

بررسی خسارت اقتصادی و اجتماعی سیلاب و روش‌های مدیریت آن (مطالعه موردی: حوزه نمرود)

فاطمه اسکندری نژاد^۱

دانش آموخته دکترای جغرافیای طبیعی، ژئومورفولوژی و هیدرولوژی، دانشگاه دولتی صدرالعینی، تاجیکستان

اکتم مرتضی اف

استاد جغرافیای طبیعی، ژئومورفولوژی و هیدرولوژی، دانشگاه دولتی صدرالعینی، تاجیکستان

آرتوبلسکی موسی اف

استاد جغرافیای طبیعی، ژئومورفولوژی و هیدرولوژی، دانشگاه دولتی صدرالعینی، تاجیکستان

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۴/۰۳/۲۷

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۳/۰۵/۲۲

چکیده

سیل یکی از رایج‌ترین و خسارت‌بارترین بلایای طبیعی جهان است که زیان‌ها و تلفات انسانی و مادی زیادی را در پی دارد. عوامل زیادی در وقوع سیلاب دخالت دارند. علاوه بر شرایط محیطی، فعالیت‌های انسانی و عدم برنامه‌ریزی صحیح نیز باعث ایجاد و افزایش فراوانی و حجم و همچنین خسارات مالی و جانی ناشی از سیلاب می‌شود. هدف اصلی این پژوهش بررسی خسارات اقتصادی و اجتماعی سیلاب در حوزه نمرود می‌باشد. حوزه آبخیز نمرود با وسعت ۸۱۲/۷ کیلومتر مربع می‌باشد. روش تحقیق حاضر روش پیمایشی می‌باشد. در مورد خسارات اجتماعی و اقتصادی سیل سطح معناداری محاسبه شده در ناحیه آلفای ۰/۰۵ برابر با ۰/۰۰۰ می‌باشد که بیانگر توافق معنادار در بین نگرش‌های ساکنین می‌باشد. در نتیجه با استفاده از یافته‌های پژوهش در ارتباط با میزان خسارت‌های اجتماعی و اقتصادی می‌توان نتیجه‌گیری کرد که وقوع سیلاب در این حوزه پیامدهای منفی اجتماعی و اقتصادی نسبتاً بالایی دارد. در بحث مدیریت سیلاب، سطح معناداری محاسبه شده در ناحیه آلفای ۰/۰۵ برابر با ۰/۰۰۰ می‌باشد که بیانگر وجود توافق معنادار در بین ساکنین می‌باشد. بنابراین بر اساس نتایج، برای کنترل سیل خیزی در این منطقه روش‌های سازه‌ای و غیر سازه‌ای یا شیوه‌های سنتی - جدید اثرگذار است.

واژگان کلیدی: سیلاب، خسارت، مدیریت، حوزه نمرود

مقدمه

سیل به معنی طغیان ناگهانی آب، ناشی از برهم خوردن تعادل هیدرولوژیکی و آب و هوایی یک منطقه است (صدقی، ۱۳۷۳). سیلاب از جمله بلایای طبیعی شناخته شده می‌باشد که طبق گزارش جهانی برنامه عمران سازمان ملل در مورد خطر بلایای طبیعی، سیلاب همراه با زلزله و خشکسالی بالاترین رتبه را از لحاظ خسارت مالی و جانی به همراه دارد (بهشتی و همکاران، ۱۳۸۸، ص ۲). عوامل زیادی در وقوع سیلاب دخالت دارند. علاوه بر شرایط محیطی، فعالیت‌های انسانی و عدم برنامه‌ریزی صحیح نیز باعث ایجاد و افزایش فراوانی و حجم و همچنین خسارات مالی و جانی ناشی از سیلاب می‌شود. بنابراین لازم است قبل از گسترش بی‌رویه شهرها و تغییر کاربری اراضی، تمهیدات لازم برای جلوگیری و یا کاهش خسارات ناشی از سیلاب اندیشه شود (طاهری بهبهانی، ۱۳۷۵، ص ۲). اندازه و تکرار رویداد سیلاب در هر منطقه، بستگی به عوامل متعددی دارد. ویژگی‌های فیزیکی حوزه آبریز مانند: شکل، شیب، شبکه آبراه‌های و ناهمواری زمین، همراه با ویژگی‌های هیدرولوژیکی مانند: بارش، ذخیره و تلفات برگابی و چلابی، تبخیر و تعرق و نفوذپذیری و اقدامات ناشی از فعالیت‌های بشری، در بروز و تشدید سیلاب یا کاهش و افزایش میزان خسارت‌های ناشی از آن دخالت دارند. شناخت این عوامل و دسته‌بندی آن‌ها در هر منطقه، از اصول اولیه مهار سیلاب و کاهش خطرات آن است (رضوی، ۱۳۸۷، ص ۲). به طور کلی سیل‌ها دو دسته‌اند: سیل‌های ناگهانی و سیل‌های معمولی. سیل‌های ناگهانی سیل‌هایی که دارای دوره تداوم کوتاهی و جریان زیادی هستند و به عبارتی سیل‌های ناشی از ریزش شدید باران و شکست سد در زمان کوتاه را گویند. در واقع تفاوت اساسی این دو نوع سیل در سرعت وقوع آن‌ها است که سیل سریع ناشی از وجود زمان کم بین علت (باران) و ظاهر شده معلول (سیل) خواهد بود، سیل‌ها با تداوم کمتر از ۶ ساعت را سیلاب سریع (ناگهانی) و سیل‌های با زمان تداوم بالاتر از ۶ ساعت را سیلاب‌های معمولی می‌گویند.

خسارات سیل در کشور

خسارات سیل به دو دسته خسارات محسوس (مستقیم و غیرمستقیم) و خسارات نامحسوس تقسیم می‌گردد. خسارات محسوس قابلیت کمی‌شدن و اندازه‌گیری را داشته و در محاسبات توجیه اقتصادی مدنظر قرار گرفته و شامل کلیه خسارات وارده به تلفات و ضایعات انسانی، تخریب ساختمان‌های عمومی و دولتی، واحدهای مسکونی و تجاری و صنعتی، خسارات وارده به اراضی زراعی و باغات و دام، تخریب تاسیسات زیربنایی نظیر ابنیه و پل‌ها، محورهای مواصلاتی شبکه و خطوط انتقال نیرو (گاز، برق، آب، مخابرات) و... می‌باشد. خسارات نامحسوس قابلیت کمی‌شدن و اندازه‌گیری را ندارند و تبعات و تاثیر سوء اقتصادی و اجتماعی آن گاه بسیار طولانی و دراز مدت می‌باشد.

مهمترین دلایل تشدید خسارات ناشی از سیل

بی‌شک مهمترین علت وقوع سیل‌ها در رودخانه‌ها و مسیل‌های کشور، بارش در حوزه آبریز مناطق سیل گرفته و بالادست آن‌ها می‌باشد، اما آنچه که مهم است، بررسی دلایل تشدید خسارات سیل ناشی از چنین بارندگی‌هایی می‌باشد.

در زیر مهمترین عوامل مؤثر در تشدید خسارات سیل بطور مختصر تشریح می‌شود:

دخل و تصرف غیر مجاز در بستر و حریم رودخانه و مسیل‌ها که مطابق قانون توزیع عادلانه آب در اختیار وزارت نیرو بوده و معمولاً با توجه به سیلاب با دوره بازگشت ۲۵ ساله تعیین می‌شود. اشغال مجرا و بستر رودخانه تقریباً در تمام سیل‌های حادث شده اصولاً عامل اصلی ایجاد خسارت و تلفات انسانی می‌باشد.

تخریب منابع طبیعی و پوشش گیاهی منطقه از یک طرف ناشی از خشکسالی سال‌های اخیر و از طرف دیگر در اثر توسعه بی‌رویه و دخل و تصرف غیرمجاز توسط عوامل انسانی بوده است. بدلیل کاهش پوشش گیاهی و تغییر کاربری اراضی، رواناب ناشی از بارش بعضاً تا بیش از ۳۰ برابر افزایش یافته و در بخشی از مناطق که دارای شیب تند و از نظر زمین‌شناسی دارای خاک فرسایش‌پذیر بوده است، گل و لای زیادی جابه جا شده و خسارات و تلفات بسیاری به بار آورده است.

احداث سازه‌های تقاطعی نظیر پل و جاده بر روی آن‌ها بدون توجه به شرایط هیدرولیکی و سیلابی رودخانه که منجر به تنگ کردن مسیر عبور جریان و بعضاً حتی انسداد مجرا می‌شود. در سیل‌های اخیر این مسئله عامل عمده افزایش تلفات جانی که اغلب از سرنشینان خودروهای عبوری از محورهای ارتباطی منطقه بوده‌اند، به شمار می‌رود. عدم توجه مناسب به هشدار و پیش‌بینی سیل و اتخاذ تدابیر مناسب در مواجهه با آن توسط دستگاه‌های ذیربط و مردم.

روش‌های مهار سیلاب

جهت مهار و مدیریت سیلاب روش‌های مختلفی به کار گرفته می‌شود.

۱- تلاش در جهت کاهش سیلاب.

۲- تلاش در جهت کاهش آسیب پذیری در مقابل سیلاب.

۳- تلاش در جهت کاهش خسارت.

۴- ایجاد آمادگی برای تحمل خسارات.

اولین دسته بر مبنای حفاظت فیزیکی به وسیله سازه‌ها است و روش‌های سازه‌ای نامیده می‌شود، سه دسته دیگر در گروه روش‌های غیرسازه‌ای طبقه‌بندی می‌شوند. رهیافت‌های غیرسازه‌ای در مدیریت سیل در برگیرنده آن بخش از فعالیت‌هایی است که برای رفع یا تسکین اثرات تخریبی سیلاب، سازه‌های فیزیکی احداث نمی‌شود. رهیافت‌های سازه‌ای در مدیریت سیلاب عبارتند از: سدها، خاکریزها، سیل بندها، منحرف نمودن سیلاب، کانال‌های سیلاب بر و غیره که به وسیله ذخیره، محدودسازی یا تعدیل جریان و یا انحراف سیلاب، مهار سیلاب را تا حدی ممکن می‌سازد. ممکن است سازه‌ای به صورتی ترکیبی با رهیافت‌های سازه‌ای یا غیرسازه‌ای مورد استفاده قرار گیرند ولی الزاماً پیش نیاز تمهیدات غیرسازه‌ای نخواهد بود.

معیارهای مدیریت سیلاب

از مهم‌ترین شیوه‌ها و روش‌ها برای مدیریت و کاهش ریسک مخاطرات ناشی از سیل می‌توان به معیارهای اجتماعی، برنامه‌ریزی فیزیکی، معیارهای اقتصادی، فنی و ساختاری اشاره کرد که در زیر به آن‌ها پرداخته می‌شود.

جدول ۱- استراتژی‌ها و گزینه‌های مدیریت سیلاب

گزینه‌ها	استراتژی‌ها
سد و مخازن آب سیل بندها، بندها و خاکریزها انحراف جریان‌های بالا مدیریت آبخیز اصلاح و به‌سازی کانال‌های آب	کاهش سیل
تعدیل پهنه سیل گیر توسعه و سیاست‌های باز توزیع مجدد توسعه طراحی و مکان یابی تجهیزات استقرار و ساخت اصول مند ساخت و سازه‌ها پیش بینی و آگاه سازی از وقوع سیل	کاهش آسیب پذیری نسبت به خسارات
اطلاع رسانی و آموزش آمادگی در برابر بلایا بازسازی آثار و خسارات ناشی سیل‌های گذشته بیمه در برابر سیل	تخفیف و تسکین آثار ناشی از سیل
تعدیل و قانونمند نمودن مناطق سیل گیر	حفاظت منابع طبیعی در پهنه‌های سیل گیر

منبع: سایت ایران ریورز ۱۳۸۴

البته باید توجه داشت که انتخاب استراتژی‌های متفاوت بسته به کشورها و شرایط آن‌ها متفاوت است. استراتژی‌هایی که اتخاذ می‌گردد باید متناسب با شرایط حوزه رودخانه خاص، اقلیم و ویژگی‌های حوزه و شرایط اقتصادی-اجتماعی منطقه باشد.

مطالعات بسیاری در ارتباط با سیلاب در سطح ایران و جهان صورت گرفته است. از آن جمله می‌توان به موارد زیر اشاره کرد.

سیرینیواس و همکاران^۱ (۲۰۰۸)، جهت تحلیل تناوب سیلاب منطقه‌ای روشی مرکب از نقشه عوارض خود سازمان یافته و الگوریتم خوشه بندی فازی c-mean را بکار برده و کارایی این روش را در حوزه‌های آبخیز ایالت ایندیانا در آمریکا مورد بررسی قرار داده‌اند. نتایج نشان داده است که روش تحلیل تناوب سیلاب منطقه‌ای با روش‌های مبنی بر تحلیل رگرسیونی و همبستگی چند متغیره قابل مقایسه است. چن و همکاران^۲ (۲۰۱۱)، روش تحلیل خوشه ای فازی و شاخص‌های مساحت تحت تأثیر قرار گرفته، تعداد تلفات جانی، تعداد خانه‌های ویران شده و میزان خسارات اقتصادی مستقیم را در طبقه بندی خطر سیلاب در 30 استان چین بکار برده‌اند و به این نتیجه رسیده‌اند که روش تحلیل خوشه‌ای فازی روشی مناسب برای طبقه‌بندی خطر سیلاب است. کار آموز (۱۳۸۵)، در تحقیقی مدیریت سیلاب دشت و تعیین کاربری بهینه اراضی براساس بهینه سازی تحت ریسک را مورد بررسی قرار داده‌اند. آن‌ها در این تحقیق از روش الگوریتم ژنتیک ترکیب بهینه روش‌های کنترل مدیریت سیلاب دشت در رودخانه کاجو استفاده کرده‌اند. در این مقاله به منظور کاهش خسارات سیلاب و جهت تعیین روش‌های بهینه محافظت از سیلاب دشت مجموعه‌ای از روش‌های سازه‌ای دائمی و اضطراری مورد بررسی قرار گرفته و با توجه به احداث سد در بالا دست

¹- Srinivas etal

²- Chen etal

رودخانه جهت در نظر گرفتن تأثیر همزمان مخزن و رودخانه در استهلاک سیل، شبیه سازی مخزن_رودخانه انجام گرفته است. حسین زاده و همکاران (۱۳۸۶)، تأثیر گسترش شهر مشهد بر الگوی زهکشی طبیعی و تشدید سیلاب-های شهری را مطالعه کرده‌اند و به این نتیجه رسیده‌اند که اثرات مستقیم و غیر مستقیم شهر بر الگوی زهکشی طبیعی در محدوده گسترش شهر موجب تشدید سیلخیزی در این شهر گردیده است. امیراحمدی و همکاران (۱۳۸۸)، با استفاده از روش شبیه‌سازی هیدرولوژیکی HEC-HMS سیلاب را در دشت کرون مورد بررسی قرار داده‌اند. آن‌ها جهت برآورد رواناب از روش CN حفاظت خاک آمریکا ((SCS و مدل HEC-HMS استفاده نموده‌اند. نتایج نشان می‌دهد که نحوه مشارکت زیر حوزه‌ها در سیل خروجی لزوماً متناسب با دبی اوج زیر حوزه‌ها نیست. علاوه بر موارد فوق مطالعات دیگری در زمینه سیلاب به وسیله سیناکودن و همکاران^۱ (۲۰۰۳)، هودسن و همکاران^۲ (۲۰۰۳)، والسکی و همکاران^۳ (۲۰۰۶)، مرواید و همکاران^۴ (۲۰۰۸)، بالدزار و همکاران^۵ (۲۰۰۹) انجام گردیده است.

مواد و روش‌ها

محدوده مورد مطالعه

حوزه آبخیز نمروود یکی از زیر حوزه‌های حبله‌رود بوده و در شمال شرق تهران در دامنه جنوبی رشته کوه‌های البرز مرکزی بین طول‌های جغرافیایی "۱۰' ۱۶' ۵۲" تا "۲۴' ۴۴' ۵۲" شرقی و عرض‌های جغرافیایی "۰۶' ۳۹' ۳۵" تا "۱۱' ۵۷' ۳۵" شمالی واقع گردیده است. مساحت این محدوده ۸۱۲/۷ کیلومتر مربع و یکی از زیر حوزه‌های حبله‌رود می‌باشد. از نظر موقعیت نسبی مرتفع‌ترین نقطه ارتفاعی نمروود به ارتفاع ۴۰۵۷ متر از سطح دریا در بخش جنوب غربی در محل کوه سفیدآب، و پست‌ترین نقطه آن به ارتفاع ۱۷۲۰ متر از سطح دریا در بخش جنوب شرقی واقع گردیده است. حوزه نمروود از بخش غربی سرچشمه گرفته و در جهت عمومی غربی به طرف جنوب شرقی جریان می‌یابد. این رودخانه در نهایت پس از طی مسافت ۵۳ کیلومتر و پس از الحاق شاخه‌های فرعی متعدد همچون زیر حوزه‌های قزقنچای، شهرآباد، عمرک، فرح رود، سله بن در نقطه ارتفاعی ۱۷۲۰ متر از سطح دریا به رودخانه حبله-رود می‌پیوندند (مهندسین مشاور تنپا ۱۳۸۳). شکل (۱) موقعیت حوزه مورد مطالعه را در استان تهران نشان می‌دهد. با توجه به این که حوضه نمروود در سال‌های گذشته (۴۹-۱۳۴۸ تا سال ۷۸-۱۳۷۷) شاهد سیلاب‌هایی بوده که منشأ تغییرات عمده‌ای در داخل حوزه و هم در بسترهای اصلی و هم در پایین‌دست حوزه گردیده، در این منطقه دگرگونی اساسی و شدید چشم‌انداز سیستم آبرفتی (یعنی ژئومورفولوژی کانال اصلی و کانال‌های فرعی دشت آبرفتی و بسیاری از مخروطه افکنه‌ها) به چشم می‌خورد.

^۱- Sinnakaudan etal

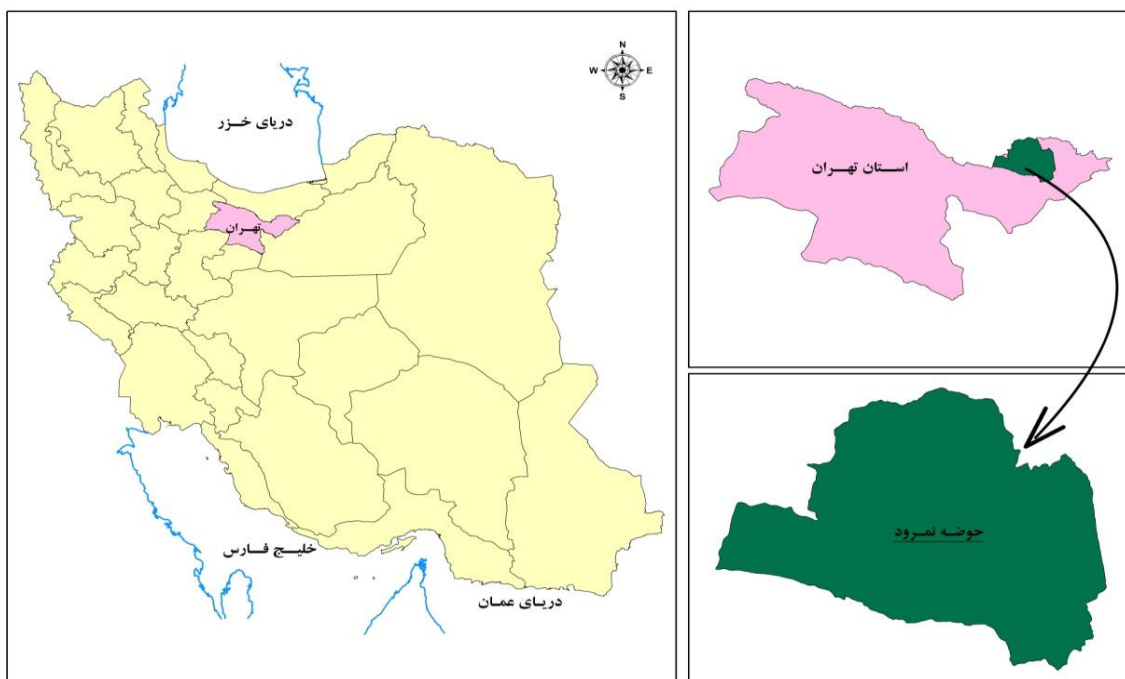
^۲- Hudson etal

^۳- Wolski etal

^۴- Merwade etal

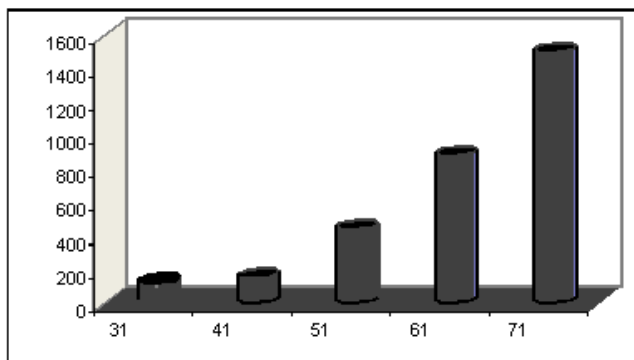
^۵- Baldassarre etal

نقشه موقعیت حوزه نمرود در استان تهران و کشور ایران



شکل ۱ - موقعیت حوزه مورد مطالعه

منبع: نگارندگان

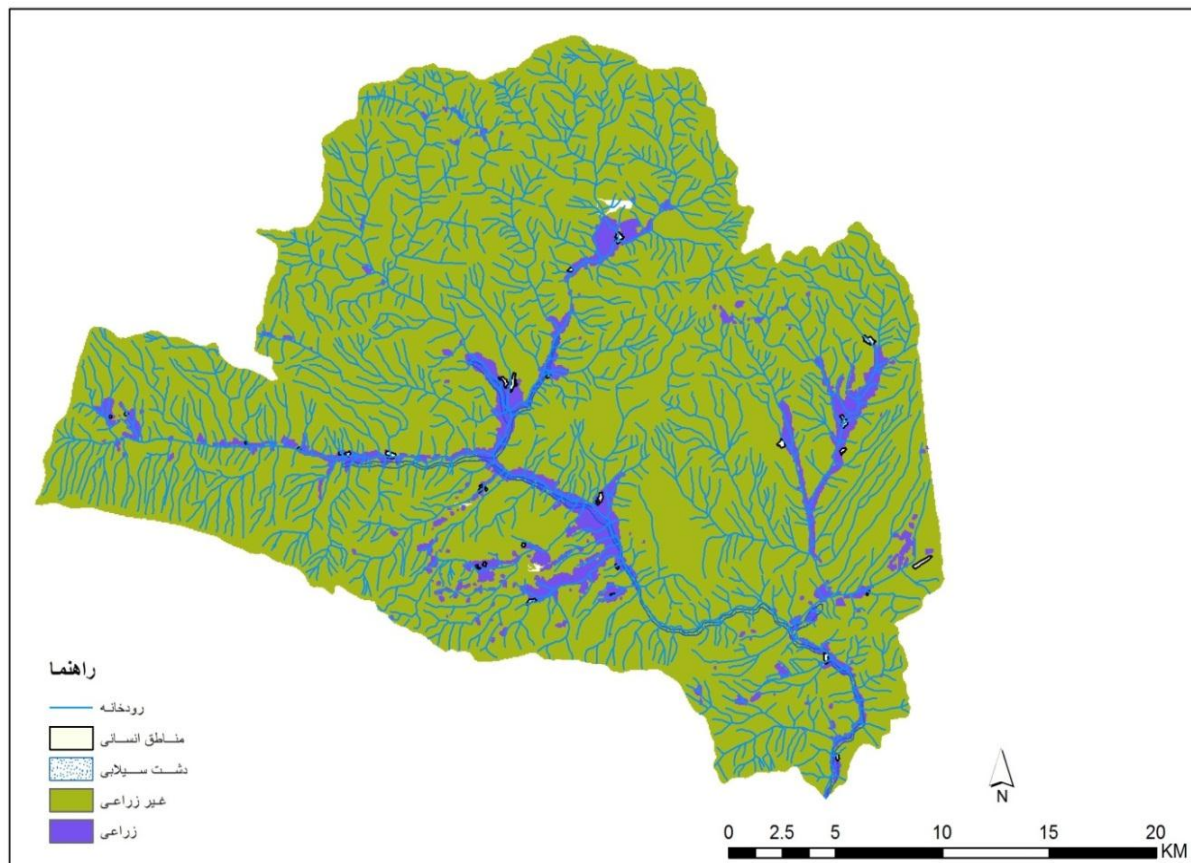


نمودار ۱- میزان خسارات گزارش شده ناشی از سیل در طی سال‌های ۱۳۴۰ تا ۱۳۸۰ در ایران

منبع: گزارش آماری ستاد حوادث غیر مترقبه

بررسی‌ها نشان می‌دهد گسترش فعالیت‌های انسانی و تصرف زمین‌های حوزه نمرود با بهره‌برداری غیر اصولی که به دلایل مختلف (افزایش جمعیت، نیاز روز افزون به تولیدات کشاورزی و دامی، پرورش شیلات، ساخت و سازها در محیط طبیعی به صورت غلط و در بستر رودخانه، تغییر کاربری اراضی برای فعالیت‌های توریستی و اوقات فراغت شهری‌ها) انجام می‌پذیرد (شکل ۲) و همچنین عواملی نظیر احداث جاده، شخم زدن زمین‌ها در جهت شیب، اراضی دیم کاری کم بازده، متغیرهای محیطی موجود با توجه به کوهستانی بودن منطقه مورد مطالعه از جمله نوع اقلیم، شیب زیاد، حساسیت سازنده‌های زمین شناسی به خصوص سازند کواترنری، اشکال ژئومورفولوژی موجود

در حوزه (از جمله حرکات دامنه‌ای، لغزش، ریزش و...) عامل رواناب، عریان بودن دامنه‌ها، حساسیت اراضی را برای سیل افزایش داده است.



شکل شماره (۲) دشت سیلابی حوزه و پراکنش اقتصادی و اجتماعی (انسانی و زراعی)

منبع: برگرفته از نقشه ۱:۲۵۰۰۰ سازمان نقشه برداری و تغییرات نگارنده در تعیین محدوده زمین‌های زراعی

با توجه به احداث سد نمود، رسوب حاصل از فرسایش به ویژه تشدید میزان نقل و انتقال رسوب توسط رودخانه‌های حوزه و سیل، موجب پر شدن مخزن سد و کوتاه شدن عمر مفید آن می‌گردد. بدون شک نقش سیل در فرسایش و تولید رسوب بسیار تاثیرگذار است. بنابراین با توجه به اهمیت منابع آب و خاک حوضه نمود و اهمیت استراتژیک آن، و فعالیت‌های توریستی که به خاطر نزدیکی به تهران در آن جا صورت می‌گیرد، ضرورت حفاظت اصولی از این منابع انکار ناپذیر است. سیل حوضه نمود باید از جنبه‌های اقتصادی- اجتماعی شناسایی شده و مدیریت سیل و فرایندهای سیل غالب منطقه انجام گیرد. همچنین ضروریست راه‌کارهایی جهت مدیریت و حفاظت منطقه با توجه به موارد نامبرده و همچنین به علت اهمیت سد مخزنی و در دست اجرای نمود و تأثیر آن بر فعالیت‌های کشاورزی و استفاده در صنایع و شرب مناطق پایین دست و نیز لزوم توجه به توسعه پایدار و همه جانبه آتی صورت پذیرد تا خاصیت سیل‌خیزی منطقه در حد امکان مهار شود.

لذا در این تحقیق سعی شده حوضه آبخیز نمود از جنبه خسارات اقتصادی و اجتماعی سیل و مدیریت سیل مورد مطالعه و بررسی قرار گیرد و راه‌کارهایی در این زمینه ارائه گردد.

روش و ابزار گردآوری اطلاعات

جمع‌آوری داده‌ها در این پژوهش به ۲ طریق صورت پذیرفت:

الف- گروه اول، داده‌های میدانی است که توسط پرسشنامه و مشاهده تهیه شده است. پرسشنامه با توجه به سؤالات و موضوع تحقیق طراحی و سعی شده که ارتباط سؤالات با متغیرها، معرف‌ها و موارد به کار برده شده مدیریت سیلاب در حوزه مورد مطالعه مرتبط حفظ شود. علاوه بر پرسشنامه به منظور کسب اطلاعات بیشتر در رابطه با اهداف پژوهش از روش مصاحبه نیز استفاده شده است. مشاهده میدانی شامل مشاهدات مستقیم از طریق عملیات میدانی و مشاهدات غیر مستقیم از طریق نقشه و تصویر می‌باشد. تجزیه و تحلیل به منظور بهینه بندی مقایسه‌ای سیلاب بالا دست و پایین دست، میزان تأثیر سیلاب و پیامدهای خسارات اقتصادی- اجتماعی آن، انجام می‌گیرد و در انتها، آمار و پرسش‌نامه و تحلیل آماری، میزان خسارت اقتصادی سیل را تعیین می‌نماید.

ب- گروه دوم داده‌ها، داده‌های کتابخانه‌ای می‌باشند، در این زمینه از مطالعات و تحقیقات قبلی شامل نتایج تحقیقات سازمان‌ها و موسسات و داده‌هایی نظیر شرایط محیطی و متغیرهای مؤثر در پیامدهای اقتصادی و اجتماعی سیل، عمدتاً گردآوری می‌شوند.

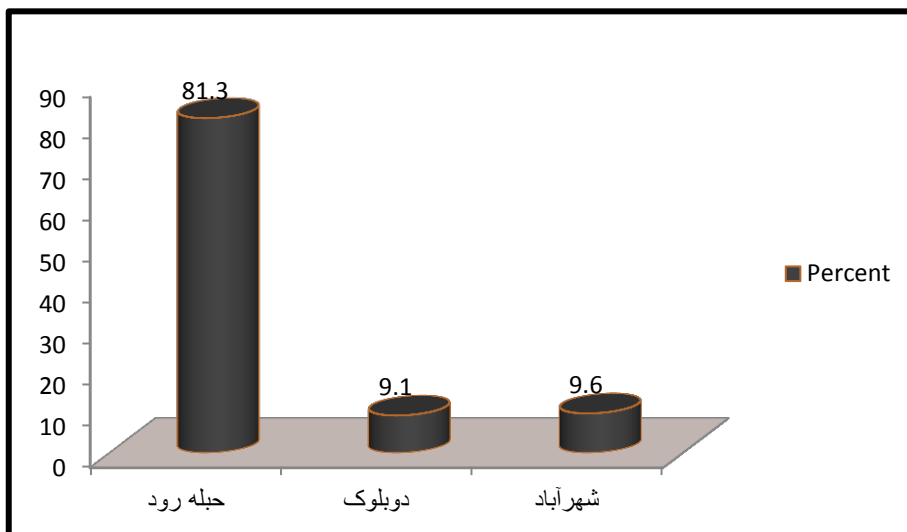
روش تجزیه و تحلیل اطلاعات

روش انجام این تحقیق به صورت توصیفی- تحلیلی و با تأکید بر پیمایش میدانی و پرسش‌نامه‌ای می‌باشد برای تجزیه و تحلیل اطلاعات از روش تحلیل قیاسی با کمک روش‌های آماری و کامپیوتری استفاده شد. داده‌های به دست آمده در این پژوهش به دو روش کمی و کیفی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته‌اند.

در مرحله اول برای طبقه‌بندی و سازماندهی داده‌ها از روش‌های آماری توصیفی مانند میانگین، فراوانی مطلق و فراوانی نسبی استفاده شده است. اطلاعات جمع‌آوری شده با استفاده از نرم افزار SPSS مورد بررسی قرار گرفت. و از آزمون‌هایی نظیر t -test استفاده شد.

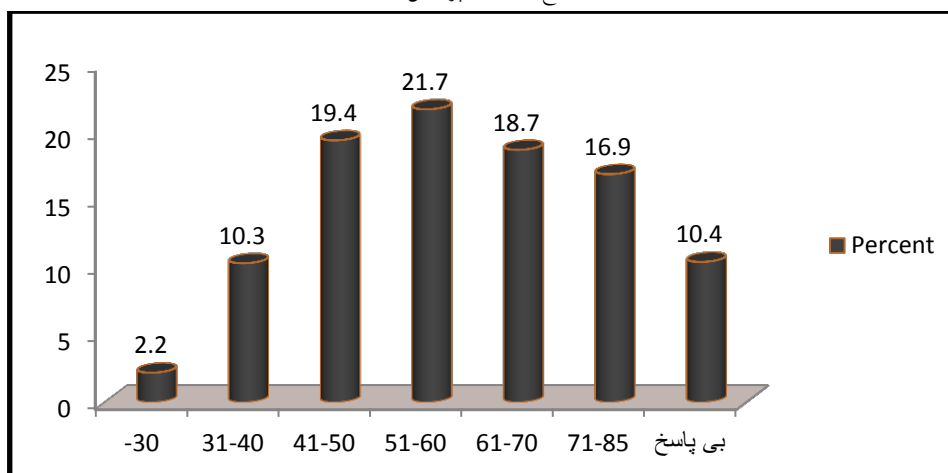
جامعه‌ی آماری و تعداد نمونه

حوزه نمرود دارای پنج زیر حوزه به نام‌های قزقنچای، فرح رود، سله بن، شهرآباد و عمرک می‌باشد. مساحت این محدوده ۸۱۲/۷ کیلومتر مربع است. بر اساس اهداف پژوهش و اطلاعات میدانی سه دهستان حبله‌رود، دوبروک و شهرآباد در فرآیند پژوهش مورد بررسی قرار گرفتند. یافته‌ها بیانگر آن است که بیش از ۸۱ درصد از پاسخ‌گویان در دهستان حبله‌رود سکونت دارند. همچنین ۹.۱ درصد در دهستان دوبروک و در نهایت ۹.۶ درصد هم در دهستان شهرآباد ساکن هستند. نمودار ۲ توزیع فراوانی پاسخ‌گویان بر اساس دهستان را نشان می‌دهد.



نمودار ۲- توزیع فراوانی پاسخ گویان بر اساس دهستان

منبع: یافته‌های پژوهش



نمودار ۳- وضعیت سنی پاسخ گویان

منبع: یافته‌های پژوهش

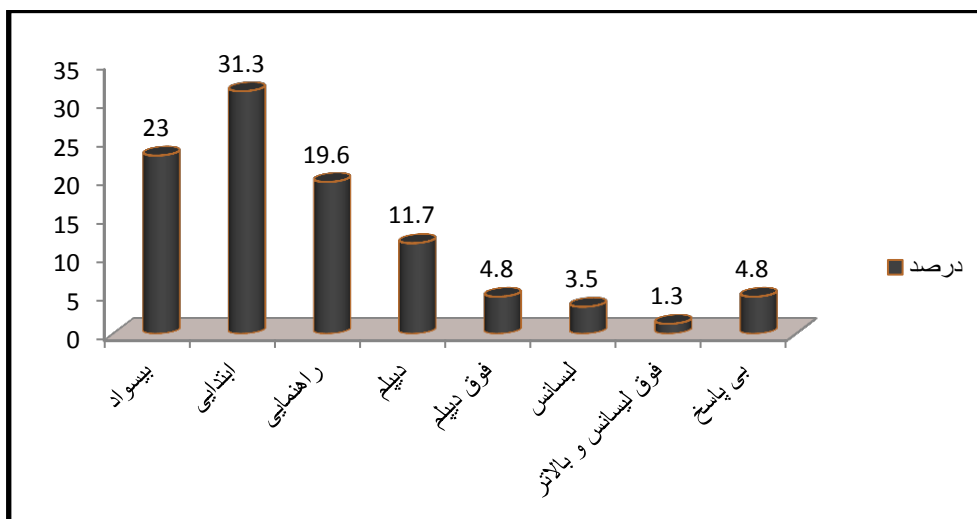
بررسی وضعیت سنی پاسخ گویان بیانگر آن است که در که مجموع میانگین سنی پاسخ گویان بالا می‌باشد. بر اساس یافته‌ها تنها ۲.۲ درصد از پاسخ گویان کم‌تر از ۳۰ سال سن دارند و که بیش از ۶۵ درصد از کل پاسخ گویان بیش از ۵۰ سال سن دارند.

جدول ۲- وضعیت جنسی پاسخ گویان

جنسیت	فراوانی	درصد	درصد اعتبار	درصد تجمعی
زن	۳	۱/۳	۱/۴	۱/۴
مرد	۲۰۶	۸۹/۶	۹۸/۶	۱۰۰/۰
بی پاسخ	۲۱	۹/۱		
کل	۲۳۰	۱۰۰/۰		

منبع: یافته‌های پژوهش

بررسی وضعیت جنسی پاسخ‌گویان هم نشان‌دهنده آن است که تنها ۳.۱ درصد از کل پاسخ‌گویان را زنان سرپرست خانوار و ۶.۸۹ درصد را مردان تشکیل می‌دهند.



نمودار ۳- وضعیت سواد پاسخ‌گویان

منبع: یافته‌های پژوهش

با توجه به نمودار شماره ۳، بررسی سطح سواد پاسخ‌گویان بیانگر آن است که در مجموع ۲۳ درصد از پاسخ‌گویان بی‌سواد، ۳۱.۳ درصد ابتدایی، ۱۹.۶ درصد راهنمایی، ۱۱.۷ درصد دیپلم، ۴.۸ درصد فوق دیپلم، ۳.۵ درصد لیسانس، ۱.۳ درصد فوق لیسانس و بالاتر هستند.

نتایج

بررسی پیامدهای اجتماعی اقتصادی سیلاب در حوزه نمرود

بررسی پیامدهای منفی اجتماعی

یکی از پیامدهای منفی اجتماعی ناشی از وقوع سیلاب تعطیلی مدارس و اختلال در برگزاری کلاس‌های درس در روستاهای حوزه نمرود می‌باشد.

جدول ۳- وضعیت پیامدهای منفی اجتماعی با تاکید بر تعطیلی و اختلال در برگزاری کلاس‌های درس در مدارس

میزان تاثیر	تعداد مشاهده شده	تعداد مورد انتظار	باقیمانده
خیلی کم	1	43.6	42.6
کم	1	43.6	42.6
متوسط	32	43.6	11.6
زیاد	62	43.6	18.4
بسیار زیاد	122	43.6	78.4
کل	218		
مقدار کای اسکوئر	235.073b		
درجه آزادی	4		
سطح معناداری	000.		

منبع: یافته‌های پژوهش

با توجه به نتایج جدول ۳، به اعتقاد پاسخ‌گویان ساکن در منطقه مورد مطالعه سیل تأثیر زیادی در راستای اختلال در برگزاری کلاس‌های درس مدارس داشته است. به طوری که یک نفر هم گزینه خیلی کم را انتخاب و ۱۲۲ نفر گزینه خیلی زیاد را انتخاب کرده‌اند.

جدول ۴- وضعیت پیامدهای منفی اجتماعی با تأکید بر مشکلات روحی و روانی

میزان تاثیر	تعداد مشاهده شده	تعداد مورد انتظار	باقیمانده
خیلی کم	5	42.2	37.2
کم	10	42.2	32.2
متوسط	47	42.2	4.8
زیاد	55	42.2	12.8
بسیار زیاد	94	42.2	51.8
کل	211		
مقدار کای اسکوتر	125.374 ^a		
درجه آزادی	4		
سطح معناداری	.000		

منبع: یافته‌های پژوهش

بر اساس نظر پاسخ‌گویان سیل پیامدهای منفی زیادی از نظر مشکلات روحی و روانی دارد. به گونه‌ای که ۵ نفر گزینه خیلی کم و ۹۴ نفر گزینه خیلی زیاد را انتخاب کرده‌اند.

جدول ۵- وضعیت پیامدهای منفی اجتماعی با تأکید بر تمایل به مهاجرت

میزان تاثیر	تعداد مشاهده شده	تعداد مورد انتظار	باقیمانده
کم	11	51.3	40.3
متوسط	23	51.3	28.3
زیاد	96	51.3	44.8
بسیار زیاد	75	51.3	23.8
کل	205		
مقدار کای اسکوتر	97.263 ^c		
درجه آزادی	3		
سطح معناداری	.000		

منبع: یافته‌های پژوهش

در این راستا براساس نظرات جامعه نمونه ۱۱ نفر از پاسخ‌گویان اعتقاد دارند که وقوع سیلاب در حوزه نمود در سطح کمی موجب مهاجرت‌های روستا شهری شده است و در مقابل ۲۳ نفر گزینه متوسط و ۹۶ نفر گزینه زیاد و در نهایت ۷۵ نفر هم گزینه بسیار زیاد را انتخاب کرده‌اند.

جدول ۶- نتایج آزمون تی برای درک وضعیت پیامدهای اجتماعی

تعداد مشاهدات	میانگین	انحراف	خطای استاندارد
۱۹۸	۱۲/۵۷۰۷	۱/۹۲۸۳۰	۰/۱۳۷۰۴
10 Test Value =			
مقدار	درجه آزادی	سطح معناداری	پیامدهای اجتماعی
۹۱/۷۳۲	۱۹۷	۰/۰۰۰	

منبع: یافته‌های پژوهش

بررسی خسارات اقتصادی سیل در حوزه نمود

ابعاد اقتصادی خسارت بیشتر شامل آسیب رساندن به مساکن، مزارع و باغ‌ها و به طور کلی محصولات کشاورزی می‌باشد. به هر جهت از بین رفتن محصولات کشاورزی در وضعیت اقتصادی خانوارها تأثیرات فراوانی دارد. مشکلات اقتصادی می‌تواند اثرات منفی اجتماعی را نیز به همراه داشته باشد.

جدول ۷- میزان خسارت سیلاب به مسکن در منطقه مورد مطالعه

مبلغ به تومان	فراوانی	درصد
۵۰۰۰۰	۴	۱/۷
۷۰۰۰۰	۲	۰/۹
۱۰۰۰۰۰	۴	۱/۷
۲۰۰۰۰۰	۱	۰/۴
۳۰۰۰۰۰	۱	۰/۴
۵۰۰۰۰۰	۴	۱/۷
۱۰۰۰۰۰۰	۱	۰/۴
۵۰۰۰۰۰۰	۱	۰/۴
۱۰۰۰۰۰۰۰	۴	۱/۷
۱۲۰۰۰۰۰۰	۱	۰/۴
۲۰۰۰۰۰۰۰	۳	۱/۳
۳۰۰۰۰۰۰۰	۱	۰/۴
۶۰۰۰۰۰۰۰	۱	۰/۴
۳۰۰۰۰۰۰۰۰	۲	۰/۹
بی پاسخ	۲۰۰	۸۷/۰
کل	۲۳۰	۱۰۰/۰

در این راستا بر اساس خروجی‌های پرسش نامه تعداد ۴ نفر از پاسخ گویان اذعان دارند که در سال‌های اخیر در مجموع ۵۰۰۰۰۰ هزار تومان به مساکنشان آسیب زده شد اما در مقابل دو تن از پاسخ گویان اذعان داشته است که سیصد میلیون تومان به مسکن آنان آسیب وارد شده است. در این راستا به اذعان ۰/۴ میزان به مسکن آنها برابر با شصت میلیون از بین کل پاسخ گویان تعداد ۱۳ نفر اذعان داشتند که مسکن آنها در برابر سیلاب دچار خسارت شده‌اند.

جدول ۸- میزان خسارت سیلاب به کشاورزی در منطقه مورد مطالعه

مبلغ به تومان	فراوانی	درصد
۳۰۰۰۰	۱	۰/۴
۵۰۰۰۰	۱	۰/۴
۱۰۰۰۰۰	۱	۰/۴
۱۵۰۰۰۰	۱	۰/۴
۲۰۰۰۰۰	۹	۳/۹
۲۵۰۰۰۰	۳	۱/۳
۳۰۰۰۰۰	۶	۲/۶
۴۰۰۰۰۰	۴	۱/۷
۵۰۰۰۰۰	۵	۲/۲
۶۰۰۰۰۰	۱	۰/۴
۷۰۰۰۰۰	۱	۰/۴
۷۵۰۰۰۰	۱	۰/۴
۱۰۰۰۰۰۰	۱۱	۴/۸
۲۰۰۰۰۰۰	۱۸	۷/۸
۳۰۰۰۰۰۰	۲	۰/۹
۴۰۰۰۰۰۰	۲	۰/۹
۵۰۰۰۰۰۰	۱۰	۴/۳
۱۰۰۰۰۰۰۰	۵	۲/۲
۱۵۰۰۰۰۰۰	۲	۰/۹
۲۰۰۰۰۰۰۰	۱	۰/۴
۲۵۰۰۰۰۰۰	۱	۰/۴
۳۰۰۰۰۰۰۰	۱	۰/۴
۱۰۰۰۰۰۰۰۰	۱	۰/۴
کل	۸۸	۳۸/۳
بی پاسخ	۱۴۲	۶۱/۷
مجموع	۲۳۰	۱۰۰/۰

بر اساس نتایج جدول ۸، در منطقه نمرود بیشترین خسارت‌ها در ارتباط با فعالیت‌های کشاورزی بوده است. به طوری که ۸۸ نفر از ۲۳۰ پاسخ‌گوها اذعان داشته‌اند که سیلاب آسیب‌هایی را به مزارع آنان وارد ساخته است، اما میزان آسیب‌پذیری در بین ساکنین حوزه نمرود شدت و ضعف دارد. به طوری که ۱۳ درصد از آسیب‌دیدگان کمتر از ۵۰۰ هزار تومان خسارت دیده‌اند و در مقابل پاسخ‌گویانی هم بوده‌اند که بیش از ۵ میلیون تومان خسارت دیده‌اند.

جدول ۹- نتایج آزمون تی برای درک وضعیت پیامدهای اقتصادی

تعداد مشاهدات	میانگین	انحراف	خطای استاندارد
۲۱۳	۱۴/۳	۱/۶۲	۰/۱۱۴۰۲
۱۰ Test Value =			
مقدار	درجه آزادی	سطح معناداری	پیامدهای اقتصادی
۸۸/۴۳۲	۲۱۳	۰/۰۰۰	

منبع: یافته‌های پژوهش

روش‌های مدیریتی مهار سیلاب

حوزه سیل‌خیز نمرود در سال‌های اخیر و با توجه به تداوم سیل‌های مدیریتی گوناگونی را تجربه کرده است که بیشتر این روش‌ها سازه‌ای می‌باشد. اما همین روش‌های سازه‌ای هم در دو سطح سنتی با تأکید بر دانش بومی و نوین می‌باشد. روش‌های سنتی بیشتر سنگ چین، ایجاد دیوارهای خاکی، درخت کاری در حاشیه رودخانه و... غیره می‌باشد. جدول (۱۰)، میزان استفاده از روش‌های بومی و نوین را در حوزه نمرود نشان می‌دهد.

جدول ۱۰- میزان استفاده از روش‌های بومی و نوین توسط مسئولین محلی

میزان تاثیر	تعداد مشاهده شده	تعداد مورد انتظار	باقیمانده
اصلا	۱۵	۳۵/۸	-۲۰/۸
بسیار کم	۱۹	۳۵/۸	-۱۶/۸
کم	۱۰۸	۳۵/۸	۷۲/۲
تا حدودی	۵۸	۳۵/۸	۲۲/۲
زیاد	۱۳	۳۵/۸	-۲۲/۸
بسیار زیاد	۲	۳۵/۸	-۳۳/۸
کل	۲۱۵		
مقدار کای اسکوتر	۲۲۵/۵۶۷ ^b		
درجه آزادی	۵		
سطح معناداری	000/0		

منبع: یافته‌های پژوهش

جدول ۱۱- میزان رضایتمندی از روش‌های بومی

میزان تاثیر	تعداد مشاهده شده	تعداد مورد انتظار	باقیمانده
اصلا	۲۵	۳۵/۵	-۱۰/۵
بسیار کم	۳۶	۳۵/۵	۰/۵
کم	۷۷	۳۵/۵	۴۱/۵
تا حدودی	۶۵	۳۵/۵	۲۹/۵
زیاد	۸	۳۵/۵	-۲۷/۵
بسیار زیاد	۲	۳۵/۵	-۳۵/۵
کل	۲۱۳		
مقدار کای اسکوتر	۱۲۹/۰۵۶ ^a		
درجه آزادی	۵		
سطح معناداری	۰/۰۰۰		

منبع: یافته‌های پژوهش

بر اساس نتایج جدول ۱۱، میزان رضایتمندی در سطح پایینی ارزیابی شده است به طوری که بیش از ۱۳۰ نفر از پاسخ‌گویان گزینه‌های اصلا، کم و بسیار کم را انتخاب کرده‌اند و در مقابل ۵۸ نفر گزینه متوسط و در نهایت تنها ۱۵ نفر هم گزینه زیاد و بسیار زیاد را انتخاب کرده‌اند. همچنین براساس سطح معناداری محاسبه شده در ناحیه آلفا (۰). می‌توان ادعا کرد که توافق معناداری در این زمینه در بین پاسخ‌گویان وجود دارد.

جدول ۱۲- میزان استفاده از روش‌های نوین در منطقه نمرود

میزان تأثیر	تعداد مشاهده شده	تعداد مورد انتظار	باقیمانده
اصلا	۴۷	۳۳/۸	۱۱/۲
بسیار کم	۲۱	۳۳/۸	-۱۴/۸
کم	۷۴	۳۳/۸	۳۸/۲
تا حدودی	۵۶	۳۳/۸	۲۰/۲
زیاد	۱۵	۳۳/۸	-۲۰/۸
بسیار زیاد	۲	۳۳/۸	-۳۳/۸
کل	۲۱۵		
مقدار کای اسکوتر	۱۰۵/۶۷۹ ^b		
درجه آزادی	۵		
سطح معناداری	۰/۰۰۰		

منبع: یافته‌های پژوهش

بر اساس نتایج و نظرات ساکنین در حوزه سیل‌خیز نمرود میزان استفاده از روش‌های نوین در حوزه‌ها از طرف ساکنین بسیار کم می‌باشد به طوریکه ۴۷ نفر گزینه بسیار کم و ۷۴ نفر گزینه کم و فقط ۲ نفر گزینه بسیار زیاد را انتخاب کرده‌اند، که دلیل اصلی آن را می‌توان در بالا بودن هزینه عملیاتی آن جستجو کرد.

جدول ۱۳- میزان رضایتمندی از روش‌های نوین در منطقه نمرود

میزان تأثیر	تعداد مشاهده شده	تعداد مورد انتظار	باقیمانده
بسیار کم	۷	۴۲/۸	-۳۵/۸
کم	۵۷	۴۲/۸	۱۴/۲
تا حدودی	۱۱۷	۴۲/۸	۷۴/۲
زیاد	۳۱	۴۲/۸	-۱۱/۸
بسیار زیاد	۲	۴۲/۸	-۴۰/۸
کل	۲۱۴		
مقدار کای اسکوتر	۲۰۵/۴۳۹ ^c		
درجه آزادی	۴		
سطح معناداری	۰/۰۰۰		

منبع: یافته‌های پژوهش

نتایج جدول ۱۳، نشان می‌دهد که میزان رضایتمندی ساکنین از روش‌های نوین نسبتاً پایین است. دلیل اصلی شاید این باشد که روش‌های نوین بسیار کم در منطقه اعمال شده است و در ضمن این با اجرای این روش‌ها باز هم سیلاب در منطقه موجب خسارات به ساکنین در ابعاد مختلف اجتماعی و اقتصادی می‌شود.

جدول ۱۴- نتایج آزمون t تک نمونه ای برای آینده مدیریت ریسک سیلاب

سطح معناداری	T مقدار	Test Value	تعداد	میانگین پاسخ‌ها	معیار
۰۰۰/۰	۲۵۵/۱۵	۱۲	۲۹۶	۱۵	استفاده از روش‌های مدیریتی

منبع: یافته‌های پژوهش

بحث و نتیجه‌گیری

برای درک پیامدهای اجتماعی وقوع سیلاب بر اساس یافته‌های میدانی و نتایج آزمون تی - استیودنت، میانگین محاسبه شده ۱۲.۵ در برابر با میانه در نظر گرفته شده ۱۰، سطح بالاتری را نشان می‌دهد. همینطور سطح معناداری محاسبه شده در ناحیه آلفای ۰.۰۵ که برابر با ۰.۰۰۰ می‌باشد بیانگر توافق معنادار در بین نگرش‌های ساکنین می‌باشد. همچنین برای درک پیامدهای اقتصادی ناشی از وقوع سیلاب معیارهای مهم خسارت به مسکن و محصولات کشاورزی مورد بررسی قرار گرفته است که بر اساس یافته‌های میدانی و نتایج آزمون تی، میانگین محاسبه شده ۱۴/۳ در برابر با میانه در نظر گرفته شده ۱۰، سطح بالاتری را نشان می‌دهد، همچنین سطح معناداری محاسبه شده در ناحیه آلفای ۰.۰۵ که برابر با ۰.۰۰۰ می‌باشد بیانگر توافق معنادار در بین نگرش‌های ساکنین می‌باشد. در نتیجه با استفاده از یافته‌های میدانی در ارتباط با میزان خسارت‌های اجتماعی و اقتصادی می‌توان نتیجه‌گیری کرد که وقوع سیلاب در این حوزه پیامدهای منفی اجتماعی و اقتصادی نسبتاً بالایی دارد. از علل اساسی خسارت سیل در محدوده مورد بررسی تجاوز به حریم رودخانه، ساخت و سازهای غیر مجاز و در نتیجه کاهش بستر رودخانه است که این عوامل سبب افزایش وسعت پهنه‌های سیل‌گیر، عمق سیل‌گیری و خسارت‌ها می‌شود، که با نتایج تحقیقات خلیلی‌زاده (۱۳۸۲) در حوزه رودخانه زیارت در گرگان و قریب و همکاران (۱۳۸۶) در محدوده رودخانه قره‌چای در رامیان مطابقت دارد.

استفاده از روش‌های بومی و مدرن امروزه به عنوان یکی از معیارهای مناسب در راستای بهبود مدیریت ریسک سیلاب می‌باشد. بررسی میانگین پاسخ‌های بدست آمده ۱۵ در مقایسه با عدد ۱۲، که به عنوان میانه نظری پاسخ‌ها در نظر گرفته شده است رقم بالاتری را نشان می‌دهد. از طرفی دیگر سطح معناداری محاسبه شده در ناحیه آلفای ۰/۰۵ برابر با ۰/۰۰۰ می‌باشد که بیانگر وجود توافق معنادار در بین ساکنین می‌باشد. بنابراین برای کنترل سیل‌خیزی در این منطقه روش‌های سازه‌ای و غیر سازه‌ای یا شیوه‌های سنتی - جدید اثرگذار است.

با توجه به بررسی‌ها و نتایج تحقیق برای حوضه نمرود پیشنهادات زیر مطرح می‌شود: روش‌های مرتبط با تصفیه و بازسازی کانال‌ها و قنات‌ها تا قبل از شروع باران و ذوب برف سنگین صورت گیرد تا صدمات سیل را کاهش دهد. همچنین مدیریت بهره‌برداری از زمین می‌تواند مقاومت زمین را از طریق بهینه‌سازی قواعد چرای گوسفند و بز و توسعه بستر پوشش گیاهی، افزایش دهد. در نهایت باید گفت اگر چه یک راه حل مشخص و مطمئن برای کلیه مناطق سیل‌گیر وجود ندارد اما بدیهی است پدیده سیل علیرغم همه پیچیدگی‌هایش قابل بررسی و مطالعه بوده و می‌توان در جهت مهار و کاهش خسارت آن و حتی بهره‌برداری اقتصادی از سیل راه‌حل‌های مناسبی جستجو کرد. از این رو شناخت عوامل مؤثر بر پیش‌آمدن بلاهای طبیعی و حوادث غیرمترقبه برای کلیه افراد جامعه و شوراهای دهیاران به عنوان مدیران روستایی و همچنین نحوه برخورد با این بلاها در هنگام وقوع و پس از وقوع می‌تواند موجب کاهش خسارت‌ها و بهبود روند کمک و ترمیم خرابی‌ها باشد که در زیر به چند مورد اشاره می‌شود:

پیشنهادات

- ۱- مدیریت کاربری اراضی و استفاده از آن بر اساس قابلیت‌های موجود و مطابق با استانداردهای آمایش سرزمین
- ۲- توسعه استراتژی‌های ملی در زمینه استفاده مناسب از اراضی
- ۳- تهیه و تدوین سند توسعه پهنه‌های سیلابدشت بر اساس ارزیابی ریسک وقوع سیلاب
- ۴- تاکید و توسعه روش‌های غیرسازه‌ای مبارزه با سیلاب
- ۵- توسعه سیستم‌های هشدار سیل

منابع

- امیراحمدی، الف و شیران، م. (۱۳۸۸). کاربرد مدل HEC-HMS در تحلیل حساسیت متغیرهای ژئومورفولوژی مؤثر بر سیلاب دشت کرون. مجله جغرافیا و توسعه، ۱۷۳-۱۵۳:۱۶.
- حافظی نسب، جواد (۲۰۰۵). بررسی علل وقوع سیلاب استان گلستان و روش‌های جلوگیری از آن.
- حسین زاده، س. ر و م، جهادی طرقي (۱۳۸۶). بررسی موضوع سیلاب و آب گرفتگی شهر مشهد از دیدگاه ژئومورفولوژی تاریخی و تلفیق آن با روش‌های تجربی، مجله پژوهش‌های جغرافیایی، ۱۵۹-۱۴۵:۶۱.
- حیات غیبی، وحید (۲۰۰۸). کاربرد شبکه‌های عصبی در تخمین سیلاب رودخانه مرگ در استان کرمانشاه.
- خلیلی زاده، م. (۱۳۸۲). ارزیابی خطر و مدیریت سیل در شهر گرگان، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ۱۳۱ص.
- رضوی، الف. (۱۳۸۷). اصول تعیین حریم منابع آب، چاپ اول، انتشارات دانشگاه صنعت آب و برق، تهران. ۳۶۶ ص.
- رزاقیان، هادی (۲۰۰۷). بررسی اثر توزیع مکانی و زمانی بارندگی بروی وضعیت سیل در بخشی از حوضه آبخیز گرگانرود.
- روغنی، محمد (۲۰۰۶)، معرفی روشی نوین در مطالعه و اجرای عملیات کنترل سیلاب حوزه‌های شهری و روستایی با بکارگیری مدل RAFTS، وزارت جهاد کشاورزی، سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری.
- غریب، م؛ الف، مساعدی؛ الف، نجفی نژاد و م. الف، یخکشی (۱۳۸۶). پهنه بندی خطر و ارزیابی خسارت سیل (مطالعه موردی محدوده رودخانه قره چای در حومه شهر رامیان. نشریه دانشکده منابع طبیعی تهران. ۷۹۷-۷۸۵:۶۰.
- مهندسین مشاور تتپا، شرکت نواندیشان توسعه، پایدار آسیا(۱۳۸۳). مطالعات پایه، حوزه آبخیز سله بن،
- نصرتی، عبدالله (۲۰۰۵). پهنه بندی قابلیت سیل خیزی حوضه آبخیز کاورود با استفاده از سنجش از دور و GIS.
- وزارت جهاد کشاورزی (۲۰۰۳). مطالعات آبخیزداری حوضه آبخیز شهر آباد فیروزکوه، مطالعات تفصیلی- اجرایی تلفیقی و مطالعات سنتز و برنامه ریزی، شرکت مهندسین مشاور سازه آب شفق.
- وزارت جهاد کشاورزی (۱۹۹۵). مطالعات یکپارچه آب و خاک حوضه آبخیز حبله رود، جلد هشتم، اقتصادی و اجتماعی.
- وطن فدا، جبار (۲۰۰۲). بررسی وضعیت سیل کشور، مشکلات و تنگناها.
- هجرتی، سید عباس (۲۰۰۶). ارزیابی راهبردهای مؤثر بر مدیریت بحران (بلاایای طبیعی) در طرح‌های توسعه شهری (مجموعه شهری تهران)، پایان نامه دوره کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی شهری و منطقه ای - دانشکده هنر دانشگاه تربیت مدرس.
- Baldassarre, G. Di. , Guy, S. , Paul, D. B. , 2009. A technique for the calibration of hydrolic

- models using uncertain satellite observation of flood extent. *Journal of Hydrology*, 367: 276-282 .
- Chen J. , Shufang Zhao, Huimin Wang, (2011), “Risk Analysis of Flood Disaster Based on Fuzzy Clustering Method” *Energy Procedia*, Volume 5: 1915-1919 .
- Hudson P. F. , Hans M, Esther S. , 2003. Flood management along the Lower Mississippi and Rhine Rivers (the Netherlands) and the continuum of geomorphic adjustment. *Geomorphology* 101, 1-2, 209-236 .
- Merwade V. , Aaron C. , Julie C. , 2008. GIS Techniques for creating river terrain models for hydrodynamic modeling and flood inundation mapping. *Environment Modeling & Software* 23:1300-1311 .
- Sinnakaudan, F. K, Aminuddin, Ab G, Mohd Sanusis, A. , Nor Azizi Z. , 2003. Flood risk mapping for Pari River incorporating sediment transport. *Environment Modelling & Software* 18, 119-130 .
- Srinivas, V. V. , Shivam Tripathia, A. Ramachandra Rao, Rao S. Govindaraju, (2008), Regional flood frequency analysis by combining self-organizing feature map and fuzzy clustering” *Journal of Hydrology*, 348: 148-166 .
- Wolski P. , H. H. G. Savenije, M. , Murray, Hudson, T. G. , 2006. Modelling of the flooding in the Dkavango Delta, Botswana, using a hybrid reservoir GIS model. *Journal of Hydrology* 331: 58-72 .