دانشکده کشاورزی

پایان‌نامه کارشناسی ارشد

مطالعه و پهنه‌بندی سیل در بازه میانی رودخانه اترک

سید مهدی موسوی بایگی

اساتید راهنما:

دکتر امین علیزاده

دکتر علیرضا فرید حسینی

استاد مشاور:

مهندس محمد اینانلو

شهریور ۱۳۸۹

تصویب نامه

این پایان نامه با عنوان " **مطالعه و پهنه‌بندی سیل در بازه میانی رودخانه اترک** " توسط " **سید مهدی موسوی بایگی** " در تاریخ --/--/**۱۳۸۹** با نمره و درجه ارزشیابی در حضور هیات داوران با موفقیت دفاع شد.

هیات **داوران:**

ردیف	نام و نام خانوادگی	مرتبه علمی	سمت در هیأت	امضاء
۱	دکتر امین علیزاده	استاد	استاد راهنما	
۲	دکتر علیرضا فرید حسینی	استادیار	استاد راهنما	
۳	مهندس محمد اینانلو	مربی	استاد مشاور	
٤	دکتر کامران داوری	دانشیار	استاد مدعو	
٥	مهندس سید مجید هاشمی نیا	مربی	استاد مدعو	
٦	دکتر حسین انصاری	استادیار	نماینده تحصیلات تکمیلی	

تعهد نامه

عنوان پایان نامه: " مطالعه و پهنه‌بندی سیل در بازه میانی رودخانه اترک "

توسط "اینجانب **سید مهدی موسوی بایگی** دانشجوی دوره کارشناسی ارشد رشته **مهندسی کشاورزی- آبیاری و زهکشی**

دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد تحت راهنمایی **دکتر امین علیزاده و علیرضا فرید حسینی** متعهده می شوم که:

- تحقیقات ارائه شده در این پایان نامه توسط اینجانب انجام شده و مسئول صحت و اصالت مطالب نگارش شده می باشم.
- در استفاده از نتایج پژوهشهای محققان دیگر به مرجع مورد استفاده شده استناد شده است.
- مطالب مندرج در پایان نامه تاکنون توسط اینجانب یا فرد یگری برای دریافت هیچ نوع مدرک یا امتیازی در هیچ جا ارائه نشده است.
- کلیه حقوق معنوی این اثر متعلق به دانشگاه فردوسی مشهد می باشد. مقالات مستخرج با نام دانشگاه فردوسی مشهد و یا Ferdowsi University of Mashhad به چاپ خواهد رسید.
- حقوق معنوی تمام افرادی که در به دست آمدن نتایج اصلی پایان نامه تاثیر گذار بوده اند در مقالات مستخرج از رساله رعایت شده است.
- در کلیه مراحل انجام این پایان نامه در مواردی که از موجود زنده (یا بافتهای آنها) استفاده شده است ضوابط و اصول اخلاقی رعایت شده است.

تاریخ

نام و امضاء دانشجو

مالکیت نتایج و حق نشر

- **کلیه حقوق معنوی این اثر و محصولات ان (مقالات مستخرج ، برنامه های رایانه ای، نرم افزارها و تجهیزات ساخته شده) متعلق به دانشگاه فردوسی مشهد می باشد و بدون اجازه کتبی دانشگاه قابل واگذاری به شخص ثالث نیست.**
- **استفاده از اطلاعات و نتایج موجود و در پایان نامه بدون ذکر مرجع مجاز نیست.**

سپاسگزاری

با سپاس و قدردانی از نعمات و الطاف الهی که توفیق سپردن مرحله‌ی دیگری از دوره تحصیلات علمی را به من عنایت فرمود.

پس از سپاس به درگاه پروردگار متعال بر خود لازم می دانم از حمایت ها و زحمات بی دریغ خانواده‌ام به ویژه **پدر، مادر و همسر مهربان**، صبور و شکورم تقدیر و تشکر نمایم. اینجانب صمیمانه از استاد راهنمای محترم **جناب آقای دکتر امین علیزاده و دکتر علیرضا فرید حسینی** که از راهنمایی بی دریغشان بهره مند گردیدم و افتخار شاگردی را در محضرشان تجربه نمودم، تشکر و قدردانی می نمایم. از استاد مشاور محترم **جناب آقای مهندس اینانلو** به خاطر راهنمائیهای ارزنده کمال تشکر را دارم. همچنین از **جناب آقای مهندس امیدوار تهرانی** که در انجام این تحقیق از هر گونه راهنمایی و ارشاد دریغ نفرمودند، کمال تشکر را دارم. از آقای **دکتر کامران داوری** و **مهندس سید مجید هاشمی نیا** که زحمت داوری و آقای **دکتر علی نقی ضیائی** نماینده محترم تحصیلات تکمیلی، نهایت تشکر و قدردانی را دارم.

همچنین از دوستانی که هر کدام به نحوی در انجام این پایانامه مرا یاری رساندند و راه گشای بنده بودند، تشکر و سپاس دارم.

سید مهدی موسوی بابکی

بهمن ماه ۱۳۸۹

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
فصل اول- پیشگفتار	۱
۱-۱-مقدمه	۱
۱-۲-ضرورت پژوهش	۳
۱-۳-اهدف پژوهش	٤
فصل دوم- بررسی منابع	٦
۲-۱-مقدمه	٦
۲-۲-تعریف سیل	۷
۲-۳-خطر سیل	۷
۲-٤-معیارهای سنجش خطر	۸
۲-۵-عوامل هیدرولیکی سنجش خطر	۸
۲-۵-۱-پهنهٔ سیل‌گیر	۸
۲-۵-۲-عمق سیلاب	۹
۲-۵-۳-عوامل دیگر	۹
۲-٦- روش‌های معمول در تعیین حریم رودخانه‌ها	۹
۲-٦-۱روش‌های کلاسیک و دستی	۹
۲-٦-۱-۱-استفاده از فرمول‌های تجربی	۹
۲-٦-۱-۲-روش گام به گام استاندارد درکانال‌های طبیعی با مقاطع مرکب	۱۰
۲-٦-۱-۳-روش مشاهده‌ای و استفاده از داغاب سیلاب	۱۰

۲-٦-۱-٤-مقایسه عکس‌های هوایی منطقه ۱۱

۲-٦-۲-روش‌های رایانه‌ای ۱۱

۲-٦-۳-معرفی نرم‌افزارهای مورد استفاده ۱۳

۲-٦-۳-۱-مدل هیدرولیکی HEC-RAS ۱۳

۲-٦-۳-۲-محدودیت‌های مدل HEC-RAS ۱۳

۲-٦-۳-۳-توانایی‌های مدل HEC-RAS ۱٤

۲-۷-وضعیت سیلاب در ایران ۱۷

۲-۸-کاربرد نقشه‌های پهنه‌بندی در مدیریت سیلاب ۱۹

۲-۸-۱-تعیین حریم و بستر رودخانه‌ها ۱۹

۲-۸-۲-مطالعه و توجیه اقتصادی طرح‌های عمرانی ۲۰

۲-۸-۳-پیش‌بینی و هشدار و عملیات امداد و نجات ۲۰

۲-۸-٤-بیمه سیل ۲۱

۲-۹-پهنه‌بندی سیلاب در محیط سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی ۲۱

۲-۱۰-نرم‌افزارهای مورد استفاده در پهنه‌بندی سیلاب ۲۳

۲-۱۱-تحقیقات انجام شده در زمینه پهنه‌بندی سیلاب ۲۳

فصل سوم- مواد و روش‌ها **۲۹**

۳-۱-مقدمه ۲۹

۳-۲-منطقهٔ مورد مطالعه ۲۹

۳-۳-مرفولوژی رودخانهٔ اترک ۳۱

۳-٤-مراحل تحقیق ۳۲

۳-٤-۱-انتخاب نرم‌افزار پهنه‌بندی سیلاب ۳۲

۳-٤-۲-آماده سازی مدل رقومی زمین (DEM) ۳۳

۳-٤-۳- تهیه فایل ورودی HEC-RAS ۳۳

۳-٤-٤-تعیین پهنه سیلاب ۳۵

۳-٥-اطلاعات مورد نیاز جهت مطالعات هیدرولیک ۳۵

۳-٥-مطالعات پایه رودخانه و حوضه رودخانه ۳٦

۳-٥-۱-مساحت و محیط حوضه ۳٦

۳-٥-۲-ضریب فشردگی یا گراویلیوس ۳٦

۳-٥-۳-ضریب فرم حوضه ۳۷

۳-٥-٤-مستطیل معادل ۳۷

۳-٥-٥-ارتفاع متوسط حوضه: ۳۸

۳-٥-٦-زمان تمرکز ۳۹

۳-٥-۸-۱-روش کرپیچ ۳۹

۳-٦-آمار و اطلاعات هیدرولوژی ٤۰

۳-٦-۱-برآورد دبی پیک سیلاب ٤۱

۳-٦-۱-۱-روش مدل ریاضی منطقه‌ای ٤۱

۳-۷-روند انجام کار با نرم افزارهای استفاده شده در تحقیق ٤۲

۳-۷-۱-نرم‌افزار HEC-GEORAS ٤۲

۳-۷-۱-۱-روند انجام کار با نرم افزار HEC-GEORAS ٤۳

۳-۷-۲-بار کردن فایل واسطه‌ای به محیط HEC-RAS و تکمیل آن ٤٥

۳-۷-۳-انتقال نتایج خروجی HEC-RAS به محیط GIS ٤٦

۳-۸-ضریب زبری ٤۸

۳-۸- ۱-روش تجربی ٤۹
۳-۸- ۱-۱-رابطه استریکلر ٤۹
۳-۸- ۱-۲-رابطه سابرامانیا ٤۹
۳-۸- ۱-۳-رابطه میر و همکاران ٤۹
۳-۸-۲-استفاده از داده‌های مشاهداتی ۵۰
فصل چهارم- نتایج و بحث ۵۲
٤-۱-مقدمه ۵۲
٤-۲-نتایج مطالعات فیزیوگرافی ۵۳
٤-۲-۱-مدل ارتفاعی منطقه مورد مطالعه ۵۳
٤-۳-نتایج مطالعات هیدرولوژی ۵٦
٤-۳-۱-تعیین دبی حداکثر در دوره بازگشت‌های مختلف ایستگاه‌های هیدرومتری ۵٦
٤-۳-۲-تعیین دبی حداکثر در دوره بازگشت‌های مختلف برای منطقه مورد مطالعه ۵۸
٤-٤-تعیین ضریب زبری مانینگ ٦٦
٤-۵-واسنجی مدل HEC-RAS ۷۲
٤-٦-پهنهٔ سیلاب و مساحت آن به ازای دوره بازگشت‌های مختلف ۷۳
٤-٦-۱-اثرات پهنهٔ سیلاب بر روی آبادی‌های منطقه ۸۰
٤-۷-سرعت جریان ۸۰
٤-۸ نتیجه گیری ۸٦
٤-۹ جمع بندی و پیشنهادات ۸۷
منابع ۸۹

پیوستها ۹٤

پیوست ۱–مقادیر ضریب زبری مانینگ n (چاو ۱۹۵۹) ۹٦

پیوست ۲ – اسامی لاتین اشخاص ۱۰۲

فهرست جداول

جدول ٤-١ مشخصات فیزیوگرافی زیرحوضه‌های آبریز رودخانه اترک در محدوده مطالعاتی ٥٥

جدول٤-٢ اطلاعات ایستگاه‌های هیدرومتری موجود در منطقه مورد مطالعه ٥٦

جدول٤-٣ دبی پیک ایستگاه‌های اطراف منطقه مورد مطالعه در دوره بازگشت‌های مختلف ٥٧

جدول ٤-٤ روابط همبستگی بین مساحت ایستگاه‌ها و دبی سیلاب با دوره بازگشت‌های مختلف ٦٠

جدول ٤-٥ حداکثر دبی با دوره بازگشت‌های مختلف در طول حوضه مورد مطالعه ٦٦

جدول٤-٦ مقادیر محاسبه شده حداکثر ضریب زبری مانینگ برای منطقه مورد مطالعه در بازه‌های مختلف ٦٨

جدول٤-٧ مقادیر محاسبه شده حداقل ضریب مانینگ برای منطقه مورد مطالعه در بازه‌های مختلف ٦٨

جدول٤-٨ مساحت سیل‌گیری در دوره بازگشت‌های مختلف ٧٨

جدول٤-٩- مساحت سیل‌گیری با ضرایب زبری حداقل ٧٩

جدول٤-١٠ مساحت سیل‌گیری با ضرایب زبری حداکثر ٧٩

جدول٤-١١ تاثیرگذاری سیلاب با دوره بازگشت‌های مختلف بر روی آبادی‌های منطقهٔ مورد مطالعه ٨٠

فهرست اشکال

شکل۲-۱ تعداد دفعات وقوع سیل استان‌های مختلف کشور و تعداد وقوع سیل برای سال‌های مختلف ۱۹

شکل۳-۱ موقعیت منطقه مورد مطالعه ۳۰

شکل۳-۲ پلان و موقعیت مقاطع عرضی رودخانه اترک در محل مورد مطالعه مدل HEC-GeoRAS و HEC-RAS ۳٤

شکل۳-۳ موقعیت ایستگاه‌های آب‌سنجی ٤۰

شکل۳-٤ تصویر برای نشان دادن فعال سازی مدل HEC-GEORAS در محیط GIS ٤۳

شکل۳-۵ صفحه نمایش شبیه‌سازی هندسه رودخانه ٤٤

شکل۳-٦ نمایش صفحه اصلی نرم‌افزار HEC-RAS ٤۵

شکل۳-۷ نمایش طریقه ورود اطلاعات هندسی رودخانه از GIS به نرم‌افزار HEC-RAS ٤٦

شکل۳-۸ نمایش ورود اطلاعات جریان رودخانه در نرم‌افزار HEC-RAS ٤٦

شکل۳-۹ نمایش منوی بار کردن اطلاعات از HEC-RAS به GIS ٤۷

شکل۳-۱۰ نمایش بار کردن اطلاعات با دوره برگشت‌های مختلف از HEC-RAS به GIS ٤۷

شکل۳-۱۱ صفحه نمایش جانبی الحاقیه HEC-GeoRAS در مرحله پس از پردازش اطلاعات ٤۸

شکل۳-۱۲ نمودار مراحل انجام کار جهت پهنه‌بندی سیلاب با استفاده از نرم‌افزارهای HEC-RAS و HEC-GEORAS ۵۱

شکل٤-۱ نقشه مدل ارتفاعی محدوده مورد مطالعه رودخانه اترک ۵٤

شکل٤-۲ نقشه شماتیک زیر حوضه‌های ورودی به رودخانه اترک ۵٤

شکل٤-۳ مقایسه دبی پیش‌بینی شده با مساحت ایستگاه های هیدرومتری منطقه مورد مطالعه برای دوره بازگشت ۵ ساله ۵۸

شکل٤-٤ مقایسه دبی پیش‌بینی شده با مساحت ایستگاه های هیدرومتری منطقه مورد مطالعه برای دوره بازگشت ۲۵ساله ۵۸

شکل٤-۵ مقایسه دبی پیش‌بینی شده با مساحت ایستگاه های هیدرومتری منطقه مورد مطالعه برای دوره بازگشت ۵۰ساله ۵۹

شکل٤-٦ مقایسه دبی پیش‌بینی شده با مساحت ایستگاه‌های هیدرومتری منطقه مورد مطالعه برای دوره بازگشت ۱۰۰ساله ۵۹

شکل٤-۷ زیر حوضه‌های ورودی به رودخانه اترک در محل طرح ٦۰

شکل٤-٨ هیدروگراف‌های ترسیمی زیر حوضه‌های ۱ و۲ ٦١
شکل٤-٩ هیدروگراف‌های ترسیمی زیر حوضه‌های ۳ و٤ ٦١
شکل٤-١٠ هیدروگراف‌های ترسیمی زیر حوضه‌های ۵ و٦ ٦١
شکل٤-١١ هیدروگراف‌های ترسیمی زیر حوضه‌های ۷ و۸ ٦٢
شکل٤-١٢ هیدروگراف‌های ترسیمی زیر حوضه‌های ۹ و۱۰ ٦٢
شکل٤-١٣ هیدروگراف‌های ترسیمی زیر حوضه‌های ۱۱ و۱۲ ٦٢
شکل٤-١٤ هیدروگراف‌های ترسیمی زیر حوضه‌های ۱۳ و١٤ ٦٣
شکل٤-١٥ هیدروگراف مجموع تا محل اتصال زیرحوضه باباامان برای دوره بازگشت ۵ساله و ۲۵ساله ٦٤
شکل٤-١٦ هیدروگراف مجموع تا محل اتصال زیرحوضه باباامان برای دوره بازگشت ۵۰ساله و ۱۰۰ساله ٦٤
شکل٤-١٧ هیدروگراف مجموع تا محل اتصال زیرحوضه قزلقان برای دوره بازگشت ۵ساله و ۲۵ساله ٦٥
شکل٤-١٨ هیدروگراف مجموع تا محل اتصال زیرحوضه قزلقان برای دوره بازگشت ۵۰ساله و ۱۰۰ساله ٦٥
شکل٤-١٩ تصاویری از بازدید میدانی منطقه مورد مطالعه ٦٧
شکل٤-٢٠ پروفیل سطح آب در دوره بازگشت‌های مختلف (مقطع ۱۱۹۸) ٦٩
شکل٤-٢١ پروفیل سطح آب در دوره بازگشت‌های مختلف (در مقطع ۸۱۱) ٦٩
شکل٤-٢٢ پروفیل سطح آب در دوره بازگشت‌های مختلف مقطع ٥٤٤) ٧٠
شکل٤-٢٣ پروفیل سطح آب در دوره بازگشت‌های مختلف (مقطع ٤٩٢) ٧٠
شکل٤-٢٤ پروفیل سطح آب در دوره بازگشت‌های ۵ ، ۲۵ ، ۵۰ و ۱۰۰ساله (ضرایب زبری حداقل) ٧١
شکل٤-٢٥ پروفیل سطح آب در دوره بازگشت‌های ۵ ، ۲۵ ، ۵۰ و ۱۰۰ساله (ضرایب زبری حداکثر) ٧١
شکل٤-٢٦ منحنی سنجه آب در محل ایستگاه رضاآباد ٧٢
شکل٤-٢٧ پهنه سیلاب برای دوره بازگشت ۵ ساله با ضرایب زبری حداقل و حداکثر ٧٤
شکل٤-٢٨ پهنه سیلاب برای دوره بازگشت ۲۵ ساله با ضرایب زبری حداقل و حداکثر ٧٥

شکل٤-٢٩ پهنه سیلاب برای دوره بازگشت ٥٠ ساله با ضرایب زبری حداقل و حداکثر ٧٦

شکل٤-٣٠ پهنه سیلاب برای دوره بازگشت ١٠٠ ساله با ضرایب زبری حداقل و حداکثر ٧٧

شکل٤-٣١ نمودار مساحت پهنه سیلاب برای دوره بازگشت‌های مختلف ضرایب زبری و حداکثر حداقل و حداکثر ٧٩

شکل٤-٣٢ میزان تغییرات سرعت سیلاب برای دوره بازگشت ٥ ساله با ضرایب زبری حدود پایینn و حدود بالایn ٨١

شکل٤-٣٣ میزان تغییرات سرعت سیلاب برای دوره بازگشت ٢٥ ساله با ضرایب زبری حدود پایینn و حدود بالایn ٨٢

شکل٤-٣٤ میزان تغییرات سرعت سیلاب برای دوره بازگشت ٥٠ ساله با ضرایب زبری حدود پایینn و حدود بالایn ٨٣

شکل٤-٣٥ میزان تغییرات سرعت سیلاب برای دوره بازگشت ١٠٠ ساله با ضرایب زبری حدود پایینn و حدود بالایn ٨٤

شکل٤-٣٦ میزان تغییرات سرعت سیلاب برای دوره بازگشت‌های مختلف با ضرایب زبری حدود پایینn و حدود بالایn ٨٥

چکیده

اثرات مخرب اجتماعی و اقتصادی سیل در جوامع بشری واقعیتی انکارناپذیر است و همه ساله بسیاری از شهرهای جهان را با مشکل مواجه می‌سازد، لذا ایجاد سیستم‌های مدیریت سیلاب و ایمن‌سازی مناطق در معرض خطر امری لازم و ضروری است. در این راه یکی از اولین و اصلی‌ترین اقدامات، تعیین مناطق در معرض خطر و پهنه‌بندی پتانسیل خطر سیل می‌باشد که با توجه به شرایط سیلاب، بزرگی آن و هندسه رودخانه با روش‌های مختلفی تعیین می‌گردد. در این پژوهش ضمن بیان عوامل هیدرولیکی مؤثر در میزان خطر سیل با استفاده از مدل‌های هیدرولیکی، پهنه‌بندی عمق سیلاب در دوره بازگشت ۵ ، ۲۵ ، ۵۰ و۱۰۰ ساله در رودخانه اترک میانی خراسان شمالی، تهیه و پهنه‌بندی پتانسیل خطر در محیط GIS ارایه شده است. در این رساله از نرم‌افزارهای HEC-GEORAS و HEC-RAS استفاده شده است.

واژه‌های کلیدی: پهنه‌بندی عمق سیلاب، رودخانه اترک، HEC-GEORAS و HEC-RAS

فصل اول- پیشگفتار

۱-۱ مقدمه

نیاز انسان به آب باعث شده تا اکثر تمدن‌های بشری در کنار رودخانه‌ها شکل بگیرند. انسان‌های اولیه با زندگی در کنار رودخانه‌ها بطور فطری و تجربی آموخته بودند که جهت استفاده بهینه از این منابع خدادادی، می‌باید رودخانه‌ها را دوست داشت و حتی در بعضی از فرهنگ‌های کهن، آب و رودخانه بعنوان موجودی مقدس و حیات بخش مورد ستایش و احترام بود. با توسعه شهرنشینی و اجرای طرح‌های عمرانی و دور شدن انسانها از رودخانه این دوستی گسسته شد و انسان با برداشت بی رویه شن و ماسه از بستر رودخانه، خانه و شهرک سازی در حریم و بستر رودخانه، احداث سازه‌های تقاطعی و غیره، اقدام به تعرض به رودخانه و بر هم زدن رژیم متعادل و پایدار آن نمود. رودخانه‌ها به مثابه موجودات زنده‌ای هستند که در مقابل این تعارض اقدام متقابل نموده و لذا رژیم هیدرولیکی آن در یک روند برای رسیدن به تعادل مجدد قرار می‌گیرد. مهندسی رودخانه علمی است که این اعمال اندرکنشی را بطور سیستماتیک، هماهنگ و هدایت خواهد نمود و به عبارتی دیگر مهندسی رودخانه شامل تمام مراحل برنامه‌ریزی، طراحی، اجرا و بهره‌برداری از عملیات مختلفی است که به منظور بهبود وضعیت رودخانه در جهت استفاده بهتر از آن اعمال می‌گردد.

عبارت سیل جریان بسیار زیاد آب که باعث خساراتی می‌گردد را در ذهن تداعی می‌کند. یکی از تعاریف جامع واژه سیل را می‌توان به این ترتیب ذکر کرد که هر جریان سطحی آب صرف‌نظر از عمل ایجاد کننده آن در صورتی سیل تلقی می‌شود که جریان آب در مقطع رودخانه بیش از جریان عادی باشد، تداوم زمانی محدوده بوده، جریان آب از بستر طبیعی تجاوز کند و اراضی پست و حاشیه رود را فرا گیرد و خسارت مالی و جانی به همراه داشته باشد.(رهبربصیر، ۱۳۸۵)

مهم‌ترین عواملی که در شدت و دوره بازگشت سیل در هر منطقه تأثیر می‌گذارد، عبارتند از: حجم و زمان رواناب سطحی حوضه بالادست و شرایط رود یا سیل، ویژگی‌های فیزیکی حوضه (سطح، مورفولوژی و غیره)

خصوصیات هیدرولوژی حوضه (بارش، ذخیره، تبخیر و تعرق) و اقدامات ناشی از فعالیت‌های بستر در بروز و تشدید سیلاب. بررسی‌ها نشان می‌دهد که علت افزایش خسارت‌های ناشی از سیل، دوره بازگشت کوتاه یا شدت جریان زیاد نیست، بلکه افزایش استفاده از اراضی سیلاب‌دشت یا اراضی سیل‌گیر مجاور رودخانه‌ها عامل اصلی ایجاد سیل می‌باشد. به این ترتیب تدوین برنامه‌ای جامع با هدف کنترل و بهره‌برداری بهینه با اعمال اقدامات مدیریتی مناسب با کلیه عوامل دخیل در ایجاد طغیان سیلاب‌های منطقه‌ای ضرورت می‌یابد.(رهبربصیر، ۱۳۸۵)

اقدامات مدیریتی که به منظور کاهش خسارت سیل انجام می‌شود را می‌توان در دو بخش اقدامات سازه‌ای و غیرسازه‌ای تقسیم‌بندی کرد. در رهیافت‌های غیرسازه‌ای مدیریت سیل، برای رفع یا تسکین اثرات تخریبی سیلاب، سازه‌های فیزیکی احداث نمی‌شود. در صورتی که در راه‌کارهای سازه‌ای مدیریت سیلاب از احداث سازه‌هایی مانند سدها، خاکریزها، سیل‌بندها یا منحرف کننده‌های سیلاب، کانال‌های سیلاب‌بر و غیره استفاده می‌شود که به وسیله ذخیره، محدودسازی یا تعدیل یا انحراف سیلاب، مهار آن را تا حدی ممکن می‌سازد. پهنه‌بندی سیل با استفاده از GIS به عنوان یکی از راه‌کارهای غیرسازه‌ای، از ابزارهای کارآمد در مدیریت کاهش خطرات سیل می‌باشد. علاوه بر این مسئولین ذیربط می‌توانند از این روش به عنوان وسیله‌ای قانونی در کنترل و مدیریت کاربردی اراضی و برنامه‌ریزی‌های توسعه توأم با کاهش خطرات سیل و حفاظت محیط‌زیست استفاده کنند.(سبزواری، ۱۳۸۳)

روند افزایشی خسارت جانبی و مالی ناشی از جاری شدن سیلاب طی چند دهه اخیر در جهان، مهندسین آب و دیگر متخصصین مربوطه را بر آن داشته است که با اتکا بر ابزار مدرن، چاره‌ای نو جهت کنترل و مدیریت این پدیده طبیعی بیندیشند. از سوی دیگر بر همگان روشن است که کنترل کامل سیل اگر چه مطلوب است اما امری غیرممکن می‌باشد و فقط با تمهیداتی می‌توان خسارت ناشی از سیل جاری شده آن را به حداقل رساند. از اساسی‌ترین گام‌ها در مدیریت سیلابدشت، کنترل سیلاب، تخمین خسارت سیل، تعیین حق بیمه سیل و تعیین دقیق سیلابدشت با همان پهنه‌سازی سیلاب می‌باشد که دستیابی به این نتایج جز با تحلیل هیدرولیکی

امکان پذیر نمی‌باشد. مدل‌های ریاضی نقش محدودی را در این تحلیل‌ها دارا هستند. با استفاده از این مدل‌ها می‌توان پروفیل‌های سطح آب را در طول مسیر رودخانه که هر یک مربوط به شدت جریان خاصی می‌باشد را به سادگی تعیین نمود. اما نقص اکثر این مدل‌ها، ناتوانی آنها در مرتبط کردن اطلاعات مربوط به خصوصیات پروفیل سطح آب با موقعیت فیزیکی آنها روی زمین است. معمولاً به منظور مشخص کردن پهنه سیلاب، رقوم‌های سطح آب را به صورت دستی روی کاغذهای مربوطه ترسیم می‌نمایند. با کامپیوتری کردن عملیات ترسیم پهنه سیلاب می‌توان در وقت و نیروی انسانی به میزان قابل توجهی صرفه‌جویی کرد. با افزایش قابلیت دسترسی به اطلاعات دیجیتال و کارایی تحلیل‌های کامپیوتری، GIS نقش به‌سزایی را در مدل‌سازی هیدرولوژیکی و هیدرولیکی ایفا نموده است. مزیت استفاده از GIS در مدل‌سازی هیدرولیکی، پتانسیل بالای آن در استخراج اطلاعات رقومی مقاطع عرضی با دقت بسیار زیاد از روی مدل رقومی زمین می‌باشد. (حاجی‌قلیزاده،۱۳۸۳)

۱-۲ ضرورت پژوهش

حوضهٔ اترک مرغوب‌ترین اراضی کشاورزی و مرتعی را داراست و همه ساله در معرض تخریب و فرسایش شدید قرار می‌گیرد. عوامل متعددی از جمله سازندهای مارنی حساس به فرسایش، ایجاد مزارع بر روی دامنه‌های پرشیب و در حریم رودخانه به همراه چرای بی‌رویه و نداشتن فرهنگ آبخیزنشینی سبب شده که در طول کل رودخانه اترک با خسارات سیل و فرسایش کناری مواجه باشیم. تخریب ویژه و فرسایش ویژه این حوضه به ترتیب، ۱۴۵۰ و ۱۷۵۰ تن در کیلومتر مربع گزارش شده است. وسعت اراضی فرسایش‌پذیر حوضه، ۱۲۷۲۴۹۵ هکتار اندازه‌گیری شده است. فرسایش کناری رودخانه‌ها که با ایجاد حالت پیچشی همراه است، اراضی پر ارزش کشاورزی و سازه‌های موجود را در معرض خطر نابودی قرار می‌دهد.

شناخت تأثیرگذاری پیچان‌رودها در وضعیت موجود رودخانه و نتیجه‌گیری از این مطالعات جهت پیش‌بینی وضع آینده می‌تواند در برنامه‌های عمرانی که به نحوی با مسیر رودخانه مورد مطالعه مرتبط هستند نقش بسزایی ایفا نماید.

در پی وقوع سیلابهای بزرگ که باعث خسارات در سطح وسیعی می‌شوند اطلاعات به روز و قابل پیش‌بینی از سیلاب برای نجات جان و مال انسان‌ها مورد نیاز می‌باشد که در این بین سیستم اطلاعات جغرافیایی می‌تواند نقش مهمی را در رسیدن به این اهداف ایفا کند. تا کنون ارتباط بین نرم‌افزارهای هیدرولوژیکی و هیدرولیکی با GIS به منظور پیش‌بینی‌های صحیح و قابل استفاده، مورد مطالعه قرار نگرفته است. با به کار بردن جدیدترین مدل‌های هیدرولیکی، هیدرولوژیکی در ترکیب با سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی یک راه حل مناسب برای رسیدن به این اهداف به وجود می‌آید، که با ظهور نرم‌افزارهای جدید این کار تا حدودی میسر شده است. (رهبربصیر ،۱۳۸۵)

۱-۳ اهدف پژوهش

یکی از ابزارهای قدرتمند تجزیه و تحلیل داده‌های مکان‌دار سیستم اطلاعات جغرافیایی می‌باشد که امروزه به طور گسترده‌ای بکار گرفته می‌شود. اولین گام برای سود جستن از آن شناخت و تسلط بر توانائی‌های این سیستم می‌باشد.از آنجائیکه در زمینه استفاده از GIS برای مطالعات و شبیه‌سازی پهنهٔ سیل در داخل کشور کار چندانی انجام نشده است. لذا یکی از اهداف اصلی این تحقیق استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی در مباحث هیدولیکی به منظور آشنایی مهندسین هیدرولیک با آن و توانائی‌های مربوطه می‌باشد. با توجه به موارد فوق، اهداف این تحقیق عبارتند از:

۱- تعیین دبی‌های با دوره بازگشت های مختلف برای شناسایی محدوده‌های پهنه‌بندی حوضهٔ اترک

۲- شناسایی مناطق در خطر سیلاب‌های با دوره بازگشت مختلف

۳- پهنه‌بندی سیل و تعیین حریم آن با استفاده از سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی GIS[1]

۴- تعیین حریم سیلاب در وضعیت موجود برای رودخانه و پیش‌بینی آن در وضع آینده

1.Geographic information system

فصل دوم- بررسی منابع

۲-۱- مقدمه

در سال‌های اخیر، رشد شهرهایی که در حاشیه رودخانه‌ها واقع شده یا بستر عبور رودخانه‌ها تلقی می‌گردند باعث شده تا ساکنین و دارایهای موجود در این مناطق در معرض خطر سیلاب قرار گیرند. از دیدگاه هیدرولوژی، سیلاب جزیی از سیکل هیدرولوژی است و به زبان ریاضی تابع خروجی ناشی از تحریک سامانه عامل به وسیله یک تابع ورودی، در یک فاصله زمانی معمولا پیوسته می‌باشد (حاجی‌قلیزاده،۱۳۸۳).

سیلاب در حوضه‌های آبخیز شهری در سطوح صاف و غیرقابل نفوذ که با سامانه زهکشی مصنوعی توسط بشر ساخته شده است، با سرعت بالا اتفاق می‌افتد با توجه به این عامل، حالت شهری یافتن مناطق طبیعی باعث ازدیاد حجم و شدت رواناب و وقوع سیلاب در مناطق پایین‌دست می‌شود (ارحمی، ۱۳۸۵).

دشتهای سیلابی بدلیل وجود منابع مختلف در آنها از اهمیت فوق‌العاده‌ای برخوردارند. بنابراین اعمال مدیریت در چنین مناطقی کار پیچیده‌ای است و اجرای یک برنامه جامع در چنین مناطق بحرانی به آسانی قابل