دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

دانشکده منابع طبیعی

پایان‌نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد در

رشته مهندسی منابع طبیعی _ آبخیزداری

عنوان:

بررسی پتانسیل سیل‌خیزی با استفاده از مدل SCS

(مطالعه موردی؛ حوضه آبخیز شهرچای ارومیه)

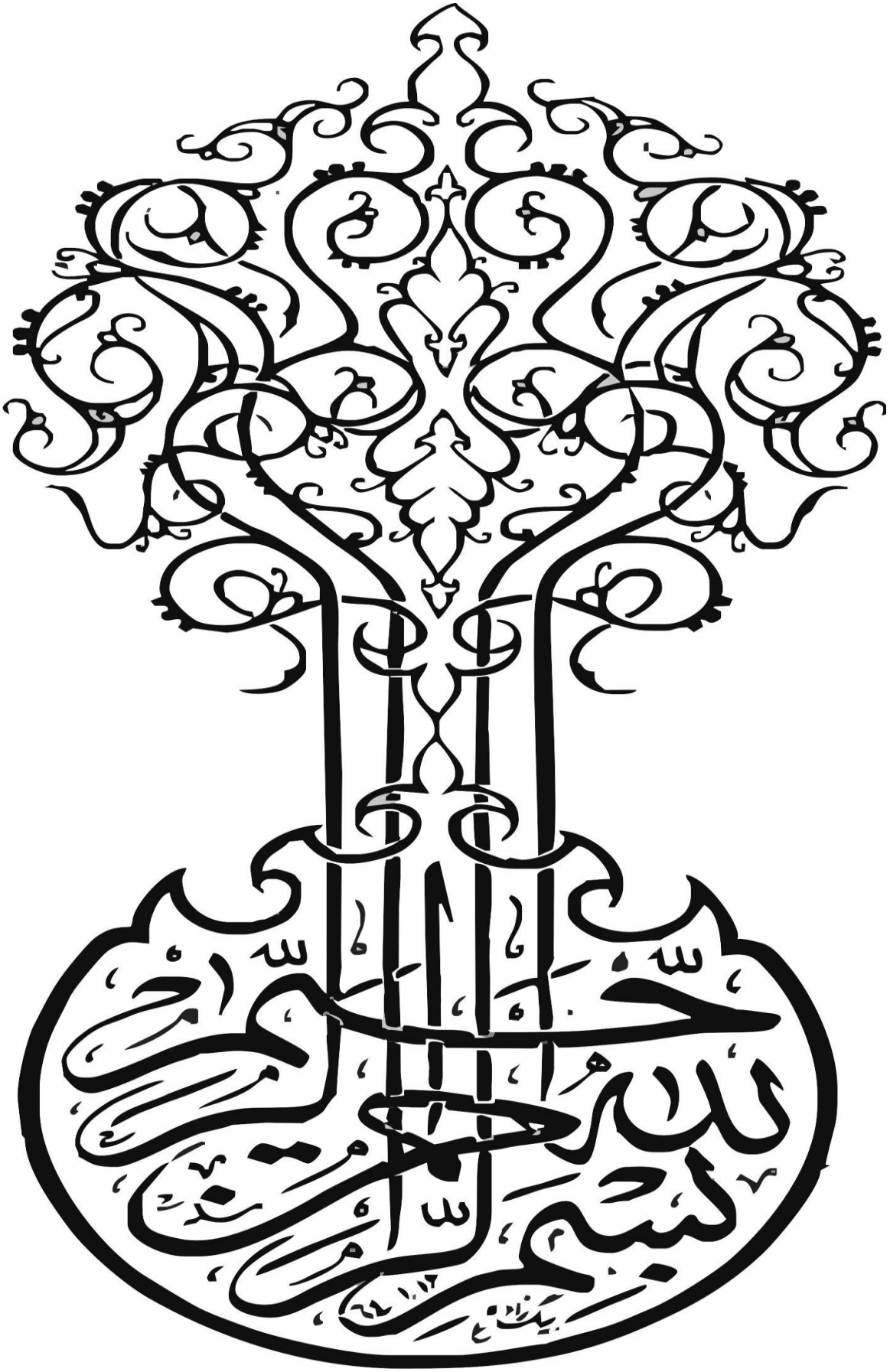
استاد راهنما:

دکتر کریم سلیمانی

نگارش:

سیاوش بابایی

شهریور ۱۳۹۱


بسم الله الرحمن الرحيم

دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

دانشکده منابع طبیعی

پایان‌نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد در

رشته مهندسی منابع طبیعی _ آبخیزداری

عنوان:

بررسی پتانسیل سیل‌خیزی با استفاده از مدل SCS

(مطالعه موردی ؛ حوضه آبخیز شهرچای ارومیه)

استاد راهنما:

دکتر کریم سلیمانی

استادان مشاور:

دکتر کاکا شاهدی

مهندس بهزاد حصاری

نگارش:

سیاوش بابایی

شهریور ۱۳۹۱

سپاسگذاری

سپاس و ستایش ذات پاک خداوندی را سزد که انسان را آفرید و او را برتر از هر آفریده ی خویش به زینت دانش و بینش بیاراست؛ آن خدایی که در گستره ی بیکران کهکشان های ناشناخته و پهنه ی بی مرز زمین خاکی اش، هزاران راه رفتن و سیر تکامل نهاد تا بشر بیندیشد و چرایی برتری خویش بر کائنات را دریابد. . . .

اگر چه ارائه تحقیقات و بیان کشفیات شبیه به گستاخی کودکانه است اما چه بیش و چه کم درس خود را پس دادم تا به آنچه آموخته ام و از آنان که آموخته ام احترام گذاشته باشم، اکنون قلم را به زمین نهاده و همچون گل های آفتاب گردان به دنبال خورشیدهای زندگی ام سر می چرخانم و از آن باغبان های اصیل همان بذر پاشان علم و تحصیل، آن عرق ریزان دشت دانش آنان که عنایت می کنند بی خواهش، آن بزرگانی که در سایه سارشان قد کشیدم و من کوچک را در این مسیر همراهی کردند از جمله استاد راهنمایم جناب آقای دکتر سلیمانی و استادان مشاورم جناب آقای دکتر شاهدی و مهندس حصاری و همچنین از پدر و مادرم این تحسین استادان درس زندگی ام و خواهر و برادر عزیزم صابر نهایت تقدیر و تشکر را دارم.

همچنین از دوستان عزیزم آقایان مهندس میر حسن میر یعقوب زاده، قاسم همدمی، علی گهرنژاد، اسماعیل شیدایی، مصطفی قلی پور، مجتبی کیوانلو، توحید آلموردی پور، روح الله زینالزاده ، علی ابراهیمی، علیرضا کلور، اسماعیل تقویان، سعید کریمی، محمد حسین فرهودی و تمامی همکلاسیهایم کمال تقدیر و تشکر دارم.

از جناب آقای مهندس عباسی، رضوی، اردبیلی و پاشازاده در اداره کل منابع طبیعی استان آذربایجان غربی به خاطر تمام کمک هایشان صمیمانه سپاسگزارم.

فهرست

عنوان **صفحه**

فصل اول ۱

۱-۱- مقدمه ۲

۱-۲- تعریف مسئله ۴

۱-۳- فرضیات تحقیق ۷

۱-۴- اهداف تحقیق ۷

۱-۵- اهمیت تحقیق حاضر ۷

۱-۶- تعاریف و مفاهیم ۹

۱-۶-۱- بارندگی ۹

۱-۶-۲- سیل ۱۰

۱-۶-۳- سیل‌خیزی ۱۱

۱-۶-۴- شاخص سیل‌خیزی ۱۱

۱-۶-۵- هیدروگراف سیل ۱۲

۱-۶-۵-۱- زمان پایه ۱۳

۱-۶-۵-۲- جریان پایه ۱۳

۱-۶-۵-۳- حجم رواناب سطحی ۱۳

۱-۶-۵-۴- رواناب زیرسطحی ۱۳

۱-۶-۵-۵- زمان تمرکز ۱۳

۱-۶-۵-۶- زمان تأخیر ۱۳

۱-۶-۵-۷- برگاب ۱۴

۱-۶-۶- سطوح جریان‌ساز و سطوح کاهنده ۱۴

۱-۶-۷- درون‌یابی ۱۴

۱-۶-۸- هایتوگراف ۱۵

۱-۶-۹- سیستم ۱۵

۱-۶-۱۰- مدل ۱۵

۱-۶-۱۱- مدل‌های هیدرولوژیک ۱۵

فهرست

۱-۶-۱۱-۱- مدل فیزیکی ۱۶

۱-۶-۱۱-۲- مدل‌های آنالوگ ۱۶

۱-۶-۱۱-۳- مدل*های* ریاضی ۱۶

۱-۶-۱۱-۳-۱- مدل‌های ریاضی قطعی ۱۷

۱-۶-۱۱-۳-۱-۱- مدل تجربی ۱۷

۱-۶-۱۱-۳-۱-۲- مدل تصوری یا نظری ۱۸

۱-۶-۱۱-۳-۲- مدل‌های یکپارچه و توزیعی ۱۸

۱-۶-۱۱-۳-۳- مدل‌های رویدادی و پیوسته ۱۹

۱-۶-۱۲- مدل بارش- رواناب ۱۹

۱-۶-۱۳- مدل هیدرولوژیکی HEC- HMS ۲۰

۱-۶-۱۳-۱- مدل حوضه ۲۱

۱-۶-۱۳-۲- مدل اقلیمی ۲۲

۱-۶-۱۳-۳- شاخص‌های کنترل ۲۲

۱-۶-۱۴- پارامترهای مدل‌سازی در HEC-HMS ۲۳

۱-۶-۱۴-۱- نرخ تلفات ۲۳

۱-۶-۱۴-۲- محاسبه رواناب مستقیم ۲۴

۱-۶-۱۴-۳- محاسبه آب پایه ۲۵

۱-۶-۱۴-۴- روندیابی سیل در رودخانه ۲۵

۱-۶-۱۵- روش SCS ۲۶

۱-۶-۱۶- علت استفاده از مدل HEC-HMS ۲۷

فصل دوم ۲۹

۲-۱- پیشینه تحقیق ۳۰

۲-۱-۱- پژوهش‌های انجام شده در داخل کشور ۳۰

۲-۱-۲- پژوهش‌های انجام شده در خارج از کشور ۳۶

فصل سوم ۴۲

۳- مواد و روش‌ها ۴۲

فهرست

۳-۱- موقعیت جغرافیایی حوضه آبخیز ۴۳
۳-۲- فیزیوگرافی حوضه ۴۴
۳-۳- ویژگی‌های زمین‌شناسی یا تکنونیک حوضه ۴۸
۳-۴- سنگ‌شناسی حوضه ۵۱
۳-۵- نقش لیتولوژی و خاک حوضه ۵۲
۳-۵-۱- ویژگی‌های سنگ‌شناسی یا لیتولوژی حوضه ۵۳
۳-۵-۲- ویژگی‌های خاک‌شناسی حوضه ۵۷
۳-۶- کاربری اراضی ۵۹
۳-۷- پوشش گیاهی حوضه ۶۰
۳-۸- شبکه ایستگاه‌های هیدرومتری و هواشناسی ۶۱
۳-۹- هواشناسی و اقلیم حوضه ۶۳
۳-۹-۱- ویژگی‌های هواشناسی حوضه ۶۳
۳-۹-۲- اقلیم حوضه ۶۴
۳-۹-۲-۱- روش دومارتن ۶۴
۳-۹-۲-۲- روش آمبرژه ۶۵
۳-۱۰- ریزش‌های جوی و هیدرولوژی حوضه ۶۵
۳-۱۰-۱- ریزش‌های جوی ۶۵
۳-۱۰-۲- هیدرولوژی حوضه ۶۶
۳-۱۱- بررسی منابع حاصل از ذوب برف در حوضه ۶۷
۳-۱۲- روش پژوهش ۶۷
۳-۱۲-۱- مراحل انجام پژوهش ۶۷
۳-۱۲-۱-۱- جمع‌آوری آمار و اطلاعات و تهیه نقشه‌ها ولایه‌های GIS ۶۸
۳-۱۲-۱-۱-۱- جمع‌آوری داده‌های بارش و سیلاب ۶۸
۳-۱۲-۱-۱-۲- تهیه نقشه حوضه و رقومی کردن خطوط تراز ۶۸
۳-۱۲-۱-۱-۳- تهیه نقشه مدل ارتفاعی رقومی (DEM) ۶۸
۳-۱۲-۱-۱-۴- تهیه نقشه پوشش گیاهی و کاربری اراضی ۶۹

۳-۱۲-۱-۱-۵- تهیه نقشه گروه‌های هیدرولوژیکی خاک ۷۰
۳-۱۲-۱-۱-۶- تعیین شماره منحنی (CN) ۷۱
۳-۱۲-۱-۱-۷- تعیین وضعیت رطوبت پیشین خاک ۷۲
۳-۱۲-۱-۱-۸- محاسبه زمان تمرکز ۷۳
۳-۱۲-۱-۱-۹- محاسبه زمان تأخیر ۷۵
۳-۱۲-۱-۲- مدل‌سازی، کالیبراسیون و اعتباریابی مدل ۷۵
۳-۱۲-۱-۲-۱- مدل حوضه آبخیز شهرچای ۷۵
۳-۱۲-۱-۲-۲- مدل هواشناسی حوضه شهرچای ۷۷
۳-۱۲-۱-۲-۳- مشخصه‌های کنترلی ۷۷
۳-۱۲-۱-۲-۴- واسنجی مدل ۷۸
۳-۱۲-۱-۲-۴-۱- تابع هدف (اندیس نیکویی برازش) ۷۹
۳-۱۲-۱-۲-۵- اعتباریابی مدل ۸۱
۳-۱۲-۱-۲-۶- روش‌های جستجو در مدل ۸۳
۳-۱۲-۱-۲-۷- تحلیل حساسیت ۸۴
۳-۱۲-۱-۲-۸- گراف پراکندگی ۸۵
۳-۱۲-۱-۲-۹- گراف باقیمانده ۸۵
فصل چهارم ۸۶
۴- نتایج ۸۷
۴-۱- تهیه داده‌های اولیه و لایه‌های GIS ۸۷
۴-۱-۱- نقشه DEM ۸۸
۴-۱-۲- نقشه گروه‌های هیدرولوژی خاک ۸۹
۴-۱-۳- نقشه کاربری اراضی ۹۰
۴-۱-۴- میانگین وزنی شماره منحنی ۹۱
۴-۱-۵- انتخاب وقایع بارش ۹۲
۴-۲- نقشه سیل ۹۴
۴-۳- شبیه‌سازی ۹۵

۴-۳-۱- مدل حوضه آبخیز شهرچای ۹۵
۴-۳- ۱-۱- المان بازه Reach ۹۵
۴-۳- ۱-۲- المان زیرحوضه ۹۶
۴-۴- واسنجی و اعتباریابی ۹۶
۴-۵- اولویت‌بندی ۱۰۲
فصل پنجم ۱۰۷
۵- بحث و نتیجه‌گیری ۱۰۸
۵-۱- پیشنهادات ۱۱۱
منابع ۱۱۲

فهرست اشکال

عنوان **صفحه**

شکل ۱-۱ فرآیند بارش - رواناب ۹

شکل ۳–۱ موقعیت منطقه مورد مطالعه ۴۴

شکل ۳-۲ نقشه هیپسومتری حوضه آبخیز شهرچای ۴۶

شکل ۳-۳ منحنی هیپسومتری حوضه آبخیز شهرچای در ایستگاه بند ۴۷

شکل ۳-۴ نقشه شیب حوضه آبخیز شهرچای ۴۷

شکل ۳-۵ نقشه سن سازندهای حوضه آبخیز شهرچای ۵۱

شکل ۳-۶ نقشه لیتولوژی حوضه آبخیز شهرچای ۵۲

شکل ۳-۷ نقشه پوشش گیاهی حوضه آبخیز شهرچای ۶۱

شکل ۳-۸ پراکنش ایستگاه‌های هیدرومتری و هواشناسی در حوضه شهرچای ۶۳

شکل ۳-۹ نمایش پستی بلندی حوضه آبخیز شهرچای ۶۹

شکل ۴-۱ نمایش مدل رقومی ارتفاعی (DEM) حوضه آبخیز شهرچای ۸۸

شکل ۴-۲ نقشه گروه‌های هیدرولوژیکی حوضه آبخیز شهرچای ۸۹

شکل ۴-۳ نقشه کاربری اراضی حوضه آبخیز شهرچای ۹۰

شکل ۴-۴ نقشه شماره منحنی (CN) حوضه آبخیز شهرچای ۹۱

شکل ۴-۵ نقشه هم‌باران حوضه آبخیز شهرچای ۹۳

شکل ۴-۶ نقشه سیل حوضه آبخیز شهرچای ۹۴

شکل ۴-۷ نمایش شماتیک حوضه آبخیز شهرچای ۹۵

شکل ۴-۸ سیل مشاهده‌ای و محاسباتی مربوط به واقعه ۱۶ اسفند ۸۲ ..... ۹۸

شکل ۴-۹ سیل مشاهده‌ای و محاسباتی مربوط به واقعه ۷ آبان ۸۲ ..... ۹۹

شکل ۴-۱۰ تابع هدف در مدل HEC-HMS ۱۰۰

شکل ۴-۱۱ هیدروگراف مشاهداتی و محاسباتی رویداد ۵ اردیبهشت ۸۱ بعد ار اعتباریابی مدل ۱۰۱

شکل ۴-۱۲ هیدروگراف مشاهداتی و محاسباتی رویداد ۳ اردیبهشت ۸۳ بهد از اعتباریابی مدل ۱۰۱

شکل ۴-۱۳ مقایسه دبی اوج زیرحوضه‌ها در محل خروجی زیرحوضه‌ها در دوره بازگشت ۲۵ سال ۱۰۴

فهرست اشکال

شکل ۴-۱۴ مقایسه مشارکت زیرحوضه‌ها در دبی خروجی کل حوضه ۱۰۵
شکل ۴-۱۵ مقایسه مشارکت زیرحوضه‌ها در دبی خروجی کل حوضه به ازای واحد سطح ۱۰۵
شکل ۴-۱۶ اولویت‌بندی نهایی زیرحوضه‌ها براساس مشارکت در دبی خروجی کل حوضه به ازای واحد سطح ۱۰۶
شکل ۴-۱۷ نقشه اولویت‌بندی نهایی سیل‌خیزی زیرحوضه‌ها ۱۰۶

فهرست جداول

عنوان **صحفه**

جدول ۱-۱ روش‌های مدل هواشناسی در مدل HEC-HMS ۲۲

جدول ۱-۲ روش‌های محاسبه تلفات در مدل HEC-HMS ۲۳

جدول ۱-۳ روش‌های محاسبه جریان سطحی در مدل HEC-HMS ۲۴

جدول ۱-۲ روش‌های محاسبه آب پایه در مدل HEC-HMS ۲۵

جدول ۱- ۵ روش های روندیابی سیل در رودخانه در مدل HEC-MS ۲۵

جدول ۳-۱ خصوصیات فیزیوگرافی حوضه شهرچای ۴۵

جدول ۳-۲ توزیع کلاس‌های ارتفاعی حوضه آبخیز شهرچای ۴۶

جدول ۳-۳ نام و موقعیت ایستگاه‌های هیدرومتری مورد استفاده ۶۲

جدول ۳-۴ طبقه‌بندی اقلیمی بر اساس روش دومارتن ۶۴

جدول ۳-۵ تعیین نوع اقلیم منطقه بر اساس آمبرژه ۶۵

جدول ۳-۶ طبقه‌بندی گروه‌های هیدرولوژیکی خاک حوضه شهرچای ۷۱

جدول ۳-۷ تعیین وضعیت رطوبت پیشین خاک ۷۲

جدول ۳-۸ روش‌های اعتباریابی در مدل HEC- HMS ۸۲

جدول ۴-۱ مشخصات فیزیوگرافی زیرحوضه‌های حوضه آبخیز شهرچای ۸۸

جدول ۴-۲ نتایج محاسبه مساحت گروه‌های هیدرولوژیکی خاک حوضه آبخیز شهرچای ۸۹

جدول ۴-۳ نتایج محاسبه محاسبه آماری کاربری‌های مختلف حوضه آبخیز شهرچای ۹۰

جدول ۴-۴ شرایط رطوبت پیشین رگبارهای انتخابی ۹۳

جدول ۴-۵ مقادیر کالیبره پارامترها در بخش تلفات در حوضه برای رویداد ۷ آبان و ۱۶ اسفند ۹۷

جدول ۴-۶ مقادیر کالیبره پارامترها در بخش تبدیل بارش به رواناب ۹۸

فهرست جداول

جدول ۴-۷ ارزیابی اختلاف دبی اوج شبیه‌سازی شده وقایع بعد از واسنجی ۹۹

جدول ۴-۸ مقادیر بهینه‌شده متغیرهای مورد استفاده در مرحله اعتباریابی..... ۱۰۰

جدول ۴-۹ ارزیابی اختلاف دبی اوج شبیه‌سازی شده وقایع بعد از اعتباریابی ۱۰۱

جدول ۴-۱۰ مقادیر بهینه پارامترها در مرحله اعتباریابی مدل..... ۱۰۲

جدول ۴-۱۱ ضرایب و پارامترهای آماری برای حداکثر بارش‌های ۲۴ ساعته ایستگاه‌ها در حوضه آبخیز ۱۰۳

جدول ۴-۱۲ حداکثر بارش ۲۴ ساعته ایستگاه‌های حوضه آبخیز شهرچای در دوره برگشت‌های مختلف..... ۱۰۳

جدول ۴-۱۳ نتایج بهینه‌سازی پارامترهای ورودی به مدل، بارش ۲۴ ساعته ۲۵ ساله و دبی اوج شبیه‌سازی شده ۱۰۳

جدول ۴-۱۴ اولویت‌بندی پتانسیل سیل‌خیزی بر اساس پارامترهای مختلف ۱۰۴

فصل اول

مقدمه و کلیات

۱-۱- مقدمه

حیات بشر بر روی کره زمین به‌خصوص در دهه‌های اخیر که انسان به فناوری دست یافته، موجب بروز تحولات عظیمی در سطح زمین شد. از جمله این تحولات می‌توان به تخریب جنگل‌ها و مراتع در سطح وسیع و ایجاد زمین‌های کشاورزی دیم اشاره کرد این تحولات، باعث ایجاد مشکلاتی در عرصه-های مختلف، به‌خصوص در چرخه آب گردید. مشکلاتی که در عصر حاضر در چرخه آب پدید آمده، هزینه‌ای است که انسان به‌دلیل عدم شناخت صحیح این چرخه پیچیده و نیز نداشتن برنامه‌ریزی در طرح‌ها به لحاظ ارتباط بین مدیریت آب و تحولات جوامع، متحمل شده است. اگر چه باران نعمتی اساسی برای حیات و بقای کره خاکی است اما زمانی‌که به صورت رگبارهای شدید و طولانی حادث شود پیامدهای ناشی از آن به‌صورت سیل و آبگرفتگی و یا زه‌دار شدن اراضی یکی از معضلات اساسی در بهره‌مندی انسان از توانمندی‌های آب و خاک می‌گردد (رهنما ۱۳۷۸). از طرفی حفظ آب و خاک، تولید بیشتر، بالا بردن سطح زندگی و .... از مهم‌ترین و بارزترین آرمان‌های ملی است که تحقق آن در گرو برنامه‌ریزی‌های همه‌جانبه و صحیح در کلیه بخش‌های تولیدی کشور بوده و مشارکت مردم، مدیریت و بهره‌برداری مطلوب از منابع طبیعی (آب خاک و پوشش گیاهی) را طلب می‌نماید.

بارش مهم‌ترین و موثرترین منبع آب یک حوزه آبخیز می‌باشد که با توزیع نابرابر مکانی و زمانی در سطح حوزه تغییر می‌کند. بارندگی‌های اتفاقی در حوزه‌های آبخیز ممکن است بصورت رواناب و یا نهایتاً دبی در دره‌ها ظاهر گردد. هر چه دخالت و استفاده مفرط انسان از این طبیعت خدادادی بیشتر و در جهت تخریب آن باشد، آثار آن که عموما بصورت یک معضل شناخته می‌شود، در سطح و پیرامون خود و یا تا چندین کیلومتر پایین‌تر ظاهر خواهد شد. یکی از این معضلات که اثر آن بصورت سیل در خروجی آبراهه‌ها ظاهر می‌گردد رواناب تولیدی از سطح حوزه است. کمیت رواناب ناشی از وقوع بارش بر روی یک حوزه مفروض، بستگی به عوامل متعددی از جمله شرایط رطوبتی اولیه و خصوصیات بارش نظیر مقدار بارش، شدت بارش و تداوم آن دارد (علیزاده، ۱۳۸۵).

رواناب سطحی یکی از مهم‌ترین اجزاء چرخه هیدرولوژیکی و در عین حال بوجود آورنده جریان رودخانه‌ای و یکی از مهم‌ترین منابع آبی است که برای مصارف کشاورزی، صنعتی و آشامیدنی حائز اهمیت می‌باشد. از این رو پایه و مبنای بسیاری از پروژه‌های آبی از قبیل پروژه تامین آب مصرف شهری و صنعتی، طراحی مخازن سدها، کنترل سیلاب‌ها، زهکشی شهرها و جاده‌ها و پروژه‌های تامین آب مورد نیاز کشاورزی، رواناب سطحی است (رهنما، ۱۳۷۸). برآورد رواناب ناشی از بارش نه‌تنها در مدیریت و بهره‌برداری صحیح از حوزه با اهمیت است بلکه در به حداقل رساندن خسارت ناشی از سیلاب نیز نقش مؤثری را ایفا می‌کند. با توجه به روش‌های مدیریت و بهینه‌سازی حوضه‌های آبخیز، پیش‌بینی دقیق رواناب خروجی می‌تواند در بهینه‌سازی مدیریت آبخیز، بسیار موثر باشد. سیلاب نیز نتیجه رواناب ناشی از بارندگی‌های شدید یا ذوب ناگهانی برف است که دخالت‌های نابجای انسان در اکوسیستم، موجب بهم زدن تعادل هیدرولوژیک آبخیز و در نتیجه تشدید آن می‌گردد (ضیایی، ۱۳۸۰).

شرایط خشک و نیمه‌خشک حاکم بر بخش وسیعی از کشور ما سبب شده است علیرغم تحمیل خسارت سنگین ناشی از بروز خشکسالی به اراضی کشاورزی و منابع طبیعی، همه ساله شاهد بروز سیلاب‌های مخرب با دامنه خسارت وسیع باشیم. بررسی آمار و اطلاعات خسارت سالانه ناشی از وقوع سیلاب‌ها در ایران و جهان بیانگر گستردگی صدمات ناشی از سیلاب به منابع طبیعی، انسانی و اقتصادی مناطق مختلف می‌باشد. لذا تدوین برنامه‌ای جامع با هدف کنترل و بهره‌برداری بهینه با اعمال اقدامات مدیریتی، متناسب با کلیه عوامل دخیل در ایجاد و طغیان سیلاب‌های منطقه‌ای ضروری می‌باشد (وهابی، ۱۳۸۵). امروزه برآورد دبی حاصل از رگبارها بخصوص در حوزه‌های کوچک و فاقد آمار در میان هیدرولوژیست‌ها از اصلی‌ترین فعالیت‌ها بوده و برآورد حجم رواناب حاصل از بارندگی و به‌کارگیری روش‌های جمع‌آوری و مهار آب‌های سطحی چه از نظر تامین آب و چه از نظر پیش‌گیری از وقوع سیلاب از اهمیت زیادی برخوردار می‌باشد (بهبهانی، ۱۳۸۱).

یکی از اقدامات کاهش خطرات سیلاب مدیریت حوزه آبخیز می‌باشد که با بهره‌گیری از روش‌های مکانیکی، بیولوژیکی و مدیریتی به دنبال تغییر نحوه‌ی تبدیل بارش به رواناب و کاهش میزان سیلاب تولیدی هر زیرحوزه می‌باشد. از این رو با شناسایی دقیق مناطق سیل‌خیز حوضه آبخیز و اولویت‌بندی این مناطق از نظر تولید رواناب و تاثیر آن در سیل خروجی از حوزه می‌توان عملیات کنترل سیل و بودجه را به مناطقی اختصاص داد که تأثیر بیشتری در تولید سیل دارند. بنابراین نیاز به ابزار توانمندی برای مدل‌سازی بارش-رواناب به منظور پیش‌بینی پاسخ حوضه‌های آبخیز به وقایع بارش به‌ویژه برای حوضه‌های فاقد اندازه‌گیری به شدت احساس می‌گردد. سری نرم افزارهای HEC توسط مرکز مهندسی هیدرولوژی آمریکا در شاخه‌های مختلف هیدرولیک و مهندسی آب تهیه شده است. اولین سری این نرم افزارها تحت عنوان HEC_1 که در سال ۱۹۶۸ ارائه گردید، مربوط به شاخه هیدرولوژی است و پاسخ حوضه آبریز را نسبت به بارش بصورت بارش صورت پذیرفته شبیه‌سازی می نماید. این مدل با قابلیت گرافیکی قوی بر اساس شبیه‌سازی بارش - رواناب طراحی شده، جهت مطالعات آبرسانی، پیش بینی پاسخ هیدرولوژیکی حوضه‌ها در مقابل توسعه شهری، هیدرولوژیکی سیلاب، زهکشی آب‌های سطحی، طراحی سرریز مخازن، کاهش خسارت سیلاب، قوانین و مقررات سیلاب‌دشتها، تحلیل هیدروگراف سیلاب ناشی از شکست سد و محاسبه رواناب حوضه‌ها در محدوده وسیعی از سطوح جغرافیایی قابل استفاده است.

۱-۲- تعریف مسئله:

امروزه یافتن حوضه‌هایی که رژیم جریان آب در اثر فعالیت‌های انسان تغییر نکرده باشد تا اندازه‌ای مشکل است. بررسی عوامل زیست محیطی نشان می‌دهد که دخالت انسان در چرخه طبیعی آب از طریق تخریب پوشش گیاهی در عرصه‌های آبخیز، کاربری غیراصولی اراضی، توسعه سطوح غیرقابل نفوذ پتانسیل سیل‌خیزی را در مناطق گوناگون افزایش داده است. در نتیجه پهنه جریان سیلاب‌ها گسترش یافته و زمین‌های بیشتری در هنگام طغیان سیل تحت تاثیر قرار می‌گیرند (رضوانی، ۱۳۷۷).

طبق گزارش سازمان ملل متحد در مقیاس جهانی سیل مخرب‌ترین پدیده طبیعی است، که بیشتر از سایر عوامل طبیعی موجب خسارت جانی و مالی در دنیا می‌شود. روند رو به افزایش سیل در سال‌های اخیر حاکی از آن است که اکثر مناطق کشور در معرض تهاجم سیلاب‌های ادواری و مخرب قرار داشته و ابعاد خسارات و تلفات جانی و مالی سیل افزایش یافته است. در این راستا حوضه آبخیز شهرچای نیز از این قاعده مستثنا نبوده و گاهی شاهد سیلاب‌های ویرانگر و طغیان رودخانه در این حوضه بوده به‌طوری‌که که خسارت فراوانی به اراضی کشاورزی و مناطق مسکونی پائین‌دست به-خصوص مناطق مسکونی روستایی و شهری وارد می‌کند.

با توجه به اینکه برای جلوگیری از بروز این‌گونه پدیده‌های زیان‌بار در حال حاضر نمی‌توان در عوامل و عناصر جوی تغییری ایجاد نمود. بنابراین هر گونه راه‌حل اصولی و چاره‌ساز را باید در روی زمین و اختصاصاً در حوضه‌های آبخیز جستجو کرد. از این نظر ارائه یک روش مناسب برای شناسایی مناطق با پتانسیل بالاتر در تولید سیل حوضه‌های آبخیز ضروری است (خسروشاهی وثقفیان ۱۳۸۲). علاوه بر این با توجه به شرایط سخت زمینی، حجم قابل توجه کاری در سطح وسیع حوضه و میزان اعتبار مالی، در اکثر موارد تنها بخشی از حوضه را می‌توان تحت پوشش عملیات کنترل سیل قرار داد (خلقی، ۱۳۸۱). هر حوضه از زیرحوضه‌های متفاوتی تشکیل شده است. بدیهی است که زیرحوضه‌ها از نظر خصوصیات طبیعی (زمین‌شناسی، خاک، پوشش‌گیاهی، فرسایش و رسوب و غیره) و خصوصیات غیرطبیعی (عواملی که با دخالت انسان در حوضه فراهم می‌شود) یکسان نمی‌باشند لذا رواناب تولیدی از هر کدام از آنها نیز متفاوت می‌باشد، بنابراین برای مدیریت بهتر رواناب‌های حوضه و جلوگیری از خسارات، باید با استفاده از روش‌هایی که پتانسیل تولید رواناب را در دوره بازگشت‌های مختلف محاسبه می‌کنند، پتانسیل تولید رواناب و ایجاد سیل را برای هر زیرحوضه بدست آورد تا با استفاده از آن بتوان میزان تأثیر هر یک از زیرحوضه‌ها را در تولید دبی خروجی کل حوضه تعیین نمود و بر این اساس زیرحوضه‌ها را از لحاظ سیل‌خیزی اولویت‌بندی کرد. بعد از انجام اولویت‌بندی

زیرحوضه‌ها، می توان عملیات کنترل سیل را به زیرحوضه‌هایی اختصاص داد که تأثیر زیادی در دبی خروجی دارند (Roughani و همکاران ۲۰۰۶). هم‌چنین با توجه به این اولویت‌بندی بودجه را به زیر-حوضه‌هایی اختصاص داد که تأثیر بیشتری در تولید سیل دارند و علاوه بر اختصاص صحیح بودجه به مناطق مورد نیاز، درصد زیادی از هزینه‌های عملیات آبخیزداری نیز کاهش می‌یابد. با شناخت مناطق مولد سیل درحوضه آبخیز می‌توان کنترل سیلاب را در سطوح کوچک‌تر، سریع‌تر و با نتایج بهتری انجام داد و از صرف هزینه‌های اضافی که تأثیری برکاهش سیل ندارد، جلوگیری نمود (خسروشاهی، ۱۳۸۰).

با توجه به عدم وجود ایستگاه‌های هیدرومتری کافی در سطح زیرحوضه‌ها و کم بودن آمار و اطلاعات ثبت شده از سیل در حوضه‌های آبخیز کشور، عملاً نمی‌توان شدت سیل‌خیزی زیرحوضه‌ها را به تنهایی از داده‌های موجود استنتاج نمود. بنابراین نقش مدل‌های ریاضی هیدرولوژیک در تعیین سیل-خیزی حوضه‌ها، بسیار بارز است (زهتابیان وهمکاران، ۱۳۸۸). شناخت این پدیده و تعیین پهنه‌های سیل‌خیز با توجه به قابلیت‌های سیستم اطلاعات جغرافیایی در زمینه تجزیه تحلیل داده‌های مکانی و امکان‌پذیری مدل‌سازی از جمله مواردی است که تعیین پهنه‌های سیل را با دقت بیشتری فراهم می-سازد. برای این منظور داده‌های سنجش از دور و سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS) ابزاری مفید و توانمند برای شناسایی عوامل موثر بر پتانسیل سیل‌خیزی حوضه‌ها و پهنه‌بندی حوضه‌ها از نظر پتانسیل سیل‌خیزی می‌باشد. با انجام این اولویت‌بندی برای حوضه آبخیز شهرچای می‌توان مناطق مولد سیل را تشخیص داد و راه‌کارهای مدیریتی را برای آن مناطق در نظر گرفت.

۱-۳- فرضیات پژوهش:

پژوهش حاضر در پاسخ به سولات اصلی تحقیق، درصدد اثبات یا رد فرضیه‌های زیر می‌باشد:

۱) سهم زیرحوضه‌ها، در دبی کل خروجی حوضه متفاوت می‌باشد.

۲) خصوصیات زمین‌شناسی و فیزیوگرافی زیرحوضه‌ها در میزان رواناب تولید شده تأثیر دارد.

۳) مدل SCS توانایی برآورد سیل‌خیزی را دارد .

۱-۴- اهداف پژوهش:

هر تحقیق و پژوهشی یک‌سری اهداف را برای اثبات رساندن فرضیات، دنبال می‌کند اهداف تحقیق حاضر شامل موارد زیر می‌باشد:

۱) تعیین رواناب تولید شده از هر زیرحوضه با استفاده از مدل SCS و تعیین سهم مشارکت هر یک از زیرحوضه‌ها در دبی خروجی از حوضه اصلی.

۲) تهیه نقشه سیل.

۳) اولویت‌بندی سیل‌خیزی زیرحوضه‌ها

۱-۵- اهمیت تحقیق حاضر

مطالعه، تجزیه و تحلیل و محاسبات هیدرولوژیکی به منظور برنامه‌ریزی و اجرای عملیات مهندسی آب و آبخیزداری در کشوری نظیر ایران، با توجه به موقعیت جغرافیایی و عوامل اکولوژیکی فوق‌العاده حائز اهمیت می‌باشد، به‌طوریکه اجرای هر گونه فعالیت‌های مهندسی در زمینه بهره‌برداری اصولی و علمی از منابع آب و کنترل هرزآب‌های سطحی و سیلاب‌ها بدون مطالعه دقیق و شناخت خوب از خصوصیات هیدرولوژیکی منطقه غیرممکن می‌باشد. در منطقه مورد مطالعه بارندگی‌ها طی یک دوره هفت ماهه یعنی از آبان ماه تا اردیبهشت به وقوع می‌پیوندند اما بیشترین بارندگی مربوط به آذر و اردیبهشت می‌باشد. در این منطقه به‌دلیل بهره‌برداری کنترل نشده از طریق چرای مفرط، پوشش