi1, M., Esmaili, K. & Ziaei, A.N. (2023). Analysis of Flood Governance and Risk Management. Journal of Water and Sustainable Development, 10(3), 13-34. doi: http://dx.doi.org/10.22067/jwsd.v10i3.2309-1272

مقدمه

به‌طورکلی، سیلاب پرتکرارترین و پر هزینه‌ترین خطر طبیعی است (United Nations، ۲۰۱۵). در مطالعات گذشته رشد جمعیت، تغییرات اقلیمی، تشدید و گسترش فعالیت‌های اقتصادی در مناطقی که در معرض سیلاب هستند، به‌عنوان عوامل اصلی افزایش خسارت‌های سیلاب در آینده شناخته شده‌اند (Kundzewicz و همکاران، ۲۰۱۴؛ Alfieri و همکاران، ۲۰۱۶؛ Vitousek و همکاران، ۲۰۱۷). سیلاب‌ها تأثیرات اجتماعی و اقتصادی چشمگیری بر جوامع دارند و این تأثیرات گسترده و در حال رشد هستند. بر اساس گزارش گروه بازپرداخت بیمه سوئیس، سیلاب بیشتر از هر خطر طبیعی دیگری، بیش از نیم میلیارد نفر در سراسر جهان را هر سال تحت تأثیر قرار می‌دهد و میانگین خسارت سالانه سیلاب برابر با ۵۰ میلیارد دلار آمریکا است (Swiss Re Group، ۲۰۱۸). همچنین، گزارش گروه بین‌المللی تغییرات اقلیمی نشان می‌دهد رشد جمعیت جهانی، شهرنشینی و تغییرات اقلیمی باعث افزایش هزینه‌های اجتماعی و اقتصادی سیلاب خواهند شد. باتوجه‌به دامنه و شدت اثرات سیلاب، این پدیده به‌عنوان یک موضوع مهم در مطالعات علمی شناخته شده است و تحلیل‌های متخصصان در سراسر جهان برای درک بهتر علل بروز سیلاب و طراحی برنامه‌های کاهش آثار مربوط به آن، به‌کار گرفته می‌شوند. تجزیه، تحلیل و ارزیابی مدیریت ریسک سیلاب که یک رویکرد استراتژیک برای کاهش آثار سیلاب با استفاده از به اشتراک گذاشتن مسئولیت‌ها و استفاده از تنوع ابزارها است، موضوع مهمی می‌باشد (Klijn و همکاران، ۲۰۰۸؛ Simonovic، ۲۰۱۲؛ Sayers و همکاران، ۲۰۱۳). بااین‌حال، حکمرانی ریسک سیلاب به معنای ترتیبات نهادی پیچیده‌ای که رفتار مسئولان دولتی و جامعه‌ای در ارتباط با مدیریت ریسک سیلاب را شکل می‌دهد، یک موضوع نسبتاً جدید است (Raadgever و همکاران، ۲۰۱۸).

در کشورهای توسعه‌یافته، رویکرد استاندارد مدیریت ریسک سیلاب، اغلب شامل استراتژی‌های مبتنی بر تاب‌آوری بوده‌است (Zevenbergen و Gersonius، ۲۰۰۷؛ Shrubsole، ۲۰۱۳)، تلاش برای کنترل ریسک سیلاب به کمک زیرساخت و کنترل رفتار با قوانین و مقررات (Holling و Meffe، ۱۹۹۶) وجود دارد. هدف استراتژی‌های مبتنی بر تاب‌آوری، حذف تهدیدات تا جایی که ممکن است و به حداقل رساندن پتانسیل تأثیرات نامطلوب بر جامعه است. اگرچه رویکرد مبتنی بر تاب‌آوری در برابر سیلاب می‌تواند حفاظت قابل‌توجهی در برابر آن را ارائه دهد، اما نمی‌تواند به‌خوبی با عدم قطعیت مقابله نماید (Meyer و همکاران، ۲۰۱۲). تمرکز بر تاب‌آوری می‌تواند به‌ویژه در مواردی که زیرساخت‌ها یا کنترل‌های نظارتی قادر به ارائه حفاظت کافی در برابر رویدادهای ناگهانی نیستند، زیرساخت‌های پرهزینه‌ای باشد و در بعضی موارد نمی‌تواند به‌صورت کامل جان انسان‌ها را حفاظت کند (Millerd و همکاران، ۱۹۹۴؛ Holling و Meff، ۱۹۹۶؛ Folke و همکاران، ۲۰۰۲؛ Dawson و همکاران، ۲۰۱۱؛ Park و همکاران، ۲۰۱۳).

رویکردهای سازگاری، با پذیرش عدم قطعیت، به دنبال سازگاری به‌جای کنترل سیستم‌های محیطی، پاسخی مکمل به مدیریت ریسک سیلاب مبتنی بر تاب‌آوری ارائه می‌دهند. مدیریت تطبیقی سیستم‌های پویا با قابلیت تنظیم و توانایی سازگاری با تغییرات محیطی حداقل از دهه ۱۹۵۰ در دسترس بوده است (Walters و Hilborn، ۱۹۷۸). رویکردهای سازگاری در مدیریت ریسک سیلاب بر کاهش، مقابله و بازیابی تغییرات مورد انتظار و غیرمنتظره با استفاده از طیف متنوعی از گزینه‌های سیاستی و مدیریتی تمرکز دارند. یکی از اجزای مهم انطباق در این رویکرد، یادگیری مستمر و پذیرش شرایط متغیر سیستم است (Akamani و Wilson، ۲۰۱۱؛ Zhou و همکاران، ۲۰۱۲؛ Van Wesenbeeck و همکاران، ۲۰۱۴). تمایل به به‌کارگیری رویکردهای سازگاری در مدیریت محیطی از اواخر دهه ۱۹۷۰ شروع شده است (Holling، ۱۹۷۸؛ Walters و Hilborn، ۱۹۷۸؛ Grayson و همکاران، ۱۹۹۴؛ Gunderson، ۱۹۹۹؛ Folke و همکاران، ۲۰۰۲؛ Allan و Stankey، ۲۰۰۹) و به‌تدریج در سیاست و عمل اتخاذ می‌شود (Nobel، ۲۰۱۵). رویکردهای سازگاری نیز برای مدیریت ریسک سیلاب مورد قبول قرار گرفته است. به‌عنوان مثال، برنامه کاهش خسارت سیلاب در کانادا (Millerd و همکاران، ۱۹۹۴) که پیش‌نیاز آن دور شدن از اتکا به سازه‌های کنترل سیلاب و در جهت رویکردهای غیرسازه‌ای و سازگارتر با شرایط است آن را تأیید نموده است.

اتحادیه اروپا به‌تازگی الزام به پذیرش دیدگاه سازگاری مدیریت ریسک سیلاب برای کشورهای عضو خود را در قانون قرار داده است. در این راستا دستورالعمل سیلاب اتحادیه اروپا در سال ۲۰۰۷ (European Council، ۲۰۰۷) معرفی شد که نه‌تنها کنترل سیلاب و آمادگی در برابر سیل را مشخص می‌کند، بلکه ظرفیت مقابله و سازگاری با حوادث سیلاب را نیز مورد توجه قرار می‌دهد. ظهور رویکردهای سازگاری بیشتر برای مدیریت ریسک سیلاب نشان می‌دهد که رویکردهای سنتی مبتنی بر تاب‌آوری بی‌ارزش نیستند. بهبود تاب‌آوری در برابر حوادث سیلاب و ایجاد ظرفیت برای انطباق با شرایط متغیر سیلاب نیازمند ترکیبی از هر دو رویکرد مبتنی بر تاب‌آوری و سازگاری است (Schelfaut و همکاران، ۲۰۱۱).

تاب‌آوری به معنای توانایی یک سیستم به‌منظور حفظ عملکرد، ساختار و هویت سیستم است (Folke و همکاران، ۲۰۱۰). در دو دهه گذشته تمرکز بر این مسئله که چگونه «حکمرانی خوب» می‌تواند تاب‌آوری در برابر سیلاب را ارتقا دهد افزایش یافته است (Dwyer و همکاران، ۱۹۹۷؛ Buck-land و Rahman، ۱۹۹۹؛ Cutter و همکاران، ۲۰۰۰؛ Smits و همکاران، ۲۰۰۶؛ Levy و همکاران، ۲۰۰۷؛ Carter و همکاران، ۲۰۰۹؛ Rosner و همکاران، ۲۰۱۴؛ Borba و همکاران، ۲۰۱۵). مفهوم تاب‌آوری به‌عنوان یک مفهوم شناخته شده در حوزه مدیریت ریسک، به ظرفیت یک سیستم، جامعه یا

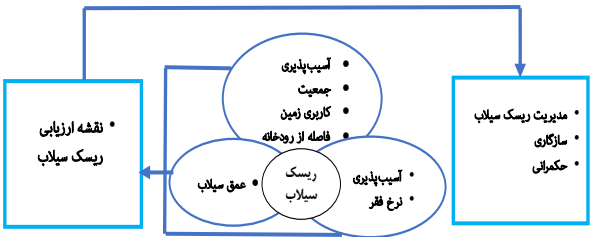
سازمان برای تحمل، تعامل و بازیابی در مواجهه با تغییرات، نوسانات یا حوادث ناخواسته اشاره دارد. در واقع، تاب‌آوری به اندازه‌گیری و تقویت قدرت سیستم برای مقابله با تهدیدات و سپری کردن اثرات منفی آن‌ها می‌پردازد. تاب‌آوری شامل قابلیت‌هایی است که به سازمان‌ها یا جوامع کمک می‌کند تا در مواجهه با تغییرات و شوک‌ها، عملکرد مناسب داشته باشند و به‌سرعت واکنش نشان دهند. این مفهوم شامل جنبه‌های مختلفی مانند ایمنی، پایداری، آمادگی، شفافیت، همکاری و بازیابی می‌شود.

حکمرانی به فرآیندهای گسترده نهادها، سیاست‌ها و روابطی اطلاق می‌شود که از طریق آن‌ها تصمیم‌گیری‌ها و اقداماتی انجام می‌شود که بر سیستم‌های محیطی و اجتماعی تأثیر می‌گذارد، در مقابل، مدیریت شامل تصمیمات عملیاتی برای دستیابی به نتایج خاص است (Armitage و همکاران، ۲۰۱۲) و ممکن است به‌عنوان زیرمجموعه‌ای از حکومت تلقی شود. ابتکارات تحقیقاتی چند رشته‌ای، به‌ویژه در اروپا تلاشی برای توسعه رویکردهای تاب‌آوری در حوزه مدیریت ریسک سیلاب را نشان می‌دهند؛ بااین‌حال، در بسیاری از موارد، حکمرانی محدود به مجموعه‌ای از استراتژی‌ها، سیاست‌ها و اقدامات شده است، این محدودیت به‌ویژه در نهادهایی که ذاتاً در برابر تغییر مقاوم هستند، مشاهده می‌شود (Pahl-Wostl و Knieper، ۲۰۱۴؛ Barnett و همکاران، ۲۰۱۵؛ Penning-Russell و Johnson، ۲۰۱۵). برای بهبود مدیریت ریسک سیلاب و افزایش تاب‌آوری در برابر سیلاب، ضرورت استفاده از متون علمی موجود آشکار است. بااین‌حال، تاکنون هیچ تحقیقی در مورد وضعیت تحقیقات تاب‌آوری مدیریت ریسک سیلاب در رابطه با حکمرانی یا شکاف‌های کلیدی در دانش که باید برای بهبود تاب‌آوری در برابر سیلاب مورد توجه قرار گیرد، انجام نشده است. بهبود در این زمینه نیازمند تحقیقات بیشتر و شناسایی نقاط قوت و ضعف در حکمرانی و مدیریت ریسک سیلاب و مدیریت تاب‌آوری در برابر تغییرات است؛ بنابراین، هدف این پژوهش، ارزیابی ماهیت و دامنه تحقیقات علمی در مورد حکمرانی و مدیریت ریسک سیلاب با رویکرد تاب‌آوری است.

مواد و روش‌ها

همکاری و مشارکت عمومی می‌تواند به‌عنوان یک عامل بسیار مهم در یک موضوع تحقیقاتی در نظر گرفته شود که به‌عنوان مشارکت ذی‌نفعان نام دارد. این نوع کدگذاری و طبقه‌بندی موضوعات و تحقیقات، به تفسیر مقاله و حوزه موضوعی وابسته است. کدگذاری اولیه، توسط مفهوم حکمرانی و سیاست‌گذاری در مورد مدیریت محیط‌زیست، بر طبق مضامین گسترده‌تری مانند "حکمرانی"، "سیاست" و "نظریه" متمرکز شده بود و با پیشرفت در کدگذاری با نرم‌افزار MAXQDA و تحلیل آن، اصلاح شد. این نرم‌افزار برنامه‌ای کاربردی برای تحلیل پژوهش‌های کیفی است که محیط مناسبی را برای تحلیل محتوای متن با استفاده از کدگذاری فراهم می‌کند. همچنین به منظور تحلیل داده‌های ساختارنیافته و نیمه ساختاریافته ازجمله مصاحبه‌ها، مقالات، رسانه‌ها، نظرسنجی، مطالعات کیفی و ... از نرم‌افزار MAXQDA استفاده می‌شود. مقالات بر اساس موضوعات اصلی کدگذاری شدند، سپس مجموعه کامل کدها در تمام مقاله‌ها بررسی شد و در جایی که موضوعات پرداخته شده مشابه بودند، ترکیب شدند. برای اطمینان از اینکه کدها به‌خوبی محتوای مقالات را به تصویر می‌کشند، کدگذاری محوری چندین بار بررسی شد. ابتدا موضوع اصلی از مقاله‌ها استخراج شد. سپس، برای شناسایی روابط در تحقیقات مدیریت ریسک سیلاب، تحلیل و شناسایی مقالاتی که به بیش از یک موضوع پرداخته بودند، تکرار شد (بعضی مقاله‌ها چند موضوع محوری را بررسی کردند و فقط زیرمجموعه یک عنوان نبودند و در چند تقسیم بندی قرار گرفتند) و همچنین مقالاتی که به‌راحتی نمی‌شد آن‌ها را در هیچ موضوع واحدی در دورهای اولیه کدگذاری طبقه‌بندی کرد، در نظر گرفته شد. تمرکز اصلی در این مقاله بر تحلیل تحقیقات علمی ارائه شده در مقاله‌های نشریات معتبر بین‌المللی می‌باشد. مطالعات تطبیقی یا هم‌سنجی یکی از روش‌های تحقیق در علوم اجتماعی است که هدف آن بررسی و مقایسه فرهنگ‌ها و عادت‌های مختلف در کشورها و مناطق مختلف می‌باشد. یکی از مشکلات اصلی در این نوع تحقیقات، تفاوت در تعریف مجموعه داده‌ها و امکان استفاده از دسته‌بندی‌های متفاوت در مناطق مختلف است. مطالعات تطبیقی به طریق ساده‌تر، روشی برای مقایسه دو یا چند چیز با هدف پیدا کردن مسئله خاص درباره یک یا چندین نوع مسئله است که با هم مقایسه می‌شوند. این روش معمولاً در یک پژوهش که از چندین رشته تشکیل شده است (به‌عنوان یک پژوهش میان‌رشته‌ای)، استفاده می‌شود و در بیشتر موارد این نتیجه‌ای که روش‌شناسی خاصی برای مطالعات تطبیقی وجود ندارد، به‌دست می‌آید. راهبرد مناسب در این حوزه، استفاده از یک رویکرد میان‌رشته‌ای و انعطاف‌پذیر است، بااین‌حال نتایج به‌دست آمده از مطالعات تطبیقی هیچ قطعیت خاصی در ارائه پاسخ یکپارچه و منسجم ندارند. به علت ماهیت پویایی و پیچیدگی مسائل مطرح در حوزه مطالعات تطبیقی، در کنار عدم قطعیت در نتایج به‌دست آمده، دشواری‌هایی در ارائه پاسخ‌هایی که بتوانند به‌صورت یکپارچه و منسجم به چالش‌های موجود پاسخ دهند، وجود دارد. در نتیجه، برای ارائه پاسخ‌های جامع و یکپارچه در این حوزه، لازم است نتایج به‌دست آمده توسط افراد ذی‌صلاح با دقت ارزیابی و تحلیل شوند. در حوزه مطالعات تطبیقی، به‌طور قطع روش‌هایی وجود داشته و دارند که بسیار معمول هستند. مثلاً می‌توان اظهار کرد که در این روش، تجزیه و تحلیل کمی اطلاعات استفاده می‌شود و در اغلب مطالعات تطبیقی، داده‌های کمی به‌عنوان نقطه شروع استفاده می‌شوند. در این صورت، ممکن است نیاز به معیارهای کمی وجود داشته باشد که می‌توانند در محاسبه میزان تأثیر مؤلفه‌های مختلف در عملکرد

سیستم کمک کنند. بااین‌حال، داده‌های کیفی اهمیت زیادی دارند، زیرا ممکن است ارزیابی صحیحی از نحوه کار سیستم و تأثیر تغییرات در شرایط مختلف به‌دست آید؛ بنابراین، برای بهبود سطح دقت و قطعیت در این روش، بهتر است داده‌های کمی و کیفی هر دو در نظر گرفته شود. اولین پژوهشی که در زمینه حکمرانی و تاب‌آوری در برابر سیلاب منتشر شد، توسط Corradini و همکاران (۱۹۸۷) ارائه شده است. پس از تحلیل و بررسی در این زمینه نتایج به‌این‌صورت به‌دست آمده که بیشتر مقاله‌ها در زمینه حکمرانی سیلاب بعد از سال ۲۰۰۸ منتشر شده است. در این زمینه می‌توان به پژوهش Klijn و همکاران (۲۰۰۸) اشاره نمود. در شکل (۱) چارچوب ارزیابی و مدیریت ریسک سیلاب ارائه شده است.



شکل ۱- چارچوب ارزیابی و مدیریت ریسک سیلاب (Luu و همکاران، ۲۰۲۰)

نتایج و بحث

• اقدامات سازه‌ای و غیرسازه‌ای کنترل سیلاب

اقدامات سازه‌ای می‌تواند شامل ساخت سدها، مخازن ذخیره آب، سیستم‌های زهکشی و ... باشد. درحالی‌که اقدامات غیرسازه‌ای شامل ارتقای سیستم‌های هشدار سیل و اطلاع‌رسانی در صورت وقوع سیلاب، توسعه منابع اطلاعاتی و افزایش آگاهی عمومی در خصوص ایمنی در شرایط سیلابی، مدیریت بحران، تدابیر اجتماعی و خدمات روانشناختی برای کمک به افراد تحت تأثیر سیلاب و همچنین بررسی و تغییر کاربری اراضی به‌منظور کاهش خطرات سیلاب می‌شود. اقدامات سازه‌ای و غیرسازه‌ای در کنار یکدیگر می‌توانند کمک کننده باشند تا اثرات سیلاب به حداقل برسد و خسارت‌های ناشی از آن کاهش یابد. حکمرانی و مدیریت ریسک سیلاب به‌عنوان یکی از مهمترین اقدامات غیرسازه‌ای کنترل سیلاب تلقی می‌شود که شامل مجموعه‌ای از فعالیت‌ها و اقدامات مرتبط با شناسایی، ارزیابی، کنترل و کاهش اثرات سیلاب می‌باشد. این اقدامات برای کاهش خسارت‌های انسانی و اقتصادی ناشی از سیلاب و افزایش توانمندی‌های اجتماعی و اقتصادی در مقابله با سیلاب انجام می‌شود.

• پیشرفت در تحقیقات مدیریت ریسک سیلاب

پنج حوزه کلیدی مرتبط با حکمرانی و مدیریت ریسک سیلاب برای تاب‌آوری با کدگذاری در متن مقاله‌ها انجام شد که این موضوعات که در زیر توضیح داده می‌شوند عبارت‌اند از: مشارکت ذی‌نفعان، سیاست‌ها و اقدامات، تحقیق در عملیات، ابزارهای پشتیبانی و چارچوب‌ها.

۱-مشارکت ذی‌نفعان[1]

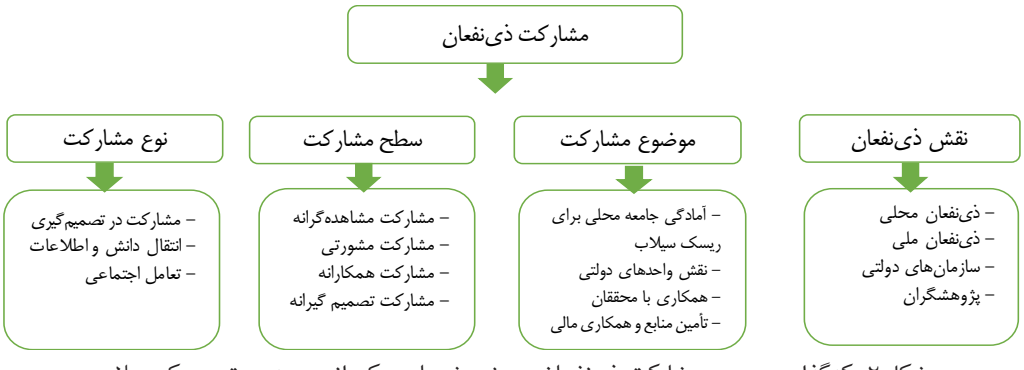
مشارکت ذی‌نفعان در مدیریت و حکمرانی ریسک سیلاب بسیار مهم است. ذی‌نفعان شامل هر شخص، جامعه، سازمان، دولت و سایر فرآیندهایی هستند که متأثر از خطرات سیلاب خواهند بود لذا، می‌توانند در تصمیمات، اجرا و نظارت بر مدیریت ریسک سیلاب مشارکت کنند و تأثیرگذاری خود را در این حوزه افزایش دهند. مشارکت‌های ذی‌نفعان می‌تواند در مراحل مختلف مدیریت ریسک سیلاب، ازجمله تهیه داده‌ها و اطلاعات، تحلیل و معرفی خطرات، توسعه و پیاده‌سازی سیاست‌های پیشگیری و کاهش خطرات، تخصیص منابع، اولویت‌بندی فعالیت‌ها و برنامه‌ریزی بحران، استفاده شوند. همچنین، سازمان‌های مردم نهاد، سازمان‌های دولتی و شرکت‌های خصوصی، بخش علمی و تحقیقاتی می‌توانند متحد شده و برای گام‌های عملیاتی جهت مدیریت بهتر خطرات سیلاب کمک کنند. در تحقیقات شامل موضوع مشارکت ذی‌نفعان در مدیریت ریسک سیلاب، به بحث سازمان‌ها و ساختارهای آن‌ها، تعاملات با ذی‌نفعان و دیدگاه‌های آن‌ها در مورد مدیریت ریسک سیلاب، می‌پردازند.

بخشی از مقاله‌ها به موضوع مشارکت ذی‌نفعان، رفتارهای فردی و گروهی مرتبط با خطر سیلاب، اثربخشی حکمرانی و تأثیر آن بر مدیریت ریسک سیلاب، توسعه و پذیرش استراتژی‌ها و سیاست‌های مدیریت ریسک سیلاب، پرداخته‌اند (Ingirige و Wedawatta، ۲۰۱۴؛ Jeffers، ۲۰۱۴؛ Thorne، ۲۰۱۴). بررسی ایده‌ها، تجربیات و اطلاعات بین سازمان‌ها و چرایی ارتباطات، اهمیت ویژه‌ای دارد. در مقاله‌های Head (۲۰۱۴)، Thaler (۲۰۱۴) و Osberghaus (۲۰۱۵) به ساختار و سبک حکمرانی در مدیریت ریسک سیلاب پرداخته شده است. در مقاله‌های Nye و همکاران (۲۰۱۱)، Johannessen و Hahn (۲۰۱۳) و Stevens و Hanschka (۲۰۱۳) روی سبک‌های مختلف حکمرانی که در مدیریت ریسک سیلاب استفاده می‌شوند یا می‌توانست استفاده شوند، مانند سلسله مراتب، تمرکززدایی، چندمحوری بودن و همه‌سالاری، تمرکز شده است. Neuvel و van der Knaap (۲۰۱۰) و Cashman (۲۰۱۱) در پژوهش‌هایی تحت عنوان مشارکت ذی‌نفعان، به موضوعات مرتبط با مشارکت عمومی تمرکز کرده‌اند و به اهمیت و روش‌های مشارکت عمومی، ارتباطات مناسب و مؤثر در فرآیندهای مدیریت ریسک سیلاب پرداخته‌اند. تعداد کمی از مقاله‌ها نقش و مسئولیت ذی‌نفعان را در حکمرانی مدیریت ریسک سیلاب بررسی کردند. این مقاله‌ها به نحوه مشارکت دولت‌های ملی، منطقه‌ای، محلی و همچنین سازمان حفاظت از محیط‌زیست در مدیریت ریسک سیلاب پرداخته‌اند. در جدول (۱) تعدادی از پژوهش‌ها در زمینه

مشارکت ذی‌نفعان در حکمرانی و مدیریت ریسک سیلاب ارائه شده است و در شکل (۲) کدگذاری محوری مشارکت ذی‌نفعان در پژوهش‌های حکمرانی و مدیریت ریسک سیلاب با استفاده از نرم‌افزار تحلیل داده MAXQDA نشان داده شده است.

جدول ۱- تعدادی از پژوهش‌ها در زمینه مشارکت ذی‌نفعان

پژوهش‌ها در زمینه مشارکت ذی‌نفعان
(Posthumus و همکاران، ۲۰۰۸)، (van der Knaap و Neuvel، ۲۰۱۰)، (White و همکاران، ۲۰۱۰)، (Green و Penning-Rowsell، ۲۰۱۰)، (Cashman، ۲۰۱۱)، (Lee و Chen، ۲۰۱۱)، (Nye و همکاران، ۲۰۱۱)، (Tseng و Penning-Rowsell، ۲۰۱۲)، (Evers و همکاران، ۲۰۱۲)، (Johannessen و Hahn، ۲۰۱۳)، (Stevens و Hanschka، ۲۰۱۳)، (Ingirige و Wedawatta، ۲۰۱۴)، (Jeffers، ۲۰۱۴)، (Thorne، ۲۰۱۴)، (Head، ۲۰۱۴)، (Thaler، ۲۰۱۴)، (Osberghaus، ۲۰۱۵)، (Wehn و همکاران، ۲۰۱۵)، (Almoradie و همکاران، ۲۰۱۵)، (Thaler و Levin-Keitel، ۲۰۱۶)، (Benson و همکاران، ۲۰۱۶)، (Geaves و Penning-Rowsell، ۲۰۱۶)، (Maskrey و همکاران، ۲۰۱۶)، (Kuhlicke و همکاران، ۲۰۱۶)، (Batica و Gourbesville، ۲۰۱۶)، (Edelenbos و همکاران، ۲۰۱۷)، (Begg، ۲۰۱۸)، (Begg و همکاران، ۲۰۱۸)، (O'Donnell و همکاران، ۲۰۱۸)، (Dell'Ovo و همکاران، ۲۰۱۸)، (Nouzari و همکاران، ۲۰۲۰)، (Puzyreva و de Vries، ۲۰۲۱)، (Blázquez و همکاران، ۲۰۲۱)، (Maskrey و همکاران، ۲۰۲۲)، (Puzyreva و همکاران، ۲۰۲۲)، (Ebekozien و همکاران، ۲۰۲۳)



شکل ۲- کدگذاری محوری مشارکت ذی‌نفعان در پژوهش‌های حکمرانی و مدیریت ریسک سیلاب

۲-سیاست‌ها و اقدامات[۲]

سیاست‌ها و اقدامات در مدیریت و حکمرانی ریسک سیلاب می‌تواند شامل موارد زیر باشد:

- تهیه و تحلیل داده‌های ریسک سیلاب، ازجمله داده‌های هیدرولوژی، فرسایش، کیفیت آب و ...
- تدوین و اجرای سیاست‌های ملی و منطقه‌ای مدیریت ریسک سیلاب شامل قوانین، مقررات، دستورالعمل‌ها و استانداردهایی که برای پیشگیری، کاهش خطرات و مدیریت بحران سیلاب تعیین شده‌اند.
- توسعه ساختارهای نهادی شفاف و پاسخگو برای مدیریت ریسک سیلاب در سطح ملی، مانند سازمان مدیریت بحران، سازمان حفاظت محیط‌زیست، سازمان جنگل‌ها و مراتع و ...
- ترویج و توسعه استفاده از فناوری‌های جدید و پیشرفته در جمع‌آوری داده‌های سیلاب و برآورد خطرات سیلاب، ازجمله شبکه‌های حسگر، مدل‌های ماشینی و هوش مصنوعی.
- آموزش و افزایش آگاهی جامعه درباره خطرات سیلاب، راهکارهای پیشگیری، امکانات ایمنی، تدابیر اضطراری و برنامه‌های مدیریت بحران سیلاب.
- همکاری و هماهنگی میان مراجع مختلف مدیریتی و اجرایی در جهت تصمیم‌گیری مؤثر و افزایش هماهنگی در حوزه مدیریت ریسک سیلاب.
- استفاده از روش‌های پایدار در طراحی و اجرای سیستم‌های مدیریت ریسک سیلاب، ازجمله استفاده از رویکردهای اکوسیستمی و سیستم هوشمند در جهت کاهش آسیب‌پذیری.
- اجرای برنامه‌های توسعه اقتصادی و اجتماعی باتوجه‌به ریسک سیلاب در مناطق آسیب‌پذیر.

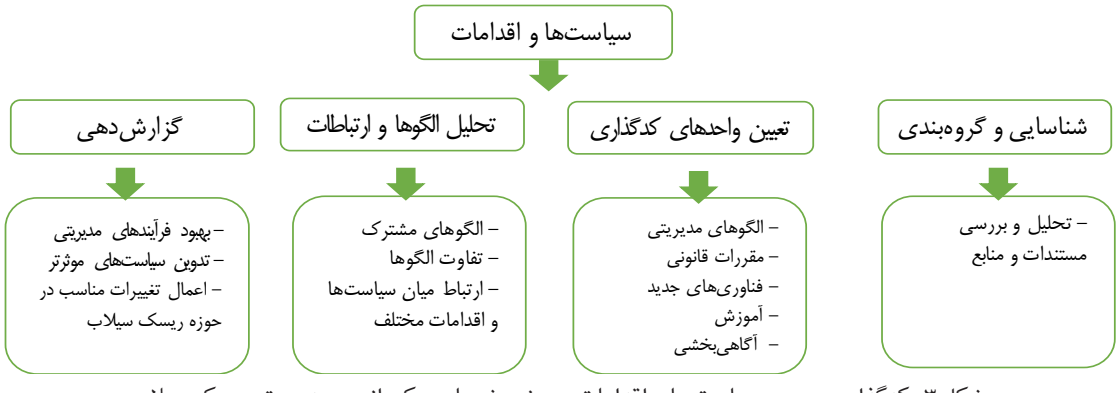
در زمینه سیاست‌ها و اقدامات، مقاله‌ها به سه موضوع اصلی پرداخته‌اند: جداسازی الگوهای مدیریت ریسک سیلاب، ترکیب الگوهای مدیریت ریسک سیلاب و بررسی مطالعات پس از وقوع سیلاب. همچنین، تعدادی از این مقاله‌ها، مطالعات پس از سیلاب را با تمرکز بر رویدادهای خاص سیلاب، برای تجزیه و تحلیل تأثیرات مالی، مهندسی و انسانی ارائه داده‌اند (Coulthard و Frostick، ۲۰۱۰؛ Smith و Lawrence، ۲۰۱۴؛ Wedawatta و همکاران، ۲۰۱۴). تعدادی از مقاله‌ها از جمله Kundzewicz (۲۰۰۲)، Tempels و Hartmann (۲۰۱۴) و Zheng و همکاران (۲۰۱۴) به دو شیوه مدیریت ریسک سیلاب به‌عنوان دو الگوی مخالف (تاب‌آوری و سازگاری) تمرکز داشتند و سیاست‌ها و اقدامات مرتبط با مدیریت ریسک سیلاب در چارچوب هر یک از این دو الگو، بررسی شده‌اند. این مقاله‌ها رویکردهای تاب‌آوری و سازگاری را به‌صورت صریح یا ضمنی مخالف یکدیگر می‌دانند، همچنین ممکن است به رویکردهای خاصی از هر یک از این الگوها تمرکز کنند

(Escarameia و همکاران، ۲۰۰۷؛ Surminski، ۲۰۱۴). در نهایت، Gersonius و همکاران (۲۰۱۳) و van Wesenbeeck و همکاران (۲۰۱۴) با تمرکز بر موضوع مدیریت ریسک سیلاب، به رویکردی ترکیبی از تاب‌آوری و سازگاری متمرکز شده‌اند و نتایج و اثربخشی این رویکرد ترکیبی برای مدیریت ریسک سیلاب را توصیف نموده‌اند.

در جدول (۲) تعدادی از پژوهش‌ها در زمینه سیاست‌ها و اقدامات حکمرانی و مدیریت ریسک سیلاب ارائه شده است و در شکل (۳) به ارائه کدگذاری محوری سیاست‌ها و اقدامات در پژوهش‌های حکمرانی و مدیریت ریسک سیلاب با استفاده از نرم‌افزار تحلیل داده MAXQDA پرداخته شده است.

جدول ۲- تعدادی از پژوهش‌ها در زمینه سیاست‌ها و اقدامات

پژوهش‌ها در زمینه سیاست‌ها و اقدامات
(Kundzewicz، ۲۰۰۲)، (Escarameia و همکاران، ۲۰۰۷)، (Coulthard و Frostick، ۲۰۱۰)، (Heintz و همکاران، ۲۰۱۲)، (Simonovic، ۲۰۱۲)، (Gersonius و همکاران، ۲۰۱۳)، (Smith و Lawrence، ۲۰۱۴)، (Wedawatta و همکاران، ۲۰۱۴)، (Tempels و Hartmann، ۲۰۱۴)، (Zheng و همکاران، ۲۰۱۴)، (Surminski، ۲۰۱۴)، (van Wesenbeeck و همکاران، ۲۰۱۴)، (Rosner و همکاران، ۲۰۱۴)، (Johnson و Penning-Russell، ۲۰۱۵)، (Raadgever و همکاران، ۲۰۱۸)، (شاکری رستمی و همکاران، ۱۴۰۰)، (Dottori و همکاران، ۲۰۲۳)



شکل ۳- کدگذاری محوری سیاست‌ها و اقدامات در پژوهش‌های حکمرانی و مدیریت ریسک سیلاب

۳-تحقیق در عملیات[۳]

تحقیق در عملیات، روشی به‌منظور به‌کار بستن روش‌های تحلیلی توسعه یافته، برای کمک به تصمیم‌گیری بهتر می‌باشد. تحقیق در عملیات با استفاده از روش‌هایی مانند، مدل‌سازی ریاضی، برای تحلیل شرایط پیچیده، همواره به مدیران اجرایی توانایی اتخاذ تصمیم‌های مناسب‌تر و ایجاد سیستم کارا، بهینه و ثمربخش را خواهد داد. مقاله‌هایی که تحت عنوان تحقیق در عملیات طبقه‌بندی شده‌اند، به بررسی عملکرد حکمرانی و مدیریت ریسک سیلاب، تمرکز داشته است و اغلب گزینه‌های جدید یا جایگزین برای مدیریت ریسک سیلاب را پیشنهاد یا نقد می‌کنند. در این زمینه، مقاله‌هایی با تمرکز بر موانع و راه‌حل‌ها وجود دارد و پژوهش‌های کمتری بر نحوه عملی کردن اصول یا نظریه انجام شده است.

تحقیق در عملیات در مدیریت و حکمرانی ریسک سیلاب می‌تواند روش‌های مختلف اجرایی در مدیریت ریسک سیلاب، برآورد خطرات سیلاب و طراحی و اجرای سیستم‌های مدیریت ریسک سیلاب را بررسی نماید. بعضی از موضوعاتی که در این حوزه می‌توان تحقیق کرد، عبارت‌اند از:

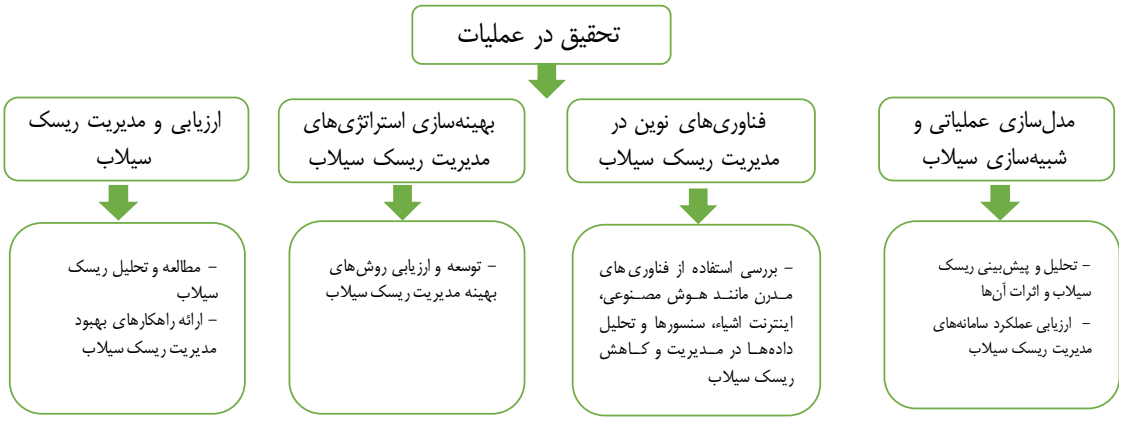
- بررسی عوامل مؤثر در موفقیت یا شکست سیستم‌های مدیریت ریسک سیلاب، ازجمله عوامل سازمانی، فنی، مالی و اجتماعی.
- تحلیل ریسک سیلاب و برآورد خطرات سیلاب در مناطق مختلف با استفاده از روش‌های مختلف، ازجمله مدل‌های هیدرولوژی، شبکه‌های حسگری و فناوری‌های دیگر.
- بررسی مزایا و معایب روش‌های مختلف مدیریت ریسک سیلاب، از جمله روش‌های ساختاری، غیر ساختاری و ترکیبی.
- بررسی نقش و کارکرد نهادهای مختلف در مدیریت ریسک سیلاب، شامل سازمان‌های دولتی، تشکل‌های مردمی، بخش خصوصی و...
- بررسی تأثیر تغییر اقلیم بر ریسک سیلاب و تدابیر و اقدامات در این زمینه.
- بررسی تأثیر استفاده از فناوری‌های جدید و پیشرفته در تسهیلات مدیریتی برای ریسک سیلاب، از جمله روش‌های پیشگیری، تشخیص و پاسخگویی به بحران.
- تحلیل هزینه-فایده روش‌های مختلف مدیریت ریسک سیلاب و ارائه راهکارهایی برای بهینه‌سازی هزینه‌ها و افزایش اثربخشی.
- بررسی تأثیر اقتصادی، اجتماعی و محیط زیستی ریسک سیلاب بر جامعه و تدابیر اقتصادی و اجتماعی جهت مدیریت ریسک سیلاب.

مقاله‌هایی با موضوع موانع و راه‌حل‌ها، بر شناسایی موانع راهبردهای موفق مدیریت ریسک سیلاب و پیشنهاد راه‌حل‌های بالقوه تمرکز دارند. حکمرانی سلسله مراتبی تصمیم‌گیری محلی را در نظر نمی‌گیرد

(Haase، ۲۰۱۳؛ Jeffers، ۲۰۱۳) و دارای اولویت‌های متفاوت بین گروه‌های ذی‌نفعان (Butler و Pidgeon، ۲۰۱۱) می‌باشد. مقاله‌های تحقیق در عملیات، عمدتاً بر مطالعات موردی اجرای استراتژی‌ها، سیاست‌ها یا اقدامات مدیریت ریسک سیلاب تمرکز داشتند، مانند اجرای ناموفق پروژه بازسازی دشت سیلابی در آلمان (Guerrin و همکاران، ۲۰۱۴) و اثربخشی روش‌های ارتباط ریسک به‌عنوان بخشی از فرآیند ارزیابی خطر سیلاب در رودخانه Sihl سوئیس (Buchecker و همکاران، ۲۰۱۳). در جدول (۳) به ارائه تعدادی از پژوهش‌ها در زمینه تحقیق در عملیات حکمرانی و مدیریت ریسک سیلاب پرداخته شده است و در شکل (۴) کدگذاری محوری تحقیق در عملیات در پژوهش‌های حکمرانی و مدیریت ریسک سیلاب با استفاده از نرم‌افزار تحلیل داده MAXQDA ارائه شده است.

جدول ۳- تعدادی از پژوهش‌ها در زمینه تحقیق در عملیات

پژوهش‌ها در زمینه تحقیق در عملیات
(Holling، ۱۹۷۸)، (Cutter و همکاران، ۲۰۰۰)، (Klijn و همکاران، ۲۰۰۸) (Pidgeon و Butler، ۲۰۱۱)، (Schelfaut و همکاران، ۲۰۱۱)، (Simonovic، ۲۰۱۲)، (Haase، ۲۰۱۳)، (Jeffers، ۲۰۱۳)، (Buchecker و همکاران، ۲۰۱۳)، (Park و همکاران، ۲۰۱۳)، (Shrubsole، ۲۰۱۳)، (Guerrin و همکاران، ۲۰۱۴)، (Arnell و Lloyd-Hughes، ۲۰۱۴)، (Morrison-Saunder و همکاران، ۲۰۱۴)، (Olsson و همکاران، ۲۰۱۴)، (Barnett و همکاران، ۲۰۱۵)، (Alfieri و همکاران، ۲۰۱۶)، (خانیکی و میرمجلسی، ۱۳۹۸)، (Goyal و همکاران، ۲۰۲۲)، (Prakash و همکاران، ۲۰۲۳)، (Gemitzi و همکاران، ۲۰۲۳)



شکل ۴- کدگذاری محوری تحقیق در عملیات در پژوهش‌های حکمرانی و مدیریت ریسک سیلاب

۴-ابزارهای پشتیبانی[۴]

حکمرانی و مدیریت ریسک سیلاب نیازمند به‌کارگیری ابزارها و فناوری‌های مختلف است. برخی از ابزارهای مؤثر در حکمرانی و مدیریت ریسک سیلاب عبارت‌اند از:

• سامانه‌های هشدار سیلاب: این سامانه‌ها از طریق شبکه‌های حسگری و فناوری ارتباطی در صورت رخ دادن خطرات سیلاب به مردم هشدار می‌دهد.

• مدل‌های شبیه‌سازی هیدرولوژی: این مدل‌ها به برآورد حجم و شدت سیلاب در مناطق مختلف می‌پردازند و می‌توانند در پیش‌بینی خطرات سیلاب مفید باشند.

• روش‌های ماشینی و هوش مصنوعی: استفاده از این روش‌ها در برآورد خطرات سیلاب مفید است.

• روش‌های نقشه‌برداری سیلاب: این روش‌ها به تعیین مناطق آسیب‌پذیر و محل ریسک سیلاب می‌پردازند و می‌توانند در تدوین برنامه‌های مدیریتی مفید باشند.

• خودکارسازی در جمع‌آوری داده‌های سیلاب: به‌واسطه استفاده از نرم‌افزارهای مربوط به شبکه‌های حسگری و هوش مصنوعی می‌توان به‌طور خودکار داده‌های مربوط به سیلاب را جمع‌آوری نمود.

• روش‌های ارزیابی بحران سیلاب: این روش‌ها شامل تعریف وظایف و مسئولیت‌ها، ارزیابی وضعیت‌های بحرانی، طرح‌ریزی پاسخ و پشتیبانی پس از پایان بحران در مدیریت ریسک سیلاب می‌باشند.

• توسعه زیرساخت‌های مکانی: فناوری‌ها و ابزارهای GIS (سامانه اطلاعات جغرافیایی) می‌تواند در طراحی و اجرای برنامه‌های مدیریت ریسک سیلاب مفید بوده و اطلاعات لازم به‌صورت دقیقی را برای تصمیم‌گیری در مورد خطرات سیلاب فراهم کند.

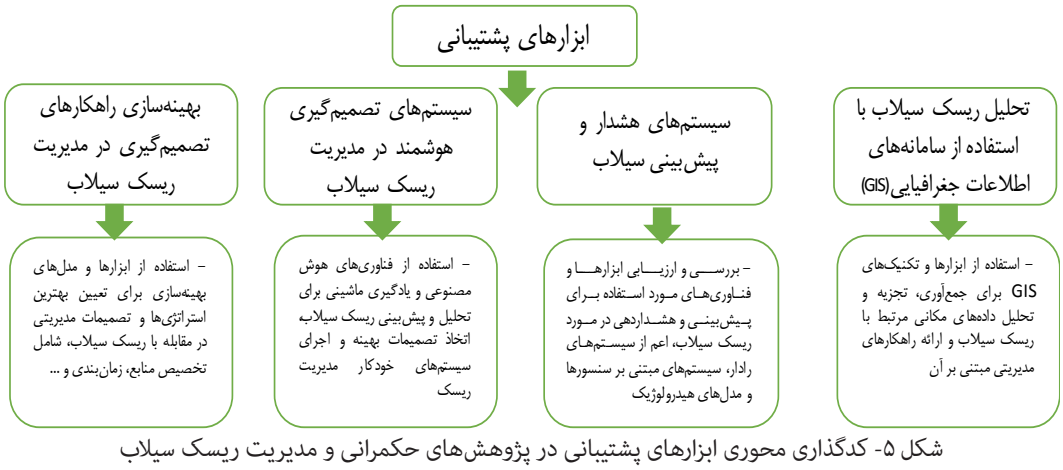
• مدل‌های اقتصادی و مالی: استفاده از مدل‌های اقتصادی و مالی در تحلیل هزینه-فایده و ترجیح بین اقدامات مختلف در مدیریت ریسک سیلاب مفید است.

ابزارهای پشتیبانی شامل برنامه‌ها، رویه‌ها و فرآیندهایی هستند که می‌توانند برای پیش‌بینی، مدل‌سازی هیدرولوژیکی و کمک به برنامه‌ریزی مدیریت ریسک سیلاب استفاده شوند که عمده پژوهش‌های بررسی شده در حکمرانی و مدیریت ریسک سیلاب

بر ابزارهای پشتیبانی تمرکز داشته‌اند. به‌صورت کلی، ابزارهای پشتیبانی برای مدیریت ریسک سیلاب شامل نوعی ورودی داده (مانند ارزش دارایی، داده‌های هیدرولوژیکی، اولویت‌های ذی‌نفعان) برای ارائه اطلاعات و تصمیم‌گیری در برنامه‌ریزی (مانند تجزیه و تحلیل ریسک، ارزیابی ریسک سیلاب فصلی، ارزیابی اقتصادی) و شامل برنامه‌های نقشه‌برداری برای برنامه‌ریزی در زمینه ریسک سیلاب می‌شوند. سه موضوع اصلی در این زمینه شامل جداسازی الگوهای مدیریت ریسک سیلاب، ترکیب الگوهای مدیریت ریسک سیلاب و بررسی مطالعات پس از سیلاب می‌باشد. Wang و Liang (۲۰۱۱)، Yazdi و Neyshabouri (۲۰۱۴) و Seo و همکاران (۲۰۱۵) ابزارهای پیش‌بینی، مدل‌سازی جریان سیلاب و پیش‌بینی فراوانی سیلاب را ارائه داده‌اند. در دومین موضوع مورد بحث که تعدادی از مقاله‌ها به آن پرداختند، ارزیابی و برنامه‌ریزی در خصوص ابزارهای موجود و پیشنهادی برای ارزیابی آسیب‌پذیری در برابر سیلاب بررسی شد (Prudhomme و همکاران، ۲۰۱۳)، همچنین اثرات مالی بالقوه سیلاب نیز بررسی شد (Veerbeek و Zevenbergen، ۲۰۰۹) که در بعضی موارد هدف آن پشتیبانی از فرآیندهای برنامه‌ریزی مدیریت ریسک سیلاب بوده است (Zhou و همکاران، ۲۰۱۲؛ Golz و همکاران، ۲۰۱۵). پژوهش‌های Woodward و همکاران (۲۰۱۴) و Gersonius و همکاران (۲۰۱۵) در زمینه مدیریت ریسک سیلاب با موضوع ارزیابی سیاست و تصمیم‌گیری مرتبط بودند و بر روی ابزارهایی برای ارزیابی جایگزین‌های سیاست، مانند تجزیه و تحلیل گزینه‌های واقعی به‌منظور کمک به تصمیم‌گیری‌های سرمایه‌گذاری با تمرکز بر کاهش ریسک، پرداخته شد. همچنین، برای حمایت از تصمیمات مدیریت ریسک سیلاب در محیط‌های چند ذی‌نفع، تجزیه و تحلیل تصمیمات چند معیاره انجام گرفته است (Porthin و همکاران، ۲۰۱۳). در جدول (۴) تعدادی از پژوهش‌ها در زمینه ابزارهای پشتیبانی در حکمرانی و مدیریت ریسک سیلاب ارائه شده است و در شکل (۵) کدگذاری محوری ابزارهای پشتیبانی در پژوهش‌های حکمرانی و مدیریت ریسک سیلاب با استفاده از نرم‌افزار تحلیل داده MAXQDA نشان داده شده است.

جدول ۴- تعدادی از پژوهش‌ها در زمینه ابزارهای پشتیبانی

پژوهش‌ها در زمینه ابزارهای پشتیبانی
(Corradini و همکاران، ۱۹۸۷)، (Grayson و همکاران، ۱۹۹۴)، (Dwyer و همکاران، ۱۹۹۷)، (Levy و همکاران، ۲۰۰۷)، (Klijn و همکاران، ۲۰۰۸)، (Carter و همکاران، ۲۰۰۹)، (Zevenbergen و Veerbeek، ۲۰۰۹)، (Strickert و همکاران، ۲۰۰۹)، (Meyer و همکاران، ۲۰۰۹)، (Sheate، ۲۰۰۹)، (Burch و همکاران، ۲۰۱۰)، (Wang و Liang، ۲۰۱۱)، (Dawson و همکاران، ۲۰۱۱)، (Zhou و همکاران، ۲۰۱۲)، (Kontogianni و همکاران، ۲۰۱۲)، (Meyer و همکاران، ۲۰۱۲)، (Simonovic، ۲۰۱۲)، (Pahl-Wostl و همکاران، ۲۰۱۳)، (Prudhomme و همکاران، ۲۰۱۳)، (Porthin و همکاران، ۲۰۱۳)، (Mechler و همکاران، ۲۰۱۴)، (Yazdi و Neyshabouri، ۲۰۱۴)، (Woodward و همکاران، ۲۰۱۴)، (Knieper و Pahl-Wostl، ۲۰۱۴)، (Daw و همکاران، ۲۰۱۵)، (Seo و همکاران، ۲۰۱۵)، (Golz و همکاران، ۲۰۱۵)، (Gersonius و همکاران، ۲۰۱۵)، (Tavares و Dos Santos، ۲۰۱۵)، (Di Baldassarre و همکاران، ۲۰۱۵)، (Perera و همکاران، ۲۰۲۰)، (Zang و همکاران، ۲۰۲۲)



شکل ۵- کدگذاری محوری ابزارهای پشتیبانی در پژوهش‌های حکمرانی و مدیریت ریسک سیلاب

۵-چارچوب‌ها[5]

یکی از مهمترین مسائل در حکمرانی و مدیریت ریسک سیلاب، توسعه چارچوب‌های مناسب است. این چارچوب‌ها می‌توانند شامل ابزارها، روش‌ها و الزامات مختلفی باشند که هدف آن‌ها بهبود دقت تصمیم‌گیران و توسعه پاسخ‌های اثربخش مدیریت ریسک سیلاب است؛ به‌عبارت دیگر، چارچوب‌های حکمرانی و مدیریت واسطه‌ای بین وضعیت موجود و آینده ریسک سیلاب در یک منطقه هستند. برخی از چارچوب‌های مهم در حکمرانی و مدیریت ریسک سیلاب عبارت‌اند از:

- چارچوب حکمرانی چند مقیاسی: این چارچوب برای پاسخ به

چالش‌های حکمرانی ریسک سیلاب در مقیاس‌های مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرد، این چارچوب شامل جامعه و مقیاس‌های دولتی، شرکت‌ها و افراد می‌باشد.

• چارچوب مدیریت ریسک سیلاب پایدار: این چارچوب، به‌منظور ارائه روشی مناسب برای مدیریت اقتصادی و محیطزیستی ریسک سیلاب، ارائه شده است.

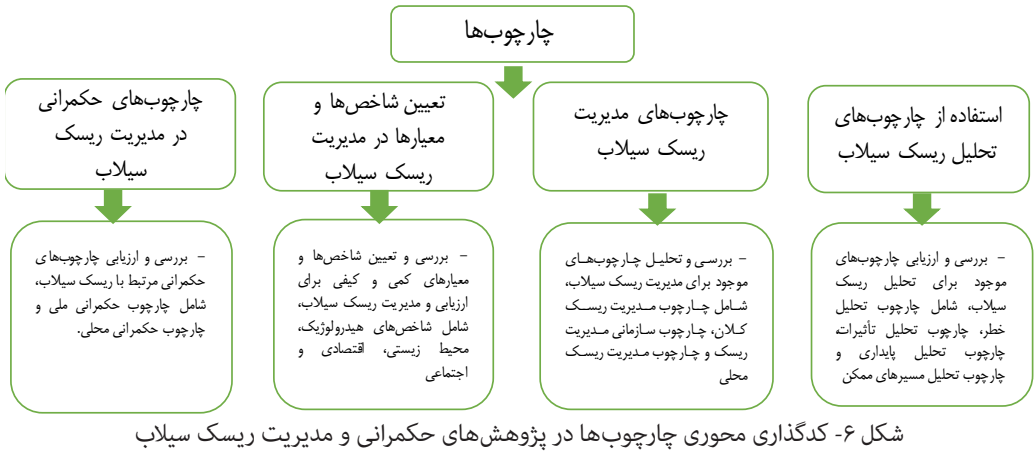
• چارچوب تصمیم‌گیری در مورد سیلاب: این چارچوب برای توزیع واحدهای سیلاب و مدیریت ریسک سیلاب، ارائه شده است.

• چارچوب تعیین شاخص‌ها و معیارها در مدیریت ریسک سیلاب: این چارچوب به‌منظور بررسی و تعیین شاخص‌ها و معیارهای کمی و کیفی برای ارزیابی و مدیریت ریسک سیلاب، شامل شاخص‌های هیدرولوژیکی، محیط زیستی، اقتصادی و اجتماعی می‌باشد.

در کنار این چارچوب‌ها، برای مدیریت ریسک سیلاب در طول زمان، حکمرانی و مدیریت فرایندهای بهره‌برداری، نظارت همه‌جانبه، ارزیابی عملکرد، بهبود پایدار و ارتباط با جامعه محلی، سازمان‌های دولتی و متخصصان نیز بسیار مهم است. به همین دلیل، استفاده از چارچوب‌های مناسب در حکمرانی و مدیریت ریسک سیلاب، عامل اصلی موفقیت و پایداری این برنامه‌ها خواهد بود. موضوع تحقیقات نهایی در زمینه مدیریت ریسک سیلاب، شامل مقاله‌هایی است که بر چارچوب‌های حمایتی برای تحقیق، عمل و سیاست مدیریت ریسک سیلاب تمرکز دارند. این مقاله‌ها، سه موضوع مختلف را پوشش دادند. دو مقاله، به چارچوب‌های عملی یا کاربردی پرداختند که فرآیندهای توسعه استراتژی مدیریت ریسک سیلاب و اجرای سیاست‌ها را مورد بحث قرار دادند. به‌عنوان‌مثال، Gersonius و همکاران (۲۰۱۲) یک فرآیند انطباق برای زیرساخت‌های مقاوم در برابر سیلاب در نظر گرفته‌اند که استراتژی مدیریت ریسک سیلاب را تعیین می‌کند، عملکرد را نظارت می‌کند و امکان تعدیل و پاسخ به دانش به دست آمده از طریق نظارت را فراهم می‌کند. از سوی دیگر، Sendzimir و همکاران (۱۹۹۹) از مدیریت و ارزیابی محیطی سازگار به‌عنوان یک چارچوب یکپارچه برای مدیریت ریسک سیلاب استفاده نموده‌اند. چارچوب‌های تحقیقاتی، مربوط به گردآوری رشته‌های مختلف برای حمایت از تحقیقات مدیریت ریسک سیلاب یکپارچه‌تر، زیرساخت مقاله‌های این حوزه را تشکیل می‌دهند. در مقاله Van Ree و همکاران (۲۰۱۱)، پروژه تحقیقاتی FloodPRoBE بررسی شده که در آن به ارزیابی آسیب‌پذیری زیرساخت، ارزیابی قابلیت اطمینان کنترل سیلاب، توسعه فناوری‌ها و مفاهیم جدید برای ارتقای اثربخشی حفاظت در برابر سیلاب پرداخته شده است. چارچوب‌های نهادی مربوط به ساختار سازمان‌ها، بیانگر نقش و مسئولیت‌های آن‌ها در میان ذی‌نفعان هستند. این چارچوب‌ها به شیوه ارتباط و همکاری بین دولت، سازمان‌های مرتبط، جوامع محلی، صنعت و سایر ذی‌نفعان برای رسیدن به اهداف مدیریت ریسک سیلاب، می‌پردازند. یکی از نمونه‌های آن تحلیل Van Herk و همکاران (۲۰۱۴) از تعامل و ارتباطات بین سازمان‌های مدیریت ریسک سیلاب می‌باشد. در جدول (۵) تعدادی از پژوهش‌ها در زمینه چارچوب‌های حکمرانی و مدیریت ریسک سیلاب ارائه شده است و در شکل (۶) کدگذاری محوری چارچوب‌ها در پژوهش‌های حکمرانی و مدیریت ریسک سیلاب با استفاده از تحلیل داده‌ها در نرم‌افزار MAXQDA نشان داده شده است.

جدول ۵- تعدادی از پژوهش‌ها در زمینه چارچوب‌ها

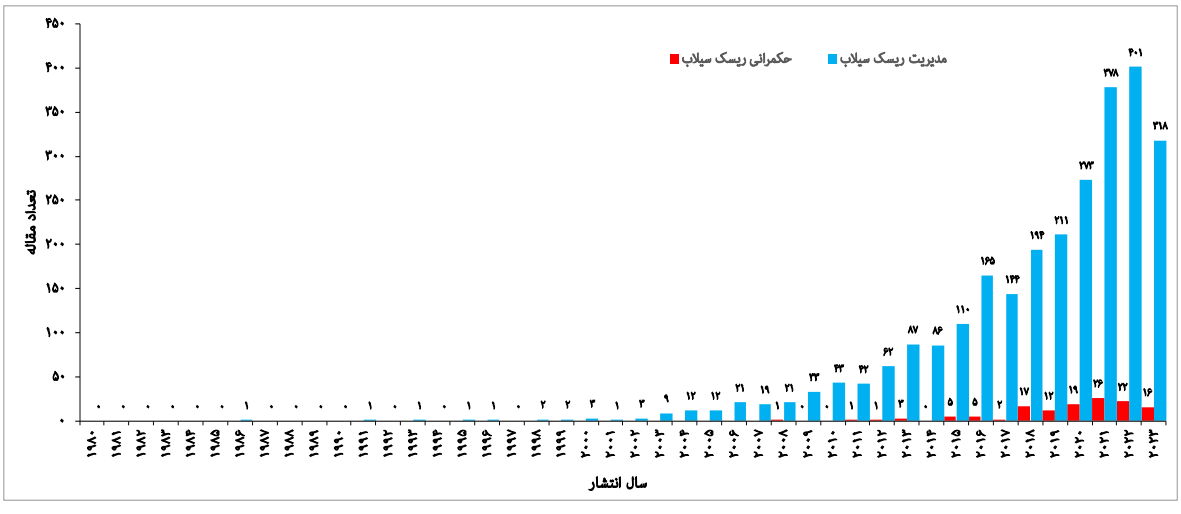
پژوهش‌ها در زمینه چارچوب‌ها
(Buckland و Rahman، ۱۹۹۹)، (Sendzimir و همکاران، ۱۹۹۹)، (Anderies و همکاران، ۲۰۰۴)، (Schanze، ۲۰۰۶)، (Van Ree و همکاران، ۲۰۱۱)، (Godden و Kung، ۲۰۱۱)، (Simonovic، ۲۰۱۲)، (Gersonius و همکاران، ۲۰۱۲)، (Armitage و همکاران، ۲۰۱۲)، (Crona و Parker، ۲۰۱۲)، (Bakker و Morinville، ۲۰۱۳)، (Clarvis و همکاران،۲۰۱۴)، (Herk Van و همکاران، ۲۰۱۴)، (Cosens و همکاران، ۲۰۱۴)، (Borba و همکاران، ۲۰۱۵)، (Alexander و همکاران، ۲۰۱۶)، (حاجی بیگلو و شیخ، ۱۳۹۷)، (میرزایی و سعدالدین، ۱۳۹۸)، (Figueiredo و همکاران، ۲۰۲۰)، (Yildirim و Demir، ۲۰۲۱)، (Raška و همکاران، ۲۰۲۲)، (Zheng و Huang، ۲۰۲۳)



شکل ۶- کدگذاری محوری چارچوب‌ها در پژوهش‌های حکمرانی و مدیریت ریسک سیلاب

چارچوب‌های حکمرانی مربوط به مدیریت ریسک سیلاب، نیازمند تحقیقات بیشتر هستند. برای سازماندهی و ساختاردهی افراد، داده‌ها و مسئولیت‌ها، بهترین روش استفاده از چارچوب‌های حکمرانی است که به شیوه پویا و سازگار با محیط، ارائه می‌شوند. این چارچوب‌ها با در نظر گرفتن عوامل اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و محیط‌زیستی، برای ایجاد مدیریت ریسک سیلاب و ارتقا توانمندی‌های ذی‌نفعان و کاهش آسیب‌های ناشی از سیلاب و بهبود توانایی سازمان‌ها در پاسخگویی به مخاطرات سیلاب لازم است.

تحقیقات بیشتر در این زمینه نیز الزامی است. بخشی از تحقیقات خارج از حوزه مدیریت ریسک سیلاب به چارچوب‌های حکمرانی محیط زیستی و سیاست عمومی می‌پردازد تا بهبود توانایی سازگاری با تغییرات محیط‌زیستی و اجتماعی را تحقق بخشد. در شکل (۷) تعداد مقالات منتشر شده در حوزه‌های مدیریت ریسك سیلاب و حکمرانی ریسك سیلاب به تفکیك بین سال‌های ۱۹۸۰ تا ۲۰۲۳ نشان داده شده است که تعداد کم مقاله‌ها در حوزه حکمرانی ریسك سیلاب نسبت به مدیریت ریسك سیلاب واضح است.



شکل ۷- تعداد مقالات منتشر شده در حوزه‌های مدیریت ریسك سیلاب و حکمرانی ریسك سیلاب به تفکیك بین سال‌های ۱۹۸۰ تا ۲۰۲۳

-ساختار سیلویی در تحقیقات مدیریت ریسک سیلاب

ساختار سیلویی به معنای ایجاد شبکه‌ها و ساختارهایی در داخل سازمان است. افراد و گروه‌ها اطلاعات، دانش و منابع خود را به‌طور منفرد و درون ساختارهای جداگانه نگهداری و مدیریت می‌کنند، این رفتار باعث محدود شدن ارتباطات و همکاری بین بخش‌ها یا کارکنان سازمان می‌شود که می‌تواند ایجاد مشکلاتی در ارتباط با مدیریت ریسک، به‌ویژه در شرایط بحرانی، داشته باشد.

-مسائل پایدار، شکاف‌ها و فرصت‌ها در تحقیقات مدیریت ریسک سیلاب

اگرچه حوزه‌های تحقیقاتی می‌توانند فرصتی معنادار برای کشف دانش‌های خاص رشته‌ای فراهم کنند، در عین حال ممکن است موجب نادیده گرفتن پیشرفت‌ها در جهت درک بهتر از چگونگی مدیریت مؤثر سیستم‌های پیچیده با تعاملات انسانی-محیط‌زیستی مرتبط شوند (Sheate، ۲۰۰۹). حوزه‌های مختلف مدیریتی، به‌ویژه در زمینه‌هایی که مؤلفه‌های علمی، عملی و سیاسی قوی هستند، مهم می‌باشند (Morrison-Saunders و همکاران، ۲۰۱۴). اگر چه پیشرفت‌های زیادی در تحقیقات مدیریت ریسک سیلاب صورت گرفته است، اما غلبه بر حوزه‌های تحقیقات، چالش بزرگی برای تقویت تاب‌آوری در برابر سیلاب است. اختلافات در تعریف ریسک و مدیریت آن، برنامه‌ریزی و حکمرانی سیلاب، مدیریت پاسخ به بحران‌های سیلاب، کاهش خطرات و زیان‌های وابسته به سیلاب و نیز عوامل اجتماعی، اقتصادی و سیاسی که بر مدیریت ریسک سیلاب تأثیر می‌گذارند، برخی از حوزه‌های تحقیقاتی هستند که باید شکاف‌های موجود در آن بررسی شود. برای غلبه بر این چالش‌ها، می‌توان به روش‌هایی مثل هماهنگی و همکاری بین متخصصان مختلف، توسعه مدل‌های پویا و یکپارچه برای شبیه‌سازی، پیش‌بینی و مدیریت ریسک سیلاب، همچنین ترویج فرهنگ آموزش و آگاهی در جامعه برای پیشگیری و مدیریت بهینه سیلاب اشاره نمود. یک شکاف واضح در ادبیات مدیریت ریسک سیلاب بین علوم اجتماعی و فیزیکی وجود دارد. این شکاف در دو موضوع کلیدی تحقیقاتی مشهود است. یکی از آن‌ها مشارکت ذی‌نفعان، تعاملات اجتماعی و ساختارهای حکمرانی و مدیریت ریسک سیلاب است. دیگری نیز ابزارهای مدیریت ریسک سیلاب است که بیشتر بر روی روش‌های پیش‌بینی سیلاب و ارزیابی آسیب‌پذیری فیزیکی تمرکز دارند. تحقیقات موضوعی در مدیریت ریسک سیلاب، بهبود درک بسیاری از ابعاد این حوزه، ازجمله تصورات اجتماعی در مورد ریسک سیلاب و چگونگی بهبود شبیه‌سازی سیلاب تحت افزایش تنوع اقلیمی را تحلیل می‌کند. بااین‌حال به‌منظور افزایش تاب‌آوری در برابر سیلاب، لازم است رویکردی جامع‌تر برای تحقیقات مدیریت ریسک سیلاب

به کار گرفته شود. این رویکرد می‌تواند شامل درک عوامل اجتماعی، فرهنگی، اقتصادی، سیاسی و محیط زیستی مرتبط با سیلاب باشد، همچنین تمرکز بر تحلیل رفتار سیستم‌های طبیعی و انسانی مرتبط با سیلاب، بررسی نقش فناوری و نوآوری در مدیریت ریسک سیلاب و ارائه راهکارهای کاربردی برای افزایش توانایی پاسخگویی در برابر سیلاب شامل پیشگیری، آمادگی و بازسازی و اصلاح زیرساخت‌های سیلاب شامل جاده‌ها، پل‌ها و سازه‌های آبی می‌باشد. درک جامع این عوامل، باعث بهبود قابل توجهی در مدیریت ریسک سیلاب و افزایش تاب‌آوری در برابر سیلاب می‌شود (Chin و همکاران، ۲۰۱۴؛ Harden و همکاران، ۲۰۱۴؛ Olsson و همکاران، ۲۰۱۴)؛ اما ساختار بسیاری از بنگاه‌هایی که برای تأمین بودجه تحقیقاتی در این حوزه فعالیت می‌کنند، همچنان چالش بزرگی را برای مدیریت ریسک سیلاب ایجاد می‌کنند. به‌طورکلی ارتباط و همکاری بین توسعه‌دهندگان مدل، کارشناسان سیلاب، زمین‌شناسان و افراد دیگر در حوزه مدیریت ریسک سیلاب می‌تواند در راستای یکپارچگی تحقیقات این زمینه کمک کند و نتایج مفیدتری را برای جامعه فراهم آورد. در بسیاری از کشورها، بنگاه‌های تأمین مالی معمولاً به این صورت فعالیت می‌کنند که به‌عنوان‌مثال، در کانادا، بنگاه تأمین مالی برای تحقیقات علمی، یعنی شورای سه‌گانه، به سه نهاد تقسیم می‌شود که شامل دو شورای تحقیقات علوم طبیعی و مهندسی (NSERC) و شورای تحقیقات علوم اجتماعی و انسانی (SSHRC) می‌باشد. NSERC از تحقیقاتی که یک مؤلفه قوی علوم اجتماعی را یکپارچه می‌کند پشتیبانی نمی‌کند و SSHRC از تحقیقات علوم طبیعی و مهندسی پشتیبانی نمی‌کند (Noble، ۲۰۱۵). در صورتی‌که هدف این باشد که تحقیقات مدیریت ریسک سیلاب بر روی مسائل پیچیده حکمرانی در حوزه تاب‌آوری در برابر سیلاب، ازجمله خطر سیلاب، کنترل سیلاب و سازگاری مدیریت ریسک سیلاب تحت شرایط آب‌وهوایی، همچنین پشتیبانی از توسعه راهبردهای تاب‌آوری مدیریت ریسک سیلاب، مورد توجه قرار گیرد، بنگاه‌های تأمین مالی باید برنامه‌های اختصاصی را برای تشویق تحقیقات یکپارچه و کمک به ترمیم شکاف‌ها در این حوزه، به‌ویژه با پوشش محلی و بین‌المللی ارائه دهند. سیاست‌گذاران و مدیران اظهار می‌نمایند که اطلاعات لازم برای شناخت مسائل را دریافت نمی‌کنند و در عین حال، پژوهشگران معتقدند که وقتی از دانش آن‌ها استفاده نمی‌شود، ناامید می‌شوند. در نتیجه، جوامع در مواجهه با رویدادهای شدید و تغییرات محیطی، آسیب‌پذیر باقی می‌مانند (Vogel و همکاران، ۲۰۰۷). برای به‌دست آوردن اطمینان از مرتبط بودن تحقیقات مدیریت ریسک سیلاب با رویه سیاست‌گذاری مدیریت ریسک سیلاب، ایجاد یک انجمن برای محققان، متخصصان و سیاست‌گذاران مدیریت ریسک سیلاب در سطوح منطقه‌ای و ملی الزامی است. این انجمن می‌تواند در جهت تسهیل یادگیری متقابل و شناسایی شکاف‌های دانش و در نتیجه مشارکت مشترک سیاست‌ها و فرصت‌های تحقیقاتی جدید و معنادار فعالیت نماید. پیشنهاد می‌شود از برنامه‌های تحقیقاتی فعلی، مستقل و اغلب فردی باید عقب‌نشینی نمود و به‌جای آن، یک تحقیق استراتژیک و یکپارچه برای مدیریت ریسک سیلاب را برای دستور کار سیاست توسعه داد. اخیراً، پیشرفت‌هایی در این زمینه اتفاق افتاده است، ازجمله می‌توان به ظهور FloodNet در کانادا اشاره نمود. بیشتر تحقیقاتی که به ابزارهای موجود در ادبیات مدیریت ریسک سیلاب پرداخته‌اند، بیشتر در زمینه ابزارهای علوم فیزیکی متمرکز شده‌اند که برای استفاده در مدل‌سازی آب‌وهوا و پیش‌بینی سیلاب قابل استفاده هستند، درحالی‌که توجه کمی به ابزارهایی شده است که به ابعاد اجتماعی مدیریت ریسک سیلاب پرداخته‌اند. بااین‌حال، پیشرفت‌هایی در درک و انتقال آسیب‌پذیری در برابر سیلاب و سیاست‌های مدیریت ریسک سیلاب در حال حاضر در دسترس است (Burch و همکاران، ۲۰۱۰؛ Lee و Chen، ۲۰۱۱). در حال حاضر، توانایی مدل‌سازی و یکپارچه نمودن ابعاد اجتماعی مدیریت ریسک سیلاب در سیاست و عمل محدود است. برای مقابله بهتر با عدم قطعیت و ایجاد تاب‌آوری اجتماعی-اکولوژیکی در برابر سیلاب‌ها، نه‌تنها به ابزارهایی برای رسیدگی به ویژگی‌های فیزیکی و اثرات اجتماعی-اقتصادی سیلاب‌ها نیاز است بلکه ابزارهایی که بتوانند اولویت‌ها، نیازها و انتظارات اجتماعی را در سیاست مدیریت ریسک سیلاب یکپارچه کنند ضروری می‌باشد. فرآیندهای توسعه و تصمیم‌گیری با تأثیرگذاری از جامعه و ذی‌نفعان می‌تواند باعث بهبود قابل توجهی در مدیریت ریسک سیلاب شود. برای این منظور، می‌توان از مدل‌هایی همچون تغییر الگو، شبیه‌سازی، تحلیل سناریو، آموزش و آگاهی مشارکتی استفاده نمود (Burch و همکاران، ۲۰۱۰؛ Godden و Kung، ۲۰۱۱؛ Clarvis و همکاران، ۲۰۱۴). ابزارها و روش‌های متعدد مبتنی بر علوم اجتماعی وجود دارد که پتانسیل قابل توجهی برای مقابله با مشکلات پیچیده مدیریت ریسک سیلاب دارند. برخی از نمونه‌های این ابزارها و روش‌ها شامل نقشه‌های فازی برای بهبود مشارکت ذی‌نفعان و یکپارچه نمودن مؤثرتر دیدگاه‌ها و اولویت‌های آن‌ها در تصمیم‌گیری می‌باشند (Strickert و همکاران، ۲۰۰۹؛ Kontogianni و همکاران، ۲۰۱۲).

ابزارهایی طراحی شده برای ارزیابی و بهبود ساختارهای حکمرانی برای حمایت از سازگاری با سیاست‌های جدید (Pahl-Wostl و همکاران، ۲۰۱۳)؛ ابزارهایی برای تجزیه و تحلیل مبادله بین نیازهای اجتماعی و اکولوژیکی (Daw و همکاران، ۲۰۱۵) و روش‌هایی برای شناسایی ذی‌نفعان در تصمیم‌گیری‌ها و تسهیل انتقال دانش (Crona و Parker، ۲۰۱۲) وجود دارد. مدیریت ریسک سیلاب به ابزارهایی نیاز دارد که به متخصصین کمک کند تا به دانش مرتبط به‌طور مؤثر دسترسی پیدا کنند، دانش رقابتی را در فرآیندهای توسعه سیاست مدیریت ریسک سیلاب مشارکتی یکپارچه کنند و تنوع دریافت و رفتارهای ذی‌نفعان را در نظر بگیرند و بر آن تأثیر بگذارند. به‌عنوان‌مثال، پیش‌بینی میزان وقوع سیلاب، شناسایی مناطق پرخطر، توسعه پلان‌های بحرانی، رفع عوامل مؤثر در کاهش

خطرات سیلاب و تحلیل تأثیرات اقتصادی و اجتماعی سیلاب، ازجمله کاربردهای مدیریت ریسک سیلاب هستند که به ابزارهایی مانند مدل‌سازی، پایگاه‌های داده، سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی و تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره، نیازمند است. در نتیجه، توسعه ابزارهای پویا و یکپارچه، ترویج فرهنگ آموزش و آگاهی در جامعه و همکاری بین پژوهشگران و ذی‌نفعان، می‌تواند بهبود قابل توجهی در مدیریت ریسک سیلاب و تقویت تاب‌آوری در برابر سیلاب ایجاد نماید. توسعه و یا انطباق ابزارهای اجتماعی برای حمایت از تاب‌آوری مدیریت ریسک سیلاب، یک فرصت تحقیقاتی مهم است. بااین‌حال، متأسفانه تحقیقات انجام شده در این حوزه، بیشتر در زمینه ابزارهای مدیریت ریسک سیلاب و کاهش خطرات فیزیکی آن متمرکز بوده است و به چارچوب‌ها و رویه‌های یکپارچه نمودن ابزارها توجه کافی نکرده است. به همین دلیل، تحقیقات بیشتر در این زمینه باید صورت گیرد تا بتوانند ابزارهایی که به‌منظور افزایش تاب‌آوری مدیریت ریسک سیلاب مورد استفاده قرار می‌گیرند را توسعه دهند. در برخی موارد، ابزارهایی که برای پیش‌بینی، برنامه‌ریزی، ارزیابی راهبرد و تصمیم‌گیری در مدیریت ریسک سیلاب استفاده می‌شوند، بدون ارجاع به یکدیگر توسعه می‌یابند که می‌تواند چالشی را برای پذیرش آن‌ها در مدیریت ریسک سیلاب ایجاد کند. در واقع، پیش‌بینی، ارزیابی و تصمیم‌گیری، به‌عنوان اجزای کلیدی فرآیندهای حکمرانی و مدیریت ریسک سیلاب، نیاز به پیوند قوی دارند. بهترین راه‌حل برای این چالش‌ها، توسعه چارچوب‌های جامع و یکپارچه برای ارتباط، هماهنگی و همکاری بین ابزارهای مختلف مدیریت ریسک سیلاب است. به‌خصوص، چارچوب‌هایی که قابلیت یکپارچه‌سازی اطلاعات مختلفی را که برای مدیریت سیلاب لازم است، فراهم می‌کنند. عدم یکپارچه نمودن جنبه‌های اجتماعی و فیزیکی ریسک سیلاب، می‌تواند باعث شود پژوهشگران مدیریت ریسک سیلاب مجبور به اعتماد به رویکردی شوند که فقط به جنبه‌های فیزیکی ریسک سیلاب توجه نمایند، این می‌تواند به صرفه‌جویی در هزینه در کوتاه‌مدت منجر شود، اما در بلندمدت هزینه‌های رفع خسارت و عدم اثربخشی در مدیریت ریسک سیلاب را افزایش داده و باعث ایجاد بحران‌های پیش‌آمده از سیلاب شود.

کاربرد بهترین ابزارهای موجود، ترکیب و به‌کارگیری آن‌ها با هدف‌ها و زمینه‌هایی که ممکن است برای آن‌ها طراحی نشده باشند، یک موضوع رایج در علوم محیط زیستی است؛ بنابراین، راهکارهای بسیاری برای حل این مسئله وجود دارد. به‌عنوان‌مثال، می‌توان از ابزارها و رویکردهای شناخته شده در حوزه مدیریت پروژه، مدل‌سازی، ارزیابی ریسک و برنامه‌ریزی محیطی استفاده نمود و آن‌ها را با اهداف و نیازهای مدیریت ریسک سیلاب تلفیق نمود. این روش امکان بهره‌برداری از بهترین روش‌های ممکن در مدیریت ریسک سیلاب را فراهم می‌کند و به اهداف پیچیده و چالش برانگیز پروژه‌های مدیریت ریسک سیلاب، اطمینان می‌بخشد. Sheate (۲۰۰۹) بیان می‌کند عدم یکپارچگی در تحقیقات، میان پژوهشگرانی که به توسعه این ابزارها مشغول‌اند، این فرصت را از بین می‌برد که دیدگاه‌های مختلف را به هم مرتبط و ارتباطات مفید یا ضروری برای انتقال ابزار فراهم کند. نکته‌ای که برای محققان حوزه مدیریت ریسک سیلاب وجود دارد، آن است که ظهور ابزارهای یکپارچه مدیریت ریسک سیلاب، باعث پیشرفت‌های سریع‌تر در درک ما از تأثیرات فیزیکی و اجتماعی مرتبط با خطر سیلاب و مدیریت بهبود یافته مدیریت ریسک سیلاب خواهد شد. این ابزارها به محققان، اپراتورها و تصمیم‌گیران کمک می‌کند تا به‌صورت دقیق و شفاف، ارزیابی کاملی از خطرات سیلاب ارائه دهند و برنامه‌های مؤثری برای مقابله با آن‌ها برنامه‌ریزی کنند. بهبود ابزارهای مدیریت ریسک سیلاب و توسعه یک چارچوب یکپارچه و جامع که ابزارهای مختلف را هماهنگ نماید، بهترین راه‌حل برای افزایش شفافیت و کارایی در فرآیند تصمیم‌گیری در مدیریت ریسک سیلاب است. در سال‌های اخیر پیشرفت‌های قابل توجهی در این زمینه اتفاق افتاده است. به‌عنوان‌مثال Di Baldassarre و همکاران (۲۰۱۵) از مدل‌سازی مبتنی بر عامل برای یکپارچه نمودن جنبه‌های اجتماعی و فیزیکی خطر سیلاب استفاده کردند. در این رویکرد، جنبه‌های اجتماعی و فیزیکی به‌صورت هم‌زمان بررسی شده و ارتباطات بین آن‌ها مدل شده است. همچنین، با در دسترس بودن داده‌ها توسط خدماتی مانند Munich-Re NatCatSERVICE (منبع داده‌های سیلاب برای تجزیه و تحلیل روند) پیشرفت‌های قابل‌توجهی در توسعه ابزار مدیریت ریسک سیلاب و ایجاد ابزارهایی که برای سیلاب محلی یا منطقه‌ای و زمینه‌های حکمرانی یکپارچه و انعطاف‌پذیر هستند، ایجاد شده است. بااین‌حال، برای پیشبرد اهداف این زمینه، همکاری بیشتر در جامعه تحقیقاتی مدیریت ریسک سیلاب و همچنین افزایش همکاری با عاملان و ذی‌نفعان در یک سیستم هماهنگ و تعاملی لازم است. بهبود هماهنگی در بین گروه‌های مختلف و توسعه تعاملات مشترک، می‌تواند به ارتقای استفاده از ابزارهای مدیریت ریسک سیلاب و در نهایت به کاهش خطرات ناشی از سیلاب کمک کند. در نتیجه، با افزایش حجم تحقیقات مدیریت ریسک سیلاب، به نظر می‌رسد تحقیقات بسیار اندکی بر توسعه چارچوب‌های حمایتی برای سازماندهی دانش و تخصص مدیریت ریسک سیلاب در عمل، حکمرانی یا در دانشگاه متمرکز باشد. هر چند، تعریف واحد و توافق شده‌ای از چارچوب مدیریت ریسک سیلاب وجود ندارد، اما بیشتر متون چارچوب را به‌عنوان وسیله‌ای برای تقویت همکاری، اشتراک دانش، تعیین نقش‌ها، مسئولیت‌ها و فراهم نمودن عرصه‌ای برای یادگیری مستمر و توسعه راهبرد توصیف می‌کنند. به‌عنوان‌مثال، یک چارچوب مؤثر می‌تواند شامل تعیین اهداف، شناسایی خطرات، ارزیابی ریسک، چگونگی حفاظت و مدیریت ریسک، تدوین راهبرد، بررسی، نظارت و ارزیابی پیشرفت باشد (Pahl-Wostl و همکاران، ۲۰۱۳؛ Cosens و همکاران، ۲۰۱۴؛ Clarvis و همکاران، ۲۰۱۴).

تجزیه و تحلیل نشان می‌دهد کمبود فعلی نفوذ سازمانی و جو

مشارکتی که توسط چارچوب‌ها ارائه می‌شود، دلیلی برای موفق نشدن در زمینه مدیریت ریسک سیلاب می‌باشد. بر اساس تحلیل انجام شده، تعداد اندکی از پژوهش‌ها بر توسعه یا استفاده از چارچوب‌ها به‌عنوان تأثیر سازمانی تمرکز داشته‌اند و تعداد اندکی از مقاله‌ها یک ارتباط ثانویه با موضوع چارچوب دارند؛ به‌عبارت‌دیگر، این تجزیه و تحلیل نشان می‌دهد که نیاز به توسعه چارچوب‌های مؤثر برای مدیریت ریسک سیلاب در سازمان‌ها و بهبود سطح فعالیت‌های سازمانی در این زمینه وجود دارد.

پژوهش‌های انجام شده برای چارچوب‌های حکمرانی زیرساخت‌های مربوط به مدیریت ریسک سیلاب، محدود بوده است و این نشان دهنده الزام انجام تحقیقات بیشتر در این زمینه است. برای ایجاد جوامع مقاوم در برابر سیلاب، بهترین روش برای سازماندهی و ساختاردهی افراد، داده‌ها و مسئولیت‌ها، استفاده از چارچوب‌های حکمرانی است که به شیوه پویا و سازگار با محیطی که سازمان در آن فعالیت می‌کند، ارائه می‌شوند. این چارچوب‌ها باید برای تأمین بازده مطلوب، عوامل اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و محیط‌زیستی را در نظر بگیرند؛ به‌عبارت‌دیگر، برای ایجاد مدیریت ریسک سیلاب، سازماندهی و ساختاردهی مناسب، برای ارتقا توانمندی‌های ذی‌نفعان، کاهش آسیب‌های ناشی از سیلاب و بهبود توانایی سازمان‌ها در پاسخگویی به مخاطرات سیلاب نیاز است. بخش عظیمی از تحقیقات و مطالعات خارج از حوزه مدیریت ریسک سیلاب وجود دارد که به چارچوب‌های حکمرانی محیط‌زیستی و سیاست عمومی می‌پردازد. این تحقیقات بررسی می‌کنند چگونه نقش‌ها و مسئولیت‌ها، ساختار تصمیم‌گیری، ترتیبات مشارکتی و نهادی مناسب می‌تواند برای ارتقای پایداری، یادگیری و ظرفیت سازگاری بر محیط‌زیست و جامعه تمرکز کند؛ به‌عبارت‌دیگر، این تحقیقات به پژوهش در مورد چارچوب‌های حکمرانی، سازماندهی و ساختاردهی جوامع و نهادهای مرتبط با محیط‌زیست و سیاست عمومی توجه دارد تا بتواند راهبردهای نوین، کارآمد و مؤثر را برای ارتقای سازگاری با تغییرات محیط‌زیستی و اجتماعی توسعه دهد.

در مواجهه با تغییرات محیطی، مطالعاتی مانند Armitage و همکاران (۲۰۱۲)، Westley و همکاران (۲۰۱۳)، Bakker و Morinville (۲۰۱۳) نشان می‌دهند که ارتباط و سازگاری چارچوب‌های حکمرانی محیط‌زیستی و سیاست‌های عمومی با مدیریت ریسک سیلاب بسیار مهم است. برای همین، نحوه اعمال این چارچوب‌ها و مفاهیم در استراتژی‌ها و روش‌های مدیریت ریسک سیلاب، نقش مهمی در دستور کار تحقیقاتی مدیریت ریسک سیلاب باید داشته باشد. این تحقیقات باید به بررسی راهکارهای نوین و اثربخش برای ارتباط و یکپارچه نمودن مفاهیم مدیریت ریسک سیلاب با چارچوب‌های حکمرانی محیط‌زیستی و سیاست عمومی تمرکز کنند و به ارائه راهکارهای مناسب جهت اجرای این برنامه‌های مدیریتی در عمل بپردازند.

نتیجه‌گیری

افزایش حوادث سیلاب، نشان می‌دهد بدون اقدامات مناسب و کارآمد، جوامع در برابر خطر سیلاب آسیب‌پذیرتر خواهند بود. چنین حوادثی اغلب غیرقابل پیش‌بینی هستند و همیشه نمی‌توان به زیرساخت‌های کنترل سیلاب اعتماد کرد. لذا باید به افزایش مقاومت جوامع در برابر سیلاب توجه بیشتری شود. اقدامات سازه‌ای در کنترل سیلاب، شامل ساخت سدها، کانال‌ها و ... می‌شود، اقدامات غیرسازه‌ای شامل اقدامات مدیریتی و حکمرانی ریسک سیلاب مانند آموزش، اطلاع‌رسانی، و ایجاد ظرفیت‌های محلی برای مقابله با سیلاب است. افزایش مقاومت جوامع و نهادهای مرتبط مانند دولت، شرکت‌ها و جامعه مدنی می‌تواند با اجرای برنامه‌هایی مانند آموزش و افزایش آگاهی، طراحی سیستم‌های هشدار سیلاب، پیشگیری و اقدامات آمادگی در مقابل سیلاب، ایجاد تسهیلات و تجهیزات لازم، شناسایی و مدیریت منابع طبیعی، محیط‌زیست و همچنین برنامه‌ریزی برای مدیریت در برابر بحران‌های سیلابی بهبود یابد. نگرش همه‌سویه و از طرفی عدم اعتماد به سازه‌های کنترل سیلاب منجر به ارتقای مدیریت ریسک سیلاب مبتنی بر تاب‌آوری شده است؛ به‌عبارت‌دیگر، به‌جای اینکه سازه‌های کنترل سیلاب به‌عنوان راه‌حل حیاتی مطرح شوند، باید با استفاده از رویکردهای سازگاری برای افزایش تاب‌آوری در برابر سیلاب، مدیریت ریسک سیلاب را مبتنی بر تاب‌آوری تبدیل نمود. به این صورت که سازه‌های کنترل سیلاب به‌عنوان یکی از ابزارهای موجود در این رویکرد، با سایر اقداماتی که برای افزایش تاب‌آوری در برابر سیلاب به‌کار گرفته می‌شوند، ترکیب شوند. این رویکرد یک شیوه جامع برای مدیریت ریسک سیلاب ارائه می‌دهد که بیشتر بر تاب‌آوری تمرکز داشته و باعث کاهش احتمالی خسارت‌ها و آسیب‌ها در برابر حوادث سیلابی می‌شود. تجزیه و تحلیل در مورد پژوهش‌های مدیریت ریسک سیلاب نشان داد که توجه محققان به‌خصوص در دهه گذشته به جنبه‌های مختلف حکمرانی مدیریت ریسک سیلاب افزایش چشمگیری داشته است. به‌طور خاص، توجه و همکاری ذی‌نفعان و افراد مورد تأثیر، اثربخشی سیاست‌های مدیریت ریسک سیلاب، عملکرد ساختارهای نهادی مدیریت ریسک سیلاب، ابزارهایی برای تهیه برنامه‌های پیش‌بینی سیلاب و تا حد کمتری، چارچوب‌هایی برای سازماندهی مؤسسات و حمایت از اجرای مدیریت ریسک سیلاب بوده‌اند. این پیشرفت‌ها نشان می‌دهند که مدیران، سیاست‌گذاران و سایر ذی‌نفعان به‌طور کلی مفهومی روشن از وجود خطرات سیلاب دارند و توجه دارند که این خطرات باعث آسیب و خسارت‌هایی برای انسان و محیط‌زیست می‌شوند. بااین‌حال، هنوز راه‌های زیادی برای بهبود مدیریت ریسک سیلاب و تقویت تاب‌آوری در برابر سیلاب وجود دارد و بیشتر به دنبال افزایش همکاری میان ذی‌نفعان، استفاده از روش‌های جدید، پیشرفته و ایجاد شفافیت و

پاسخگویی در فرآیندهای این حوزه است. همان‌طور که گفته شد، مشاهده شده است که تحقیقات مدیریت ریسک سیلاب فاقد یکپارچگی است و راه‌های تقویت یکپارچگی به‌خوبی مطالعه و بررسی نشده است. عدم یکپارچگی در تحقیقات مدیریت ریسک سیلاب، به دلیل فرهنگ تخصصی در جامعه دانشگاهی و نیز نبود یک چارچوب یکپارچه برای تحقیقات در این حوزه است (Sheate، ۲۰۰۹؛ McGraw و Biesecker، ۲۰۱۴). مدیریت ریسک سیلاب یک فرآیند چندبعدی و طولانی‌مدت است که اغلب کشورهای پیشرو در زمینه مدیریت سیلاب نیز با پذیرش این مساله، برنامه‌ریزی کرده و چارچوب‌های لازم را توسعه داده‌اند (فرشته پور و شیرازی علیان، ۱۳۹۸). مدیریت ریسک سیلاب یک چالش پیچیده است و شامل بسیاری از ابعاد علمی، عملی و سیاسی متقابل است. پیشبرد دستور کار تحقیقاتی تاب‌آوری مدیریت ریسک سیلاب حداقل نیازمند تحقیقات بین‌رشته‌ای و فرا رشته‌ای است که در علوم فیزیکی و اجتماعی یکپارچه شده است. برای تأثیرگذاری بیشتر پژوهش‌های مدیریت ریسک سیلاب، به یک دستور کار تحقیقاتی محکمتر از آنچه در حال حاضر وجود دارد نیاز است. این دستور کار باید شامل نیازهای تحقیقاتی و پیشرفت‌هایی در حوزه سیاست‌گذاری باشد و بهترین روش‌های ممکن برای انجام پژوهش‌ها در حوزه مدیریت ریسک سیلاب را ارائه دهد. با ایجاد چنین دستور کاری، تحقیقات مدیریت ریسک سیلاب می‌تواند به شکل مؤثرتری انجام شوند و به بهبود تاب‌آوری در برابر سیلاب کمک کنند. باتوجه‌به ضرورت بهبود تاب‌آوری در برابر سیلاب، محققان نه تنها باید به بهبود ابزارهای علوم فیزیکی برای پیش‌بینی و مدل‌سازی سیلاب بپردازند، بلکه باید به توسعه ابزارهای علوم اجتماعی توجه نمایند. ابزارهای علوم اجتماعی می‌تواند به فرآیندهای توسعه سیاست مدیریت ریسک سیلاب مشارکتی و بهبود تاب‌آوری در برابر سیلاب کمک کند. تلاش برای بهبود توانایی مدیریت ریسک سیلاب نه تنها بهبود فناوری‌های علمی، بلکه بهبود درک اجتماعی و مشارکتی را شامل می‌شود. طبق مطالعات و همچنین نتایج به‌دست آمده، چالش‌های پیشرو در حوزه پژوهش‌های مرتبط با حکمرانی و مدیریت ریسک سیلاب شامل موارد زیر می‌باشد: در اکثر موارد سیلاب‌های ناگهانی و پیش‌بینی نشده رخ می‌دهند و این موجب می‌شود داده‌های موجود ناکافی باشند. استفاده از فناوری‌های نوین مانند شبکه‌های حسگر، مدل‌های ابری و هوش مصنوعی می‌تواند کمک کند اما هنوز چالش‌هایی در جمع‌آوری داده‌ها در این زمینه وجود دارد. مورد دیگر پیش‌بینی دقیق سیلاب است که بسیار چالش برانگیز می‌باشد، عوامل متعددی شامل تغییرات آب‌وهوا، زمین‌شناسی، اقلیم، توپوگرافی، جمعیت و فعالیت‌های انسانی در حکمرانی و مدیریت سیلاب نقش دارند. همچنین، عواملی مانند دقت داده‌ها و مدل‌های استفاده شده برای پیش‌بینی نیز تأثیرگذار هستند. همه این عوامل موجب می‌شود پیش‌بینی دقیق سیلاب چالش بزرگی باشد. مورد دیگر مدیریت کارآمد واکنش به سیلاب است که نیاز به هماهنگی بیشتر بین دولت، نهادهای محلی و مردم دارد و نبود این همکاری متقابل ممکن است مشکلاتی ایجاد نماید. از دیگر چالش‌های این حوزه می‌توان به کمبود آموزش و آگاهی عمومی در مورد ریسک سیلاب اشاره نمود. ذکر این نکته ضروری است که توسعه زیرساخت مقاوم موضوع مهمی است، ارتقا و توسعه زیرساخت‌های مقاوم به سیلاب می‌تواند از تخریب و خسارت جلوگیری کند. طبق بررسی‌های انجام شده اگر این موارد رعایت شود می‌توان امیدوار بود که حکمرانی و مدیریت ریسک سیلاب به‌عنوان یکی از مهمترین اقدات غیرسازه‌ای در کاهش خطرات سیلاب موثر عمل نماید.

پی‌نوشت‌ها

1-Stakeholder Engagement
2-Policies and Actions
3-Research on Practice
4-Supporting Tools
5-Frameworks

منابع

حاجی بیگلو، محبوبه، و شیخ، واحدبردی. (۱۳۹۷). تحلیل مدیریت ریسک سیلاب بر اساس مفاهیم خطر، مواجهه و آسیب‌پذیری با ارائه چارچوب‌ها و مدل‌ها. آب و توسعه پایدار، ۵(۱)، ۷۳-۸۲. https://doi.org/10.22067/jwsd.v5i1.62313

خانیکی، هادی، و میرمجلسی، سیده انوشه. (۱۳۹۸). گروه‌های آسیب‌پذیر در سیل لرستان و سهم رسانه‌های مشارکتی در تاب‌آوری. جامعه، فرهنگ و رسانه، ۳۳(۸)، ۱۱-۳۲. https://dorl.net/dor/20.1001.1.38552322.1398.8.33.1.6

شاکری رستمی، حسین،، باقری، علی، و سعدالدین، امیر. (۱۴۰۰). ارزیابی وضعیت حکمرانی ریسک سیل در ایران بر اساس رویکرد تدابیر سیاستی. تحقیقات منابع آب ایران، ۱۷(۳)، ۶۵-۱۰۳. https://dorl.net/dor/20.1001.1.17352347.1400.17.3.4.9

فرشته پور، محمد، و شیرازی علیان، پویا. (۱۳۹۸). گزارشی از تجربیات بین‌المللی در مدیریت سیل. یادداشت تحلیلی. آب و توسعه پایدار، ۶(۱)، ۱۳۷-۱۴۰.

میرزایی، شهناز، و سعدالدین، امیر. (۱۳۹۸). چارچوب ارزیابی جامع خسارت‌های اقتصادی سیل (مستقیم، غیرمستقیم، ملموس و ناملموس): رخداد سیل ۲۹ فروردین ۱۳۹۵ نوده‌خاندوز، حوضه رودخانه گرگان‌رود. فصلنامه علمی دانش پیشگیری و مدیریت بحران، ۹(۴)، ۳۸۳-۳۹۲. http://dorl.net/dor/20.1001.1.2322595.5.1398.9.4.5.0

Akamani, K., & Wilson, P.I., (2011). Toward the adap-

Batica, J., & Gourbesville, P. (2016). Resilience in flood risk management–A new communication tool. Procedia Engineering, 154, 811-817. https://doi.org/10.1016/j.proeng.2016.07.411

Begg, C. (2018). Power, responsibility and justice: A review of local stakeholder participation in European flood risk management. Local Environment, 23(4), 383-397. https://doi.org/10.1080/13549839.2017.1422119

Begg, C., Callsen, I., Kuhlicke, C., & Kelman, I. (2018). The role of local stakeholder participation in flood defence decisions in the United Kingdom and Germany. Journal of Flood Risk Management, 11(2), 180-190. https://doi.org/10.1111/jfr3.12305

Benson, D., Lorenzoni, I., & Cook, H. (2016). Evaluating social learning in England flood risk management: an 'individual-community interaction'perspective. Environmental Science & Policy, 55, 326-334. https://doi.org/10.1016/j.envsci.2015.05.013

Blázquez, L., García, J. A., & Bodoque, J. M. (2021). Stakeholder analysis: Mapping the river networks for integrated flood risk management. Environmental Science & Policy, 124, 506-516. https://doi.org/10.1016/j.envsci.2021.07.024

Borba, M. L., Warner, J. F., & Porto, M. F. A. (2016). Urban stormwater flood management in the Cordeiro watershed, São Paulo, Brazil: does the interaction between socio-political and technical aspects create an opportunity to attain community resilience?. Journal of Flood Risk Management, 9(3), 234-242. https://doi.org/10.1111/jfr3.12172

Buchecker, M., Salvini, G., Di Baldassarre, G., Semenzin, E., Maidl, E., & Marcomini, A. (2013). The role of risk perception in making flood risk management more effective. Natural Hazards and Earth System Sciences, 13(11), 3013-3030. https://doi.org/10.5194/nhess-13-3013-2013

Buckland, J., & Rahman, M. (1999). Community-based disaster management during the 1997 Red River Flood in Canada. Disasters, 23(2), 174-191. https://doi.org/10.1111/1467-7717.00112

Burch, S., Sheppard, S. R., Shaw, A., & Flanders, D. (2010). Planning for climate change in a flood-prone community: municipal barriers to policy action and the use of visualizations as decision-support tools. Journal of flood risk management, 3(2), 126-139. https://doi.org/10.1111/

tive governance of transboundary water resources. Conserv Lett, 4(6), 409–416. https://doi.org/10.1111/j.1755-263X.2011.00188.x

Alexander, M., Priest, S., & Mees, H. (2016). A framework for evaluating flood risk governance. Environmental Science & Policy, 64, 38-47. https://doi.org/10.1016/j.envsci.2016.06.004

Alfieri, L., Feyen, L., & Di Baldassarre, G. (2016). Increasing flood risk under climate change: a pan-European assessment of the benefits of four adaptation strategies. Climatic Change, 136, 507-521. https://doi.org/10.1007/s10584-016-1641-1

Allan, C., & Stankey, G. H. (2009). Adaptive environmental management. Springer. New York, United State. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-9632-7

Almoradie, A., Cortes, V. J., & Jonoski, A. (2015). Web-based stakeholder collaboration in flood risk management. Journal of Flood Risk Management, 8(1), 19-38. https://doi.org/10.1111/jfr3.12076

Anderies, J. M., Janssen, M. A., & Ostrom, E. (2004). A framework to analyze the robustness of social-ecological systems from an institutional perspective. Ecology and society, 9(1), 18. https://doi.org/10.5751/es-00610-090118

Armitage, D., De Loë, R., & Plummer, R. (2012). Environmental governance and its implications for conservation practice. Conservation letters, 5(4), 245-255. https://doi.org/10.1111/j.1755-263x.2012.00238.x

Arnell, N. W., & Lloyd-Hughes, B. (2014). The global-scale impacts of climate change on water resources and flooding under new climate and socio-economic scenarios. Climatic Change, 122, 127-140. https://doi.org/10.1007/s10584-013-0948-4

Bakker, K., & Morinville, C. (2013). The governance dimensions of water security: a review. Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences, 371(2002), 20130116. https://doi.org/10.1098/rsta.2013.0116

Barnett, J., Evans, L. S., Gross, C., Kiem, A. S., Kingsford, R. T., Palutikof, J. P., Pickering, C.M., & Smithers, S. G. (2015). From barriers to limits to climate change adaptation: path dependency and the speed of change. Ecology and society, 20(3), 5. https://doi.org/10.5751/es-07698-200305

Georgetown County, South Carolina. Annals of the Association of American Geographers, 90(4), 713–737. https://doi.org/10.1111/0004-5608.00219

Daw, T. M., Coulthard, S., Cheung, W. W., Brown, K., Abunge, C., Galafassi, D., Petersen, G.D., McClanahan, T.R., Omukoto, J.O., & Munyi, L. (2015). Evaluating taboo trade-offs in ecosystems services and human well-being. Proceedings of the National Academy of Sciences, 112(22), 6949-6954. https://doi.org/10.1073/pnas.1414900112

Dawson, T. P., Jackson, S. T., House, J. I., Prentice, I. C., & Mace, G. M. (2011). Beyond predictions: biodiversity conservation in a changing climate. Science, 332(6025), 53-58. https://doi.org/10.1126/science.1200303

Dell'Ovo, M., Torrieri, F., & Oppio, A. (2018). How to model stakeholder participation for flood management. In Decision Support Systems VIII: Sustainable Data-Driven and Evidence-Based Decision Support: 4th International Conference, ICDSST 2018, Springer International Publishing. Heraklion, Greece. https://doi.org/10.1007/978-3-319-90315-6_6

Di Baldassarre, G., Viglione, A., Carr, G., Kuil, L., Yan, K., Brandimarte, L., & Blöschl, G. (2015). Debates—Perspectives on socio-hydrology: Capturing feedbacks between physical and social processes. Water Resources Research, 51(6), 4770-4781. https://doi.org/10.1002/2014wr016416

Dos Santos, P. P., & Tavares, A. O. (2015). Basin flood risk management: a territorial data-driven approach to support decision-making Water, 7(2), 480-502. https://doi.org/10.3390/w7020480

Dottori, F., Mentaschi, L., Bianchi, A., Alfieri, L., & Feyen, L. (2023). Cost-effective adaptation strategies to rising river flood risk in Europe. Nature Climate Change, 13(2), 196-202. https://doi.org/10.1038/s41558-022-01540-0

Dwyer, J. P., Wallace, D., & Larsen, D. R. (1997). Value of woody river corridors in levee protection along the Missouri River in 1993. JAWRA Journal of the American Water Resources Association, 33(2), 481-489. https://doi.org/10.1111/j.1752-1688.1997.tb03526.x

Ebekozien, A., Aigbavboa, C., Samsurijan, M. S., Radin Firdaus, R. B., & Salman, A. (2023). Appraising flood resilience technologies role in developing cities: how prepared is the professional stakeholder?. International j.1753-318x.2010.01062.x

Butler, C., & Pidgeon, N. (2011). From 'flood defence'to 'flood risk management': exploring governance, responsibility, and blame. Environment and Planning C: Government and Policy, 29(3), 533-547. https://doi.org/10.1068/c09181j

Carter, J. G., White, I., & Richards, J. (2009). Sustainability appraisal and flood risk management. Environmental Impact Assessment Review, 29(1), 7-14. https://doi.org/10.1016/j.eiar.2008.06.003

Cashman, A. C. (2011). Case study of institutional and social responses to flooding: reforming for resilience?. Journal of Flood Risk Management, 4(1), 33-41. https://doi.org/10.1111/j.1753-318x.2010.01087.x

Chin, A., Florsheim, J. L., Wohl, E., & Collins, B. D. (2014). Feedbacks in human–landscape systems. Environmental Management, 53, 28-41. https://doi.org/10.1007/s00267-013-0031-y

Clarvis, M. H., Allan, A., & Hannah, D. M. (2014). Water, resilience and the law: from general concepts and governance design principles to actionable mechanisms. Environmental Science & Policy, 43, 98-110. https://doi.org/10.1016/j.envsci.2013.10.005

Corradini, C., Melone, F., & Singh, V. P. (1987). On the structure of a semi-distributed adaptive model for flood forecasting. Hydrological sciences journal, 32(2), 227-242. https://doi.org/10.1080/02626668709491180

Cosens, B., Gunderson, L., Allen, C., & Harm Benson, M. (2014). Identifying legal, ecological and governance obstacles, and opportunities for adapting to climate change. Sustainability, 6(4), 2338-2356. https://doi.org/10.3390/su6042338

Coulthard, T. J., & Frostick, L. E. (2010). The Hull floods of 2007: implications for the governance and management of urban drainage systems. Journal of Flood Risk Management, 3(3), 223-231. https://doi.org/10.1111/j.1753-318x.2010.01072.x

Crona, B. I., & Parker, J. N. (2012). Learning in support of governance: theories, methods, and a framework to assess how bridging organizations contribute to adaptive resource governance. Ecology and Society, 17(1), 32. https://doi.org/10.5751/es-04534-170132

Cutter, S.L., Mitchell, J.T., & Scott, M.S. (2000). Revealing the vulnerability of people and places: a case study of

Science & Policy, 55, 281-291. https://doi.org/10.1016/j.envsci.2015.06.004

Gemitzi, A., Kopsidas, O., Stefani, F., Polymeros, A., & Bellos, V. (2023). A near real time flood hazard assessment tool using Satellite Data and Artificial Intelligence. Research Square Platform LLC. https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-3167250/v1

Gersonius, B., Ashley, R., Pathirana, A., & Zevenbergen, C. (2012). Adaptation of flood risk infrastructure to climate resilience. In Proceedings of the Institution of Civil Engineers-Civil Engineering, 165(6), 40–45. https://doi.org/10.1680/cien.11.00053

Gersonius, B., Ashley, R., Pathirana, A., & Zevenbergen, C. (2013). Climate change uncertainty: building flexibility into water and flood risk infrastructure. Climatic change, 116(2), 411-423. https://doi.org/10.1007/s10584-012-0494-5

Gersonius, B., Ashley, R., Jeuken, A., Pathinara, A., & Zevenbergen, C. (2015). Accounting for uncertainty and flexibility in flood risk management: comparing real in options optimisation and adaptation tipping points. Journal of Flood Risk Management, 8(2), 135-144. https://doi.org/10.1111/jfr3.12083

Godden, L., & Kung, A. (2011). Water law and planning frameworks under climate change variability: systemic and adaptive management of flood risk. Water Resources Management, 25(15), 4051-4068. https://doi.org/10.1007/s11269-011-9887-x

Golz, S., Schinke, R., & Naumann, T. (2015). Assessing the effects of flood resilience technologies on building scale. Urban Water Journal, 12(1), 30-43. https://doi.org/10.1080/1573062x.2014.939090

Goyal, H. R., Ghanshala, K. K., & Sharma, S. (2022). Intelligent Internet of Things based Flood Management System. In 2022 6th International Conference on Intelligent Computing and Control Systems.IEEE. Vaigai College of Engineering, Madurai. India. https://doi.org/10.1109/iciccs53718.2022.9788401

Grayson, R. B., Doolan, J. M., & Blake, T. (1994). Application of AEAM (adaptive environmental assessment and management) to water quality in the Latrobe River catchment. Journal of environmental management, 41(3), 245-258. https://doi.org/10.1006/jema.1994.1045

Green, C., & Penning-Rowsell, E. C. (2010). Stakeholder-Journal of Construction Management, 23, 1-10. https://doi.org/10.1080/15623599.2023.2203501

Edelenbos, J., Van Buuren, A., Roth, D., & Winnubst, M. (2017). Stakeholder initiatives in flood risk management: exploring the role and impact of bottom-up initiatives in three 'Room for the River' projects in the Netherlands. Journal of environmental planning and management, 60(1), 47-66. https://doi.org/10.1080/09640568.2016.1140025

Escarameia, M., Karanxha, A., & Tagg, A. (2007). Quantifying the flood resilience properties of walls in typical UK dwellings. Building Services Engineering Research and Technology, 28(3), 249-263. https://doi.org/10.1177/0143624407079093

European Council. (2007). EU Directive of the European Parliament and of the European Council on the estimation and management of flood risks (2007/60/EU). http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX-:32007L0060

Evers, M., Jonoski, A., Maksimovič, Č., Lange, L., Ochoa Rodriguez, S., Teklesadik, A., Cortes Arevalo, j., Almoradie, A., Eduardo, Simões, N., Wang, L., & Makropoulos, C. (2012). Collaborative modelling for active involvement of stakeholders in urban flood risk management." Natural Hazards and Earth System Sciences, 12(9), 2821-2842. https://doi.org/10.5194/nhess-12-2821-2012

Figueiredo, R., Romao, X., & Paupério, E. (2020). Flood risk assessment of cultural heritage at large spatial scales: Framework and application to mainland Portugal. Journal of Cultural Heritage, 43, 163-174. https://doi.org/10.1016/j.culher.2019.11.007

Folke C., Carpenter S., Elmqvist T., Gunderson L., Holling C. S. & Walker B. (2002). Resilience and sustainable development: building adaptive capacity in a world of transformations. Ambio, 31(5), 437–440. https://doi.org/10.1579/0044-7447-31.5.437

Folke, C., Carpenter, S. R., Walker, B., Scheffer, M., Chapin, T., & Rockström, J. (2010). Resilience thinking: integrating resilience, adaptability and transformability. Ecology and Society, 15(4), 20. https://doi.org/10.5751/es-03610-150420

Geaves, L. H., & Penning-Rowsell, E. C. (2016). Flood risk management as a public or a private good, and the implications for stakeholder engagement." Environmental

uation of barriers and challenges based on evidence from Ireland. Applied Geography, 37, 44-51. https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2012.10.011

Jeffers, J. M. (2014). Environmental knowledge and human experience: using a historical analysis of flooding in Ireland to challenge contemporary risk narratives and develop creative policy alternatives. Environmental Hazards, 13(3), 229-247. https://doi.org/10.1080/17477891.2014.902800

Johannessen, Å., & Hahn, T. (2013). Social learning towards a more adaptive paradigm? Reducing flood risk in Kristianstad municipality, Sweden. Global environmental change, 23(1), 372-381. https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2012.07.009

Klijn, F., Samuels, P., & Van Os, A. (2008). Towards flood risk management in the EU: State of affairs with examples from various European countries. International Journal of River Basin Management, 6(4), 307-321. https://doi.org/10.1080/15715124.2008.9635358

Kontogianni, A. D., Papageorgiou, E. I., & Tourkolias, C. (2012). How do you perceive environmental change? Fuzzy Cognitive Mapping informing stakeholder analysis for environmental policy making and non-market valuation. Applied Soft Computing, 12(12), 3725-3735. https://doi.org/10.1016/j.asoc.2012.05.003

Kuhlicke, C., Callsen, I., & Begg, C. (2016). Reputational risks and participation in flood risk management and the public debate about the 2013 flood in Germany. Environmental Science & Policy, 55, 318-325. https://doi.org/10.1016/j.envsci.2015.06.011

Kundzewicz, Z. W. (2002). Flood protection in the context of sustainable development. IAHS-AISH Publication, 27(1), 361-366. https://doi.org/10.1080/02508060208686972

Kundzewicz, Z. W., Kanae, S., Seneviratne, S. I., Handmer, J., Nicholls, N., Peduzzi, P., Mechler, R., & Sherstyukov, B. (2014). Flood risk and climate change: global and regional perspectives. Hydrological Sciences Journal, 59(1), 1-28. https://doi.org/10.1080/02626667.2013.857411

Lee, C. C., & Chen, L. C. (2011). Who are the resident stakeholders in a flood project? A spatial analysis of resident stakeholders. Natural hazards, 59, 107-128. https://doi.org/10.1007/s11069-011-9742-7

Levy, J. K., Hartmann, J., Li, K. W., An, Y., & Asgary, A. (2007). Multi-criteria decision support systems for er engagement in flood risk management. Flood risk science and management, 372-385. Chapter 18. Blackwell Publishing. Oxford, United Kingdom. https://doi.org/10.1002/9781444324846.ch18.

Guerrin, J., Bouleau, G., & Grelot, F. (2014). Functional fit versus politics of scale in the governance of floodplain retention capacity. Journal of Hydrology, 519, 2405-2414. https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2014.08.024

Gunderson, L. (1999). Resilience, flexibility and adaptive management––Antidotes for spurious certitude?. Conservation Ecology, 3(1), 7. https://doi.org/10.5751/es-00089-030107

Haase, D. (2013). Participatory modelling of vulnerability and adaptive capacity in flood risk management. Natural Hazards, 67, 77-97. https://doi.org/10.1007/s11069-010-9704-5

Harden, C.P., Chin, A., English, M.R., Fu, R., Galvin, K.A., Gerlak, A.K., McDowell, P.F., McNamara, D.E., Peterson, J.M., Poff, N., Rosa, E.A., Solecki, W.D., & Wohl, E.E. (2014). Understanding human–landscape interactions in the "Anthropocene". Environ Manag, 53(1), 4–13. https://doi.org/10.1007/s00267-013-0082-0

Head, B. W. (2014). Managing urban water crises: adaptive policy responses to drought and flood in Southeast Queensland, Australia. Ecology and Society, 19(2), 33. https://doi.org/10.5751/es-06414-190233

Heintz, M. D., Hagemeier-Klose, M., & Wagner, K. (2012). Towards a risk governance culture in flood policy—Findings from the implementation of the floods directive in Germany. Water, 4(1), 135-156. https://doi.org/10.3390/w4010135

Holling, C. S., & Walters, C. (1978). Adaptive environmental assessment and management. John Wiley & Sons.

Holling, C. S., & Meffe, G. K. (1996). Command and control and the pathology of natural resource management. Conservation Biology, 10(2), 328-337. https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.1996.10020328.x

Ingirige, B., & Wedawatta, G. (2014). Putting policy initiatives into practice: Adopting an "honest broker" approach to adapting small businesses against flooding. Structural Survey, 32(2), 123-139. https://doi.org/10.1108/ss-01-2013-0011

Jeffers, J. M. (2013). Integrating vulnerability analysis and risk assessment in flood loss mitigation: An eval-

Millerd, F., Dufournaud, CH., & Schaefer, A. (1994). Canada Ontario Flood Damage Reduction Program-Case Studies, Canadian Water Resources Journal, Revue Canadienne Des Ressources Hydriques, 19(1), 17-26. https://doi.org/10.4296/cwrj1901017

Morrison-Saunders, A., Pope, J., Gunn, J. A., Bond, A., & Retief, F. (2014). Strengthening impact assessment: a call for integration and focus. Impact Assessment and Project Appraisal, 32(1), 2-8. https://doi.org/10.1080/14615517.2013.872841

Neuvel, J. M. M., & Van Der Knaap, W. (2010). A spatial planning perspective for measures concerning flood risk management. International Journal of Water Resources Development, 26(2), 283-296. https://doi.org/10.1080/07900621003655668

Noble, B. (2015). Cumulative effects research: achievements, status, directions and challenges in the Canadian context. Journal of Environmental Assessment Policy and Management, 17(01), 1550001. https://doi.org/10.1142/s1464333215500015

Nouzari, E., Hartmann, T., & Spit, T. (2020). Interactive governance for satisfaction measurements: Stakeholder involvement in design processes for flood risk management. Journal of Flood Risk Management, 13(4), e12650. https://doi.org/10.1111/jfr3.12650

Nye, M., Tapsell, S., & Twigger-Ross, C. (2011). New social directions in UK flood risk management: moving towards flood risk citizenship?. Journal of flood risk management, 4(4), 288-297. https://doi.org/10.1111/j.1753-318x.2011.01114.x

O'Donnell, E. C., Lamond, J. E., & Thorne, C. R. (2018). Learning and Action Alliance framework to facilitate stakeholder collaboration and social learning in urban flood risk management. Environmental Science & Policy, 80, 1-8. https://doi.org/10.1016/j.envsci.2017.10.013

Olsson, P., Galaz, V., & Boonstra, W. J. (2014). Sustainability transformations: a resilience perspective. Ecology and Society, 19(4), 1. https://doi.org/10.5751/es-06799-190401

Osberghaus, D. (2015). The determinants of private flood mitigation measures in Germany—Evidence from a nationwide survey. Ecological Economics, 110, 36-50. https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2014.12.010

Pahl-Wostl, C., Becker, G., Knieper, C., & Sendzimir, J. (2013). How multilevel societal learning processes flood hazard mitigation and emergency response in urban watersheds 1. JAWRA Journal of the American Water Resources Association, 43(2), 346-358. https://doi.org/10.1111/j.1752-1688.2007.00027.x

Luu, C., Tran, H.X., Pham, B.T., Al-Ansari, N., Tran, T.Q., Duong, N.Q., Dao, N.H., Nguyen, L.P., Nguyen, H.D., Thu Ta, H., Le, H.V., Meding, J.V. (2020). Framework of Spatial Flood Risk Assessment for a Case Study in Quang Binh Province, Vietnam. Sustainability, 12(7), 3058. https://doi.org/10.3390/su12073058

Maskrey, S. A., Mount, N. J., Thorne, C. R., & Dryden, I. (2016). Participatory modelling for stakeholder involvement in the development of flood risk management intervention options. Environmental Modelling & Software, 82, 275-294. https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2016.04.027

Maskrey, S. A., Mount, N. J., & Thorne, C. R. (2022). Doing flood risk modelling differently: Evaluating the potential for participatory techniques to broaden flood risk management decision-making. Journal of Flood Risk Management, 15(1), e12757. https://doi.org/10.1111/jfr3.12757

McGraw, D.K., & Biesecker, A.G. (2014). Tribes, boundaries and intellectual silos: science, technology and engineering ethics education in the departmentalized world of academia. International Symposium on Ethics in Science, Technology and Engineering, IEEE. New Jersey, United States. https://doi.org/10.1109/ethics.2014.6893441

Mechler, R., Czajkowski, J., Kunreuther, H., Michel-Kerjan, E., Botzen, W., Keating, A., McQuistan, C., Cooper, N., & O'Donnell, I. (2014). Making communities more flood resilient: The role of cost benefit analysis and other decision-support tools in disaster risk reduction. White Paper, Zurich Flood Resilience Alliance, 1-10.

Meyer, V., Scheuer, S., & Haase, D. (2009). A multicriteria approach for flood risk mapping exemplified at the Mulde river, Germany. Natural hazards, 48, 17-39. https://doi.org/10.1007/s11069-008-9244-4

Meyer, V., Priest, S., & Kuhlicke, C. (2012). Economic evaluation of structural and non-structural flood risk management measures: examples from the Mulde River. Natural Hazards, 62, 301-324. https://doi.org/10.1007/s11069-011-9997-z

place: A case study of flood history and sustainable community engagement in flood risk management in the County of Berkshire, England. International Journal of Disaster Risk Reduction, 52, 101980. https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2020.101980

Puzyreva, K., Henning, Z., Schelwald, R., Rassman, H., Borgnino, E., de Beus, P., Casartelli, S, & Leon, D. (2022). Professionalization of community engagement in flood risk management: Insights from four European countries. International Journal of Disaster Risk Reduction, 71, 102811. https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2022.102811

Raadgever, G. T., Booister, N., & Steenstra, M. K. (2018). Flood risk management strategies. Flood Risk Management Strategies and Governance, Springer International Publishing. New York City, United state. 93-100. https://doi.org/10.1007/978-3-319-67699-9_8

Raška P, Bezak N, Ferreira CSS, Kalantari Z, Banasik K, Bertola M, Bourke M, Cerdà A, Davids P, Madruga de Brito M, Evans R, Finger DC, Halbac-Cotoara-Zamfir R, Housh M, Hysa A, Jakubínský J, Solomun MK, Kaufmann M, Keesstra S, Keles E, Kohnová S, Pezzagno M, Potočki K, Rufat S, Seifollahi-Aghmiuni S, Schindelegger A, Šraj M, Stankunavicius G, Stolte J, Stričević R, Szolgay J, Zupanc V, Slavíková L, Hartmann T. (2022). Identifying barriers for nature-based solutions in flood risk management: An interdisciplinary overview using expert community approach. Journal of Environmental Management, 310, 114725. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.114725

Rosner, A., Vogel, R. M., & Kirshen, P. H. (2014). A risk-based approach to flood management decisions in a nonstationary world. Water Resources Research, 50(3), 1928-1942. https://doi.org/10.1002/2013wr014561

Sayers, P., Yuanyuan, L., Galloway, G., Penning-Rowsell, E., Fuxin, S., Kang, W., Yiwei, C., & Le Quesne, T. (2013). Flood risk management: A strategic approach. UNESCO. Paris, France.

Schanze, J. (2006). Flood risk management–a basic framework. In Flood risk management: Hazards, vulnerability and mitigation measures, Springer Netherlands, 67, 1-20. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-4598-1_1

Schelfaut, K., Pannemans, B., Van der Craats, I., Krywkow, J., Mysiak, J., & Cools, J. (2011). Bringing flood facilitate transformative change: a comparative case study analysis on flood management. Ecology and Society, 18(4), 54. https://doi.org/10.5751/es-05779-180458

Pahl-Wostl, C., & Knieper, C. (2014). The capacity of water governance to deal with the climate change adaptation challenge: Using fuzzy set Qualitative Comparative Analysis to distinguish between polycentric, fragmented and centralized regimes. Global Environmental Change, 29, 139-154. https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.09.003

Park, J., Seager, T. P., Rao, P. S. C., Convertino, M., & Linkov, I. (2013). Integrating risk and resilience approaches to catastrophe management in engineering systems. Risk Analysis, 33(3), 356-367. https://doi.org/10.1111/j.1539-6924.2012.01885.x

Penning-Rowsell, E. C., & Johnson, C. (2015). The ebb and flow of power: British flood risk management and the politics of scale. Geoforum, 62, 131-142. https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2015.03.019

Perera, D., Agnihotri, J., Seidou, O., & Djalante, R. (2020). Identifying societal challenges in flood early warning systems. International Journal of Disaster Risk Reduction, 51, 101794. https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2020.101794

Porthin, M., Rosqvist, T., Perrels, A., & Molarius, R. (2013). Multi-criteria decision analysis in adaptation decision-making: a flood case study in Finland. Regional Environmental Change, 13, 1171-1180. https://doi.org/10.1007/s10113-013-0423-9

Posthumus, H., Hewett, C. J. M., Morris, J., & Quinn, P. F. (2008). Agricultural land use and flood risk management: Engaging with stakeholders in North Yorkshire. Agricultural Water Management, 95(7), 787-798. https://doi.org/10.1016/j.agwat.2008.02.001

Prakash, C., Barthwal, A., & Acharya, D. (2023). FLOODALERT: An internet of things based real-time flash flood tracking and prediction system. Multimedia Tools and Applications, 82, 43701–43727. https://doi.org/10.1007/s11042-023-15298-w

Prudhomme, C., Kay, A. L., Crooks, S., & Reynard, N. (2013). Climate change and river flooding: Part 2 sensitivity characterisation for British catchments and example vulnerability assessments. Climatic Change, 119, 949-964. https://doi.org/10.1007/s10584-013-0726-3

Puzyreva, K., & de Vries, D. H. (2021). A low and watery

Swiss Re Group. (2018). How to rethink flood risk and help society become more resilient. https://www.swissre.com/reinsurance/property-and-casualty/solutions/flood.html

Tempels, B., & Hartmann, T. (2014). A co-evolving frontier between land and water: dilemmas of flexibility versus robustness in flood risk management. Water International, 39(6), 872-883. https://doi.org/10.1080/02508060.2014.958797

Thaler, T. (2014). Developing partnership approaches for flood risk management: implementation of inter-local co-operations in Austria. Water International, 39(7), 1018-1029. https://doi.org/10.1080/02508060.2014.992720

Thaler, T., & Levin-Keitel, M. (2016). Multi-level stakeholder engagement in flood risk management—A question of roles and power: Lessons from England. Environmental Science & Policy, 55, 292-301. https://doi.org/10.1016/j.envsci.2015.04.007

Thorne, C. (2014). Geographies of UK flooding in 2013/4. The Geographical Journal, 180(4), 297-309. https://doi.org/10.1111/geoj.12122

Tseng, C. P., & Penning-Rowsell, E. C. (2012). Micro-political and related barriers to stakeholder engagement in flood risk management. The Geographical Journal, 178(3), 253-269. https://doi.org/10.1111/j.1475-4959.2012.00464.x

United Nations. (2015). The human cost of weather-related disasters. United Nations Office for Disaster Risk Reduction. Retrieved using real options and optimization. Risk Analysis, 34(1), 75–92.

Van Herk, S., Zevenbergen, C., Gersonius, B., Waals, H., & Kelder, E. (2014(. Process design and management for integrated flood risk management: exploring the multi-layer safety approach for Dordrecht, The Netherlands. Journal of Water and Climate Change, 5(1), 100-115. https://doi.org/10.2166/wcc.2013.171

Van Ree, C. C. D. F., Van, M. A., Heilemann, K., Morris, M. W., Royet, P., & Zevenbergen, C. (2011). FloodProBE: technologies for improved safety of the built environment in relation to flood events. Environmental Science & Policy, 14(7), 874-883. https://doi.org/10.1016/j.envsci.2011.03.010

Van Wesenbeeck, B. K., Mulder, J. P., Marchand, M., Reed, D. J., de Vries, M. B., de Vriend, H. J., & Herman, P. M. (2014). Damming deltas: A practice of the past? Toresilience into practice: the FREEMAN project. Environmental Science & Policy, 14(7), 825-833. https://doi.org/10.1016/j.envsci.2011.02.009

Sendzimir, J., Light, S., & Szymanowska, K. (1999). Adaptive understanding and management for floods. Environments, 27(1), 115-136.

Seo, Y., Kim, S., & Singh, V. P. (2015). Multistep-ahead flood forecasting using wavelet and data-driven methods. KSCE Journal of Civil Engineering, 19, 401-417. https://doi.org/10.1007/s12205-015-1483-9

Sheate, W. R. (2009). The evolving nature of environmental assessment and management: Linking tools to help deliver sustainability. In Tools, techniques and approaches for sustainability: collected writings in environmental assessment policy and management, 1-29. https://doi.org/10.1142/9789814289696_0001

Shrubsole, D. (2013). A history of flood management strategies in Canada revisited. Climate change and flood risk management: Adaptation and extreme events at the local level, Monograph Chapter, 95-120. https://doi.org/10.4337/9781781006672.00009

Simonović, S. P. (2012). Floods in a changing climate: risk management. Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/cbo9781139088404

Smith, K., & Lawrence, G. (2014). Flooding and food security: A case study of community resilience in Rockhampton. Rural Society, 23(3), 216-228. https://doi.org/10.1080/10371656.2014.11082066

Smits, A.J.M., Nienhuis, P.H., & Saeijs, H.L.F. (2006). Changing estuaries, changing views. Hydrobiologia, 565(1), 339–355. https://doi.org/10.1007/s10750-005-1924-4

Stevens, M. R., & Hanschka, S. (2013). Multilevel governance of flood hazards: municipal flood bylaws in British Columbia, Canada. Natural Hazards Review, 15(1), 74-87. https://doi.org/10.1061/(asce)nh.1527-6996.0000116

Strickert, G., Samarasinghe, S., & Davies, T. (2009). Resilience models for New Zealand's Alpine Skiers based on people's knowledge and experience: A mixed method and multi-step fuzzy cognitive mapping approach. MODSIM Congress, Cairns, Australia.

Surminski, S. (2014). The role of insurance in reducing direct risk: the case of flood insurance. International Review of Environmental and Resource Economics, 7(3-4), 241-278. https://doi.org/10.1561/101.00000062

Risk Management, 3(4), 337-346. https://doi.org/10.1111/j.1753-318x.2010.01083.x

Woodward, M., Kapelan, Z., & Gouldby, B. (2014). Adaptive flood risk management under climate change uncertainty using real options and optimization. Risk Analysis, 34(1), 75-92. https://doi.org/10.1111/risa.12088

Yazdi, J., & Neyshabouri, S. S. (2014). Adaptive surrogate modeling for optimization of flood control detention dams. Environmental modelling & software, 61, 106-120. https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2014.07.007

Yildirim, E., & Demir, I. (2021). An integrated flood risk assessment and mitigation framework: A case study for middle Cedar River Basin, Iowa, US. International Journal of Disaster Risk Reduction, 56, 102113. https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2021.102113

Zang, Y., Meng, Y., Guan, X., Lv, H., & Yan, D. (2022). Study on urban flood early warning system considering flood loss. International Journal of Disaster Risk Reduction, 77, 103042. https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2022.103042

Zevenbergen, C., & Gersonius, B. (2007). Chapter 1: Challenges in urban flood management. In: R. Ashley, S. Garvin, E. Pasche, A. Vassilopoulos, & Zevenbergen, eds. Advances in urban flood management. New York. Taylor and Francis, London, CRC Press, 1–11. https://doi.org/10.1201/9780203945988

Zheng, H., Barta, D., & Zhang, X. (2014). Lesson learned from adaptation response to Devils Lake flooding in North Dakota, USA. Regional Environmental Change, 14, 185-194. https://doi.org/10.1007/s10113-013-0474-y

Zheng, J., & Huang, G. (2023). Towards flood risk reduction: Commonalities and differences between urban flood resilience and risk based on a case study in the Pearl River Delta. International Journal of Disaster Risk Reduction, 86, 103568. https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2023.103568

Zhou, Q., Lambert, J. H., Karvetski, C. W., Keisler, J. M., & Linkov, I. (2012). Flood protection diversification to reduce probabilities of extreme losses. Risk Analysis: An International Journal, 32(11), 1873-1887. https://doi.org/10.1111/j.1539-6924.2012.01870.x

wards nature-based flood defenses. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 140, 1-6. https://doi.org/10.1016/j.ecss.2013.12.031

Veerbeek, W., & Zevenbergen, C. (2009). Deconstructing urban flood damages: increasing the expressiveness of flood damage models combining a high level of detail with a broad attribute set. Journal of Flood Risk Management, 2(1), 45-57. https://doi.org/10.1111/j.1753-318x.2009.01021.x

Vitousek, S., Barnard, P.L., Fletcher, C.H., Frazer, N., Erikson, L., & Storlazzi, C.D. (2017). Doubling of coastal flooding frequency within decades due to sea-level rise. Scientific Reports, 7(1), 1-9. https://doi.org/10.1038/s41598-017-01362-7

Vogel, C., Moser, S. C., Kasperson, R. E., & Dabelko, G. D. (2007). Linking vulnerability, adaptation, and resilience science to practice: pathways, players, and partnerships. Global Enironmental Change 17(3-4), 349-364. https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2007.05.002

Walters, C. J., & Hilborn, R. (1978). Ecological optimization and adaptive management. Annual review of Ecology and Systematics, 9(1), 157-188. https://doi.org/10.1146/annurev.es.09.110178.001105

Wang, J. P., & Liang, Q. (2011). Testing a new adaptive grid-based shallow flow model for different types of flood simulations. Journal of Flood Risk Management, 4(2), 96-103. https://doi.org/10.1111/j.1753-318x.2011.01094.x

Wedawatta, G., Ingirige, B., & Proverbs, D. (2014). Small businesses and flood impacts: the case of the 2009 flood event in Cockermouth. Journal of Flood Risk Management, 7(1), 42-53. https://doi.org/10.1111/jfr3.12031

Wehn, U., Rusca, M., Evers, J., & Lanfranchi, V. (2015). Participation in flood risk management and the potential of citizen observatories: A governance analysis. Environmental Science & Policy, 48, 225-236. https://doi.org/10.1016/j.envsci.2014.12.017

Westley, F.R., Tjornbo, O., Schultz, L., Olsson, P., Folke, C., Crona, B., & Bodin, Ö. (2013). A theory of transformative agency in linked social-ecological systems. Ecology and Society, 18(3), 27. https://doi.org/10.5751/es-05072-180327

White, I., Kingston, R., & Barker, A. (2010). Participatory geographic information systems and public engagement within flood risk management. Journal of Flood