دانشگاه آزاد اسلامی

واحد مرودشت

دانشکده کشاورزی – گروه مهندسی آب

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد

گرایش: آبیاری و زهکشی

عنوان:
تغییرات مکانی رواناب حوضه آبریز خارستان با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی و سنجش از دور

استاد راهنما:

دکتر حمیدرضا فولادمند

استاد مشاور:

دکتر سید امیر شمس نیا

نگارش:

حمیده نوحه خوان

زمستان ۱۳۹۲

تقدیم به

- محضر ارزشمند پدر و مادر عزیزم به خاطر همه تلاش های محبت آمیزی که در دوران مختلف زندگی ام انجام داده اند و با مهربانی چگونه زیستن را به من آموخته اند.
- به همسر مهربانم که در تمام طول تحصیل صبورانه همگام و همراه من بوده است.
- به استادان فرزانه و فرهیخته ای که در راه کسب علم و معرفت مرا یاری نمودند.
- به آنان که در راه کسب دانش راهنمایم بودند.
- به آنان که نفس خیرشان و دعای روح پرورشان بدرقه راهم بود.

پروردگارا حسن عاقبت، سلامت و سعادت را برای آنان مقدر فرما.

سپاسگزاری

از استادان گرامیم جناب آقای دکتر حمیدرضا فولادمند و دکتر سید امیر شمس نیا، بسیار سپاسگزارم چرا که بدون راهنمایی ها و مشاوره های ایشان تامین این پایان نامه بسیار مشکل می نمود.

همچنین از سرکار خانم دکتر هما رزمخواه که علاوه بر تقبل زحمت داوری این پایان نامه به دلیل یاری های بی چشمداشت ایشان بسیاری از سختی ها را برایم آسانتر نمودند کمال قدر دانی را دارم.

و در پایان از کلیه همکارانم در سازمان جهاد کشاورزی فارس جهت همکاری بی دریغ ایشان در پیشبرد این پایان نامه سپاسگزارم.

چکیده

رشد روز افزون جمعیت و تاثیر آن بر عرصه های طبیعی به همراه بهره برداری غیر اصولی سبب تخریب کاربری ها و اکوسیستم شده است. به طوری که با ارزیابی تغییرات کاربری ها، امکان برنامه ریزی و مدیریت اراضی جهت کاهش اثر تخریبی بهره برداری ها امکان پذیر می گردد. در این راستا استفاده از علوم و فنون جدید مانند سنجش از دور و تصاویر ماهواره ای کمک شایانی به ارزیابی درست و منطقی در زمان کوتاه و هزینه کم می نماید. در این پژوهش با استفاده از تصاویر لندست و اصلاح خطاهای ژئومتری و رادیومتری، بهترین ترکیب باندی انتخاب و نقشه کاربری اراضی، گروه های هیدرولوزیک خاک و CN حوضه آبریز خارستان اقلید در مدل SCS با تکنینک GIS برای سال های ۱۹۹۰ و ۲۰۱۱ تهیه شد و با تهیه لایه بارش از داده های آماری بلند مدت ۲۴ ساعته ایستگاه های هواشناسی مورزه، جمال بیگ، ملاقائدی، کریک و فیروز آباد، پهنه هایی که پتانسیل ایجاد رواناب مشابهی دارند در هر دو سال تعیین گردید و درنهایت مشاهده شد، قسمت هایی از زمین که از نظر شرایط پوشش گیاهی ضعیف و یا خیلی ضعیف هستند دارای شماره منحنی بیش تر از ۷۰ می باشند همچنین تغییرات کاربری اراضی در حوضه آبریز خارستان با استفاده از مقایسه سری زمانی تصاویر ماهواره ای لندست نشان داد که بیشترین تغییر کاربری از بایر به مرتع و بیشترین رواناب مربوط به اراضی رها شده در قسمت های میانی حوضه می باشد.

فهرست مطالب

فصل اول: مقدمه

۱-۱-مقدمه ۱

۱-۲-اهدف تحقیق ۳

۱-۳-پیشینه تحقیق ۴

فصل دوم: روش تحقیق

۲-۱-خصوصیات منطقه مورد مطالعه ۱۵

۲-۱-۱.ترسیم مرز حوضه مورد مطالعه ۱۷

۲-۱-۲.تهیه نقشه مدل رقوم ارتفاعی (DEM) ۱۷

۲-۱-۳.پر کردن چاله ها (Fill sink) ۱۷

۲-۱-۴.مسیر جریان (Flow direction) ۱۸

۲-۱-۵.تراکم جریان (Flow accumulation) ۱۸

۲-۱-۶.شبکه جریان (Stream network) ۱۹

۲-۱-۷.ترسیم مرز حوضه ۱۹

۲-۱-۸.ترسیم زیر حوضه ها ۱۹

۲-۲-سامانه اطلاعات جغرافیایی ۲۰

۲-۳-علم سنجش از دور ۲۲

۲-۳-۱.منبع انرژی ۲۳

۲-۳-۲.امواج الکترمغناطیس ۲۳

۲-۳-۳.اتمسفر ۲۴

۲-۳-۴.اشیاء و عوارض ۲۵

۲-۳-۵.سنجنده ۲۵

۲-۳-۶.مراحل رشد تاریخی سنجش از دور ۲۵

۲-۴-ماهواره لندست ۲۷

۲-۴-۱.مشخصات سنجنده های ماهواره لندست ۲۸
۲-۵-پردازش تصاویر ماهواره ای ۳۰
۲-۵-۱.تصحیح هندسی ۳۱
۲-۵-۲.تصحیح اتمسفری ۳۴
۲-۵-۳.شاخص های آماری ۳۴
۲-۵-۴.بارزسازی تصاویر ۳۵
۲-۵-۵.طبقه بندی اطلاعات تصاویر ماهواره ای ۳۷
۲-۵-۵,۱.طبقه بندی چشمی ۳۸
۲-۵-۵,۲.طبقه بندی رقومی ۳۸
۲-۶-روش شماره منحنی(CN) ۳۹
۲-۷-تعیین مقدار CN ۵۵
۲-۷-۱.گروههای هیدرولوژیک خاک ۴۳
۲-۷-۲.وضعیت بهرهبرداری از زمین ۴۴
۲-۷-۳.وضعیت هیدرولوژیکی اراضی ۴۴
۲-۸-تعیین شماره منحنی برای مجموعههای خاک و پوشش گیاهی ۴۵
۲-۹-محاسبه رواناب ۴۶
۲-۹-۱.روش CN متوسط یا کل ۴۶
۲-۹-۲.روش شماره منحنی جزیی ۴۶
۲-۱۰-اطلاعات بارندگی ۴۷
۲-۱۱-نقشه CN حوضه ۴۷
۲-۱۱-۱.نقشه کاربری اراضی ۴۷
۲-۱۱-۲.نقشه وضعیت پوشش گیاهی ۴۹
۲-۱۱-۳.نقشه گروه های هیدرولوژیکی خاک ۵۱
۲-۱۲-رسم نقشه CN حوضه ۵۱
۲-۱۳-محاسبه ضریب نگهداشت(S) ۵۱

۲-۱۴-محاسبه رواناب با پارامتر های منطقه ای مختلف ۵۱
۲-۱۵-خصوصیات فیزیکی حوضه ۵۲
۲-۱۵-۱.مساحت حوضه ۵۲
۲-۱۵-۲.محیط حوضه ۵۲
۲-۱۵-۳.شکل حوضه ۵۲
۲-۱۵-۴.طبقات ارتفاعی ۵۳
۲-۱۵-۵.شیب ۵۳
۲-۱۵-۶.زمان تمرکز ۵۴

فصل سوم: بحث و نتایج

۳-۱-بحث و نتایج ۵۵
۳-۱-۱-ترسیم منطقه مورد مطالعه ۵۵
۳-۱-۱,۱.تهیه نقشه مدل رقوم ارتفاعی ۵۵
۳-۱-۱,۲.پر کردن چاله ها (*Fill sink*) ۵۵
۳-۱-۱,۳.جهت جریان (*Flow direction*) ۵۶
۳-۱-۱,۴.تراکم جریان (*Flow accumulation*) ۵۶
۳-۱-۱,۵.شبکه آبراهه (*Stream network*) ۵۶
۳-۱-۱,۶.ترسیم مرز حوضه ۵۶
۳-۱-۱,۷.زیر حوضه های حوضه خارستان ۶۶
۳-۱-۱,۸.زیر حوضه اصلی ۶۶
۳-۱-۱,۹.زیرحوضه های فرعی ۶۶
۳-۱-۲-خصوصیات فیزیکی حوضه ۶۹
۳-۱-۲,۱.محیط، مساحت و ضریب فشردگی ۶۹
۳-۱-۳-خصوصیات آبراهه ها ۷۲
۳-۱-۴-نقشه طبقات ارتفاعی ۷۴
۳-۱-۵-نقشه شیب ۷۸
۳-۱-۶-زمان تمرکز ۸۲

۳-۱-۷-نقشه گروه های هیدرولوژیکی خاک ۸۲
۳-۱-۸-نقشه بارندگی ۸۵
۳-۱-۹-نقشهCN ۸۸
۳-۱-۱۰.نقشه کاربری اراضی ۹۳
۳-۱-۱۱.نقشه ارتفاع رواناب ۹۸
۳-۲-نتیجه گیری ۱۰۸
۳-۳-پیشنهادات ۱۰۹
فهرست منابع فارسی ۱۱۰
فهرست منابع غیر فارسی ۱۱۳
چکیده انگلیسی ۱۱۷

فهرست جدول ها

جدول(۲-۱): مشخصات تصاویر سنجنده MISS در ماهواره لندست ۲۸

جدول(۲-۲): مشخصات تصاویر سنجنده TM در ماهواره لندست ۲۹

جدول(۲-۳): مشخصات تصاویر سنجنده ETM در ماهواره لندست ۳۰

جدول(۲-۴): خوصیات گروه های هیدرولوژیکی خاک ٤۳

جدول(۲-۵): گروه های هیدرولوژیکی خاک بر اساس کلاس های بافت خاکUSDA ٤۳

جدول (۲-۶): وضعیت هیدرولوژیکی مراتع برحسب شدت چرا و تراکم پوشش گیاهی ٤٤

جدول (۲-۷): شماره منحنی برای خاکها و پوششهای مختلف (حالت II رطوبت پیشین) ٤٥

جدول(۳-۱): مساحت ، محیط و ضریب فشردگی حوضه خارستان ٦۹

جدول(۳-۲): خصوصیات فیزیکی زیر حوضه های اصلی حوضه خارستان ٦۹

جدول (۳-۳): مساحت ، محیط و ضریب فشردگی زیر حوضه های فرعی ۷۰

جدول (۳-۴): مساحت تحت پوشش طبقات ارتفاعی حوضه خارستان ۷٦

جدول (۳-۵): نقشه شیب حوضه خارستان ۷۹

جدول(۳-۶): درصد مساحت گروه های هیدرولوژیکی حوضه ۸۳

فهرست شکل ها

شکل(۲-۱): محدوده حوضه خارستان در استان فارس ۱۶

شکل(۲-۲): محدوده های طیفی ۲۴

شکل (۲-۳): مقدار CN بر اساس ارتفاع رواناب و مقدار بارندگی ۴۲

شکل (۳-۱): نقشه مدل رقومی حوضه خارستان ۵۸

شکل (۳-۲): نقشه اصلاح شده مدل رقوم ارتفاعی با پر کردن چاله ها ۵۹

شکل(۳-۳): نقشه جهت جریان (flow direction) ۶۰

شکل (۳-۴): نقشه تجمع جریان (flow accumulation) ۶۱

شکل (۳-۵): نقشه آبراهه های کل منطقه مورد مطالعه ۶۲

شکل (۳-۶): نقشه مرز حوضه آبریز خارستان ۶۳

شکل(۳-۷): نقشه آبراهه های حوضه خارستان ۶۴

شکل (۳-۸): نمایش سه بعدی حوضه آبریز خارستان ۶۵

شکل (۳-۹): نقشه زیر حوضه های اصلی و آبراهه های اصلی حوضه خارستان ۶۷

شکل (۳-۱۰): نقشه زیرحوضه های فرعی حوضه خارستان ۶۸

شکل(۳-۱۱): تعداد انشعابات آبراهه در سطح حوضه ۷۳

شکل(۳-۱۲): طول آبراهه در سطح حوضه ۷۳

شکل(۳-۱۳): تراکم آبراهه در سطح حوضه ۷۳

شکل(۳-۱۴): درصد مساحت کلاس های طبقات ارتفاعی در سطح حوضه ۷۵

شکل(۳-۱۵): نقشه طبقات ارتفاعی حوضه خارستان ۷۷

شکل(۳-۱۶): درصد مساحت کلاس های شیب در سطح حوضه ۷۹

شکل (۳-۱۷): نقشه کلاس های شیب در سطح حوضه ۸۰

شکل (۳-۱۸): نقشه رستری شیب حوضه ۸۱

شکل(۳-۱۹): درصد مساحت گروه های هیدرولوژیک خاک در سطح حوضه ۸۳
شکل (۳-۲۰): نقشه گروه های هیدرولوژیک خاک در سطح حوضه ۸٤
شکل(۳-۲۱): رگرسیون ارتفاع و بارندگی ایستگاه های هواشناسی ۸۵
شکل (۳-۲۲): نقشه کلاس های طبقات بارندگی در سطح حوضه ۸٦
شکل(۳-۲۳): درصد مساحت کلاس های طبقات بارندگی در سطح حوضه ۸۷
شکل (۳-۲۴): درصد مساحت شماره منحنی در سال ۱۹۹۰ در سطح حوضه ۸۹
شکل(۳-۲۵): درصد مساحت شماره منحنی در سال ۲۰۱۱ در سطح حوضه ۸۹
شکل(۳-۲۶): مقایسه درصد مساحت شماره منحنی در سال ۲۰۱۱و۱۹۹۰ در سطح حوضه ۹۰
شکل (۳-۲۷): نقشه شماره منحنی در سال ۱۹۹۰ در سطح حوضه ۹۱
شکل (۳-۲۸): نقشه شماره منحنی در سال ۲۰۱۱ در سطح حوضه ۹۲
شکل(۳-۲۹): درصد مساحت کاربری در سال ۱۹۹۰ در سطح حوضه ۹٤
شکل(۳-۳۰): درصد مساحت کاربری در سال ۲۰۱۱ در سطح حوضه ۹٤
شکل(۳-۳۱): تغییرات درصد مساحت کاربری در سال۱۹۹۰ و۲۰۱۱ در سطح حوضه ۹۵
شکل (۳-۳۲): نقشه پراکنش کاربری در سال ۱۹۹۰ در سطح حوضه ۹٦
شکل (۳-۳۳): نقشه پراکنش کاربری در سال ۲۰۱۱ در سطح حوضه ۹۷
شکل(۳-۳۴): مقایسه درصد مساحت زیر حوضه های اصلی مربوط به ارتفاع رواناب سال ۱۹۹۰ ..... ۹۹
شکل(۳-۳۵): مقایسه درصد مساحت زیر حوضه های اصلی مربوط به ارتفاع رواناب سال ۲۰۱۱ ..... ۹۹
شکل(۳-۳۶): مقایسه درصد مساحت زیر حوضه های فرعی A مربوط به ارتفاع رواناب سال ۱۹۹۰ ..... ۱۰۰
شکل(۳-۳۷): مقایسه درصد مساحت زیر حوضه های فرعی B مربوط به ارتفاع رواناب سال ۱۹۹۰ ..... ۱۰۰
شکل(۳-۳۸): مقایسه درصد مساحت زیر حوضه های فرعی C مربوط به ارتفاع رواناب سال ۱۹۹۰ ..... ۱۰۱
شکل(۳-۳۹): مقایسه درصد مساحت زیر حوضه های فرعی A مربوط به ارتفاع رواناب سال ۲۰۱۱ ..... ۱۰۲
شکل(۳-۴۰): مقایسه درصد مساحت زیر حوضه های فرعی B مربوط به ارتفاع رواناب سال ۲۰۱۱ ..... ۱۰۲
شکل(۳-۴۱): مقایسه درصد مساحت زیر حوضه های فرعیC مربوط به ارتفاع رواناب سال ۲۰۱۱ ..... ۱۰۳

شکل(۳-۴۲): مقایسه درصد مساحت ارتفاع رواناب در سال ۱۹۹۰..... ۱۰٤

شکل(۳-۴۳): مقایسه درصد مساحت ارتفاع رواناب در سال ۲۰۱۱..... ۱۰٤

شکل(۳-۴۴): مقایسه درصد مساحت ارتفاع رواناب در سال ۱۹۹۰ و ۲۰۱۱..... ۱۰۵

شکل (۳-۴۵): نقشه سیل خیزی (رتفاع رواناب) در سال ۱۹۹۰..... ۱۰٦

شکل (۳-۴۶): نقشه سیل خیزی (ارتفاع رواناب) در سال ۲۰۱۱..... ۱۰۷

فصل اول: مقدمه

۱-۱-مقدمه

رشد روزافزون جمعیت و احتیاج بیش از اندازه به منابع آب، محققین را بر آن می دارد که منابع اطراف خود را با نگرشی سیستمی جدیدی نگریسته و ارتباط و تاثیر متقابل آن را باعوامل طبیعی و انسانی درقالب یک فرآیند و یک سیستم بررسی نمایند. در سال های اخیر توجه روزافزونی به بهبود و حفظ منابع آب ملی در کشور صورت گرفته است و همه ساله مبالغ بسیار زیادی صرف اجرای طرح های زیر بنایی منابع آب نظیر سدهای انحرافی و مخزنی به منظورکنترل سیلاب و بهره برداری از آنها می شود. از سوی دیگر در بسیاری از موارد برآورد میزان رواناب حوضه برای طراحی سازه های هیدرولیکی، اندازه گیری رسوب و خصوصیات حوضه لازم می باشد که می بایست قبل از انجام هرگونه عملیات حفاظتی نظیر تراس بندی، احداث بند های رسوب گیر و آبراهه های انحرافی و یا سایر عملیات مشابه حجم رواناب را در مدتی معین محاسبه نمود. متاسفانه در بیش تر مناطقی از کشور که طرح های توسعه منابع آب اجرا می شود، عموماً فاقد اطلاعات و ایستگاه های اندازه گیری هیدرومتری و آبسنجی لازم می باشند. لذا تخمین دبی حاصل از رگبارها به خصوص در حوضه های آبریز کوچک و فاقد آمار از اصلی ترین فعالیت هیدرولوژیست ها می باشد و برآورد حجم رواناب حاصل از بارندگی به منظور تعیین دبی اوج و پیش گیری از وقوع سیلاب از اهمیت زیادی برخوردار می‌باشد (آخوندی، ۱۳۸۰)

امروزه برآورد دقیق و صحیح پارامتر های هواشناسی و آب سنجی حوضه های آبریز نقش مهمی در بهینه کردن هزینه ساخت سدها دارد. امروزه با استفاده از رایانه های پیشرفته از نظر سرعت با قابلیت

ذخیره حجم زیاد اطلاعات و نیز کاربرد نرم افزار های توانمند سنجش از دور (RS) و سامانه اطلاعات جغرافیایی(GIS) می توان محاسبات لازم را با سرعت و دقت بیش تری انجام داد.

از سوی دیگر در سال های اخیر مطالعاتی جهت ابداع روش های تجربی و مدل های ریاضی مناسب برای برآورد رواناب حاصل از بارندگی در حوضه آبریز فاقد ایستگاه هیدرومتری صورت گرفته و روش های مختلفی جهت تخمین رواناب در حوضه های فاقد ایستگاه ارائه گردیده است که از آن جمله می توان به مدل دانشگاه بریتیش کلمبیا (UBCMN)، روش شبکه عصبی مصنوعی (ANN)، روش شماره منحنی (SCS) و روش هیدروگراف لحظه ای ژئوموفولوژی (GIUH) اشاره نمود.

در این راستا یکی از عمومی ترین و قدیمی ترین روش های تجربی که مورد توجه بیش تری قرار گرفته و به طور گسترده در تخمین رواناب مستقیم از وقایع بارندگی در حوضه های کوچک کشاورزی، جنگل و حوضه های شهری مورد استفاده قرار می گیرد، روش شماره منحنی سازمان حفاظت خاک آمریکا (۱۹۷۲SCS[۱]) می باشد که امروزه با نام سازمان حفاظت منابع طبیعی (NRCS[۲]) نیزشناخته می شود.

کاربرد این روش به علت نیاز آن به داده های قابل حصول در بیش تر حوضه های آبریز، ساده می باشد و از دامنه کاربرد گسترده تری نیز بر خوردار می باشد. این روش عملاً بر اساس اثر متقابل چندین خصوصیت اصلی تولید رواناب حوضه از جمله نوع و گروه هیدرولوژیک خاک، توپوگرافی، بارندگی، پوشش گیاهی، شرایط هیدرولوژیکی و وضعیت رطوبت پیشین خاک عمل می نماید (میشرا سینگ، ۲۰۰۳). لذا با توجه به این که این مدل برای مناطق مرطوب آمریکا توسعه یافته ممکن است استفاده از آن در خارج از این مناطق همراه با خطا باشد و نیاز به تصحیح داشته باشد. البته بعضی از مدل های مورد استفاده در آبخیز داری از جمله AGNPS[۳]،EPIC[۴]،SWAT[۵]،HEC-HMS[۶] برای بدست آوردن ضریب رواناب از روش شماره منحنی با استفاده از تکنیک GIS نیز استفاده می نمایند.

۱-Soil conservation service
۲-Natural resources conservation service
۳-Agriculture none point source pollution model
٤-Erosion productivity impact calculator
٥-Soil water assessment tool
٦-Hydrologic Modeling System

۱-۲-اهدف تحقیق

با توجه به اهمیت تخمین رواناب در حوضه های فاقد ایستگاه اندازه گیری و همچنین اینکه روش شماره منحنی یک روش تجربی مناسب برای حوضه های آبریز جهت برآورد رواناب حوضه است و از آن جایی که این روش برای مناطق مرطوب آمریکا ارائه شده است، برای اینکه بتوان برای سایر مناطق ازجمله حوضه های خشک و نیمه خشک نظیر کشور ایران مورد استفاده قرار گیرد، می بایست واسنجی و اصلاح گردد. لذا به طور کلی اهداف انجام این طرح پژوهشی را می توان به شرح زیر بیان نمود :

۱) تهیه نقشه های کاربری اراضی در سال های مورد مطالعه با استفاده از تصاویر ماهواره ای.

۲) تهیه نقشه گروه هیدرولوژیک خاک با استفاده از تصاویر ماهواره ای.

۳) تهیه نقشه و بررسی تغییرات CN حوضه آبریز خارستان با استفاده از تصاویر ماهواره ای.

۴) تهیه نقشه خطوط همباران با استفاده از سامانه GIS.

۵) تهیه نقشه عمق رواناب و بررسی تغییرات سیل خیزی حوضه مذکور با استفاده از تصاویر ماهواره ای.

در صورت تعیین وضعیت تغییر کاربری با استفاده از سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی، می توان رواناب حوضه را با دقت بیش تری تعیین نمود این امر ما را در طراحی و مدیریت بهتر حوضه یاری خواهد نمود. در این مطالعه از اطلاعات حوضه آبریز خارستان که در منطقه خشک و نیمه خشک استان فارس قرار دارد، استفاده می گردد. این حوضه، از زیر حوضه های سد درودزن می باشد. با توجه به احداث سد درودزن، به منظور مدیریت صحیح مخزن سد بایستی مقدار رواناب حوضه به طور دقیق تعیین شود. همچنین در طرح های زهکشی و کنترل سیلاب نیاز است که حجم رواناب تولید شده تخمین زده شود.

۱-۳-پیشینه تحقیق

رخداد سیل در هر حوضه ای بستگی به عوامل و شرایط مختلفی دارد. عوامل حوضه ای شامل عوامل فیزیکی، زمین شناسی، خاکشناسی، ژئومورفولوژیکی، پوشش گیاهی، عوامل اقلیمی و عدم اعمال مدیریت صحیح در حوضه نظیر تغییر کاربری اراضی، عدم رعایت حریم رودخانه و ساخت و ساز و توسعه شهری داخل محدوده حریم رودخانه و ... است (تلوری، ۱۳۷۶؛ مهدوی، ۱۳۷۶ و سیمونویچ، ۲۰۰۳).

روح بخش (۱۳۷۷) در پایان نامه خود نقش عوامل هیدروکلیمایی را در ایجاد سیل در حوضه آبریز رودخانه شلمانه رود برسی کرده است. وی در تحقیق خود اثرات اقلیم، توپوگرافی و تعیین میزان همبستگی داده های اقلیمی و رواناب سطحی را مورد توجه قرار داده است.

امانی (۱۳۷۷) حوضه آبریز جاجرود را از لحاظ سیل خیزی مورد مطالعه قرار داد ایشان در مطالعه خود نقش عوامل مختلف در ایجاد سیل در حوضه آبریز جاجرود را مورد مطالعه قرار داده است و در نهایت تاثیر هر کدام از زیر حوضه ها را از نظر اولویت رتبه بندی کرده است.

غیاثی و همکاران (۱۳۸۳) در مطالعه خود تاثیر ویژگی هندسی آبخیزها بر سیلاب های لحظه ای را مورد بررسی قرار می دهد. یافته های تحقیق نشان می دهد که برای تعیین همگنی نیاز به اندازه گیری تعداد زیادی از پارامتر های هندسی نیست، بلکه در منطقه مورد مطالعه پارامتر های مساحت، ارتفاع متوسط، شیب رودخانه، درصد پوشش جنگل، تراکم زهکشی و بارش متوسط سالیانه نقش تعیین کننده داشته و متغیر مساحت عامل اصلی در تعیین همگنی بوده است.

نقدی (۱۳۸۵) نشان داد که پراکنش نامناسب زمانی و مکانی بارش در مناطق خشک و نیمه خشک باعث ایجاد سیلاب های مخرب و وارد آمدن خسارات جانی و مالی فراوانی می گردد. با توجه به شرایط اقلیمی، بخش مهمی از کشور جزو مناطق خشک و نیمه خشک به شمار می رود. این امر کشور ایران را به لحاظ سیل خیزی در رتبه هفتمین کشور دنیا قرار داده است.

رضایی مقدم و همکاران (۱۳۹۰) از میان ۳۰ متغیر اقلیمی، هیدرولوژیکی و فیزیوگرافی مطالعه شده مشخص شد که ۶ متغیر ضریب تراکم، ضریب شکل، زمان تمرکز، مساحت حوضه، طول آبراهه درجه یک و مجموع طول آبراهه ها بیشترین نقش را در مدل سیلابی حوضه آبریز جاجرود دارند.

سینگ (۱۹۹۷) معتقد است تولید رواناب در یک حوضه ی آبخیز به عوامل متعددی بستگی دارد که از جمله آنها می توان به خصوصیات حوضه آبخیز، دینامیک بارش، نفوذ و شرایط پیشین حوضه اشاره نمود.

بهویان و همکاران (۲۰۰۱) از روش شماره منحنی اصلاح شده براساس شرایط رطوبت پیشن برای تخمین رواناب سطحی استفاده نمودند. نتایج آنان نشان داد که روش شماره منحنی اصلاح شده می تواند برای تخمین دقیق رواناب حوضه های فاقد ایستگاه اندازه گیری، مورد استفاده قرار گیرد.

تحقیقات آخوندی (۲۰۰۱) نشان داد که همبستگی بین دبی مشاهده ای و محاسباتی با استفاده از مدل شماره منحنی با افزایش مساحت حوضه کاهش می یابد.

پندی و ساهو (۲۰۰۲) در تحقیقی رواناب حوضه ای در هند را با استفاده از روش شماره منحنی تخمین زدند و مقادیر محاسبه ای را با مشاهده ای مقایسه کردند. حداکثر و حداقل انحراف بین رواناب مشاهده ای و محاسبه ای به ترتیب برابر ۲۸/۳ و ۳/۳ درصد گزارش شد.

بسیاری از محققان از جمله پندی و ساهو[۱](۲۰۰۲)، نایاک و جیسوال[۲] (۲۰۰۳) و گاندینی و یوسانوف[۳](۲۰۰۴) از تکنیک سامانه اطلاعات جغرافیایی برای تخمین شماره منحنی رواناب در نقاط مختلف جهان استفاده نموده اند.

نایاک و جیسوال (۲۰۰۳) متوجه شدند که همبستگی خوبی بین عمق رواناب مشاهده ای و محاسباتی با استفاده از شماره منحنی و سامانه اطلاعات جغرافیایی وجود دارد. آنان به این نتیجه رسیدند که سامانه اطلاعات جغرافیایی یک ابزار توانمند و موثر برای تهیه داده های ورودی مورد نیاز مدل شماره منحنی SCS می باشد.

۱-Pandey and Sahu
۲-Nayak and Jaiswal
۳-Gandini and Usunoff

شرستا[1] (۲۰۰۳) یک مدل توزیع هیدرولوژی، با استفاده از ابزار سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی به منظور ارزیابی تغییر مقدار رواناب به علت تغییر کاربری زمین در نپال را توسعه دادند.

در هند، پندی و همکاران (۲۰۰۳) نشان دادند که حداکثر و حداقل خطا بین عمق رواناب مشاهده ای و محاسبه ای به ترتیب برابر ۶۸/۳ و ۳/۳ درصد می باشد.

گاندینی و یوسانوف (۲۰۰۴) مشاهده کردند که گروه هیدرولوژی B دارای مقادیر کم شماره منحنی در حوضه معتدل و مرطوب آرژانتین می باشد.

نساجی و مهدوی (۲۰۰۵) با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی و سنجش از دور شماره منحنی حوضه های شمال ایران را تعیین نمودند.آن ها متوجه شدند که قسمت هایی از زمین که از نظر شرایط پوشش گیاهی ضعیف و یا خیلی ضعیف هستند دارای شماره منحنی بیش تر از ۸۵ می باشند.

ملکیان و همکاران (۲۰۰۵) مقدار رواناب حوضه ای در شمال ایران را با استفاده از مدل شماره منحنی محاسبه کردند. آن پها گزارش کردند که متوسط خطای بین رواناب محاسبه ای و مشاهده ای برای ۲۵ واقعه بارندگی در نواحی نیمه خشک شمال ایران حدود ۶۸/۳ درصد می باشد.

نحوی (۱۳۷۱) به ارزیابی مدل SCS برای برآورد رواناب ناشی از بارندگی در حوضه آبریز امامه پرداخت. وی ۱۳ رگبار دارای اطلاعات هم زمان بارش-رواناب را انتخاب و عمق رواناب های حاصله را به تفکیک برای هر سیلاب مشخص نموده و با عمق رواناب های براورد شده با استفاده از مدل SCS مورد مقایسه قرار داد. نتایج وی نشان داد که عمق رواناب های برآورد شده در این حوضه آبریز بسیار ناچیز و در تمامی موارد کم تر از مقدار مشاهده شده است.همچنین برای انطباق عمق رواناب های مشاهده ای و محاسبه شده مقدار نسبت تلفات اولیه را برابر ۰/۰۶ پیشنهاد کرد.

نساجی زواره (۱۳۷۸) در حوضه آبریز امامه برای اصلاح معادله SCS با استفاده از داده های بارندگی و دبی مشاهده ای،مقدار نسبت تلفات اولیه را برابر ۰/۰۴ به دست آورد.

٤-Sheresta

ملکیان(۱۳۸۱) به بررسی و ارزیابی روش شماره منحنی در حوضه آبریز لیقوان و مقایسه مقادیر رواناب واقعی با مقادیر محاسباتی با استفاده از این روش پرداخت. نتایج تحقیقات وی نشان داد که روش شماره منحنی، رواناب حوضه مورد مطالعه را به صورت قابل قبولی شبیه سازی نمی کند و برای انطباق عمق رواناب مشاهداتی با محاسباتی، نسبت I_a به S را ۰/۰۶ برای این حوضه پیشنهاد نمود.

صادقی (۱۳۸۷) به بررسی روش شماره منحنی در تخمین رواناب حوضه های آبریز امامه،کسیلیان، درجزین و خان میرزا پرداخت.ضریب نسبت تلفات اولیه در هر چهار حوضه واسنجی شد و مقدار آن برای حوضه های آبریز امامه ،کسیلیان ،درجزین و خان میرزا به ترتیب برابر ۰/۰۹، ۰/۱۶، ۰/۲ و ۰/۳ به دست آمد.

واعظی و عباسی (۱۳۹۰) مطالعه آب به منظور تعیین نسبت تلفات اولیه به حداکثر ظرفیت نگهداشت براساس تجزیه رخداد های باران و رواناب انجام دادند. داده ها شامل ۵۸ واقعه باران رواناب از اندازه گیری های رواناب در حوضه آبریز تهم در شمال غرب زنجان بود. براساس نتایج، میزان رواناب برآورد شده برمبنای پارامتر منطقه ای ۰/۲، ۲۶/۷ برابر میزان رواناب مشاهده ای بود. آنها به این نتیجه رسیدند که در صورتی که مقدار این نسبت برابر با ۰/۰۸ درنظر گرفته شود میزان کارایی مدل شماره منحنی SCS برابر با ۸۹٪ خواهد بود.

شومی و تینگ (۲۰۱۱) مطالعه ای در منطقه میلی بر روی نسبت تلفات اولیه به پتانسیل نگهداشت (پارامتر منطقه ای) انجام دادند. آن ها با استفاده از ۱۰ واقعه بارندگی مقدار این نسبت را ارزیابی و بررسی نمودند. آنها در این تحقیق مقادیر مختلف پارامتر منطقه ای ۰/۱ ، ۰/۱۷ و ۰/۲ را در رابطه شماره منحنی (SCS) قرار دادند و مقدار رواناب را محاسبه نمودند سپس با مقادیر رواناب مشاهده ای مقایسه نمودند . آنها به این نتیجه رسیدند که مقدار پارامتر منطقه ای برابر با ۰/۱ مناسب ترین مقدار این نسبت (پارامتر منطقه ای) می باشد. تفاوت این مقدار (۰/۱) با مقدار اصلی که توسط سازمان حفاظت خاک (SCS) پیشنهاد شده (۰/۲) می تواند به علت شرایط آب و هوایی و مورفولوژیک و ژئومورفولوژیک منطقه باشد پس بایستی این روش برای هر منطقه کالیبره شود.