



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

MRTSoft



اینجانب مهدی حسنی غجه بیگلو به شماره دانشجویی ۸۸۱۱۸۱۹۰۰۲ متعهد می‌شوم که محتوای علمی

این پایان نامه با عنوان کاربرد و مقایسه روش‌های تفکیک جریان پایه رودخانه در مناطق خشک و

نیمه خشک (مطالعه موردی: حوزه آبخیز حبله رود) در مقطع کارشناسی ارشد مهندسی منابع

طبیعی گرایش بیابانزدایی که به گروه بیابانزدایی دانشکده کویر شناسی دانشگاه سمنان ارائه نموده‌ام

حاصل فعالیت‌ها و پژوهش‌های علمی اینجانب می‌باشد. و در صورتی که خلاف ادعای فوق در هر زمانی

محرز شود کلیه حقوق معنوی متعلق به این پایان نامه از اینجانب سلب شده و موارد قانونی مرتبط به آن نیز

از طرف مراجع ذی‌ربط قابل پیگیری است.

امضاء:



دانشگاه سمنان
دانشکده کورشناسی

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد

رشته مهندسی منابع طبیعی - بیابانزدایی

عنوان پایان نامه

کاربرد و مقایسه روش‌های تفکیک جریان پایه رودخانه در مناطق خشک و نیمه

خشک (مطالعه موردی: حوزه آبخیز حبله رود)

نگارنده

مهدی حسنی

استادان راهنما

دکتر آرش ملکیان

دکتر محمد رحیمی

استادان مشاور

مهندس مسعود سمیعی

مهندس محمد رضا خاموشی

مهر ۱۳۹۰

به پاس تحبیر عظیم و انانی شان از کلمه ایثار و از خودگذشتی
به پاس عاطفه سرشار و گرمای امیدبخش وجودشان که در سردترین روزها
بهترین پشتیبان است
به پاس قلب های بزرگشان که فریادرس است و سرگردانی و ترس در پناهشان
به شجاعت می گراید
و به پاس محبت های بی دریغشان که هرگز فروکش نمی کند

این مجموعه را

به پدر و مادر عزیزم

تقدیرم می کنم

تَشْكُرُ و سپاسگزاری

حمد باد خداوندی را که سفیران از ستودن او عاجزند و حاجتبران از شمارش نعمت‌های او ناتوان و تلاشگران از ادای حق او در مانده‌اند. خدای که انگار زرف اندیش، ذات او را درک نمی‌کنند و دست غواصان دریای علوم به او نخواهد رسید. پروردگاری که برای صفات او حد و مرزی وجود ندارد و تعریف کاملی نمی‌توان یافت و برای خدا وقتی معین و سرآمدی مشخص نمی‌توان تعیین کرد. مخلوقات را با قدرت خود آفرید، بادها را به حرکت در آورد و وسیله گونه‌ها اضطراب و لرزش زمین را به آرامش تبدیل کرد.

« خطبه ۱؛ نهج البلاغه »

سپاس یزدان پاک را به خاطر توفیقات به این بنده حقیر و شکر بی‌نهایت به درگاهش که فرصتی داد که این مرحله از زندگی را به پایان برسانم. اکنون که خداوند این همه لطف در حق من داشته است بر خود لازم می‌دانم که طبق آیه ((من لکم المخلوق لکم یشکر الخالق)) شکر گزار خداوند و بندگانش او باشم.

قبل از هر چیز قدردان و سپاسگزار زحمات بی‌دریغ و صادقانه پدرم و دلسوزی‌های، اسطوره صبر و شکیبایی، مادرم و دگرمن‌ها و حمایت‌های دیگر اعضای خانواده‌ام هستم. امیدوارم مجال دست یابد تا اندکی از زحمات بی‌حد و حصرشان را جبران نمایم.

از استادان راهنمای اندیشمند و بزرگووارم جناب آقایان دکتر ملکیان و دکتر رحیمی نهایت تشکر و قدردانی را دارم. استادانی که با صبر، حوصله، دقت و تیزبینی‌های وصف‌ناپذیرشان در کلیه مراحل تحقیق و تدوین پایان‌نامه بنده را راهنمایی و یاری نمودند.

همچنین از استادان بزرگووارم جناب آقایان مهندس سمیع و مهندس خاموشی به جهت مشاوره‌های علمی و عملی بی‌نهایت و ارزشمندشان کمال تشکر را دارم.

یزدان پاک را سپاس که از روی کرم استادانی گرانقدر و اندیشمند (جناب آقایان دکتر ملکیان، دکتر رحیمی، مهندس سمیع و مهندس خاموشی) نصیبم ساخته تا در سایه وجودشان در راه کسب علم، دانش و اخلاق تلاش نمایم. استادانی که نامشان تاج افتخاری است بر سرم. آموزگاران که برایم زندگی و انسان بودن را معنا کردند. باشد که بتوانم راهشان را ادامه و میراثی قدر دانم و مفید در محضرشان بوده باشم.

از جناب آقای دکتر حینی (از دانشکده عمران، دانشگاه سمنان) که داور این پایان‌نامه را پذیرفته و قبول زحمت نمودند، و با نظرات ارزشمندشان در پربار نمودن این تحقیق بنده را یاری نمودند، سپاسگزار می‌نمایم.

از اساتید گرانقدر دوران کارشناسی‌ام، جناب آقایان دکتر قربانی، دکتر قنبرپور و دکتر کاکاشهدی به پاس راهنمایی‌ها و زحماتشان در تمامی مراحل تحصیلات دانشگاهی‌ام، قدردانی می‌نمایم.

از دوستان خوبم آقایان مهندس یاسر شهنواز، ابوزر حنی، هادی رنجبر، مهندس پرویز غلامی، مهندس محمد ایوب محمدی، محسن صابوتی، سعید راه انداز، خانم‌ها عاطفه امیدی، مهندس سمیه السادات سیدعلی و فروغ فرخزاد به پاس همکاری در تهیه بخش‌های مختلف این پایان نامه، کمال تشکر و قدردانی را دارم.

در طی انجام این پایان نامه از مساعدت کارکنان دانشکده کوپر شناسی (آقای مهندس همپیان، آقای قدس، مسئولین آموزش خانم‌ها تیموری، لاهوتیان و آقای مرادی و همچنین مسئولین حراست و خدمات آقایان طاهریان و مرادی) بهره‌مند بوده‌ام که تشکر از ایشان را نیز بر خود لازم می‌دانم.

از دوستان خوبم آقایان مهندس گنجی، دکتر میرحقوق‌زاده، مهندس رضایی، علینور، شایسته، هاتقی، چشمیدری، دارابی، فریادی، گل‌خواه، شهرآئینی، مرادزاده، محمدشرار، طباطبایی، سلگی، جعفرتاش، پوربراتی، خرازی و خانم‌ها مهندس طوسی، بازوبندی، عبدی‌پور و دیگر افرادی که به نوعی در انجام این تحقیق با بنده همکاری داشته کمال تشکر و قدردانی را دارم.

با سپاس و احترام

مهدی حنی نجیب یگلو

دانش آموخته کارشناسی ارشد بیابان‌زایی

(Mehdi.hassani2009@gmail.com)

مهرماه ۱۳۹۰

چکیده

امروزه از مهمترین بحث‌هایی که بخش زیادی از زمان محققین را به خود اختصاص داده است، مباحث مربوط به آب به عنوان حیاتی‌ترین ماده بقای حیات انسان. تغییر در آب در دسترس می‌تواند واکنش جدی در پایداری آب زیست محیطی مناطق خشک و نیمه خشک ایجاد کند. لذا یکی از پرکاربردترین مباحث مربوط به هیدرولوژی بررسی هیدروگراف جریان می‌باشد که امکان مطالعه حجم سیلاب و میزان ذخیره حوزه پس از قطع بارندگی و نیز سهم آب زیرزمینی در رواناب را فراهم می‌سازد. برآورد میزان مشارکت جریان پایه در جریان کلی ماهانه و سالانه در یک حوزه آبخیز در برنامه‌ریزی آبیاری، کشاورزی، مدیریت خشکسالی، کاهش تلفات آب، تولید برق آبی، بررسی تغذیه سفره‌های آب زیر زمینی و غیره کاربرد دارد. در این مقاله به منظور تفکیک هیدروگراف جریان به دو بخش رواناب مستقیم و دبی پایه از روش فیلتر عدد برگشتی یک و دو پارامتره و روش PART و روش Local minimum استفاده گردید. بدین منظور از ایستگاه‌های فیروزکوه، نمرود، سیمین دشت و بن‌کوه واقع بر رودخانه حبله رود که مساحت آن تا ایستگاه بن‌کوه ۳۲۰۹ کیلومتر مربع می‌باشد استفاده گردید. نتایج این تحقیق نشان داد که در همه ایستگاه‌ها بجز ایستگاه نمرود روش PART برآورد پایداری از شاخص جریان پایه (BFI) را نشان نمی‌دهد و همچنین در همه ایستگاه‌ها بجز ایستگاه نمرود روش Local minimum دارای بیشترین برآورد جریان پایه نسبت به سایر روش‌های مورد استفاده می‌باشد و نیز می‌توان اضافه نمود که برای ایستگاه فیروزکوه می‌توان روش‌های Local minimum و فیلتر عدد برگشتی یک پارامتره با مقدار α برابر ۰/۹۰۰، برای ایستگاه نمرود می‌توان روش‌های فیلتر عدد برگشتی یک پارامتره با مقدار α برابر ۰/۹۷۵ و فیلتر عدد برگشتی دو پارامتره، برای ایستگاه سیمین دشت می‌توان روش‌های Local minimum و فیلتر عدد برگشتی یک پارامتره با مقادیر α برابر ۰/۹۰۰، ۰/۹۲۵ و ۰/۹۵۰ و برای ایستگاه بن‌کوه می‌توان روش‌های Local minimum و فیلتر عدد برگشتی یک پارامتره با مقادیر α برابر ۰/۹۰۰ و ۰/۹۲۵ روش‌های مناسبی برای تفکیک جریان پایه از جریان کلی رودخانه دانست.

کلمات کلیدی: جریان پایه، مناطق خشک و نیمه خشک، PART، Local minimum، فیلتر عدد برگشتی

فصل اول : مقدمه و کلیات

۱-۱ مقدمه	۲
۲-۱ طرح مسئله، ضرورت و اهمیت تحقیق	۳
۱-۲-۱ وضعیت منابع آب در ایران و جهان	۳
۲-۲-۱ اهمیت منابع آب	۴
۳-۲-۱ بحران آب در ایران	۵
۳-۱ اهداف تحقیق	۷
۴-۱ سؤالات تحقیق	۷
۵-۱ فرضیه‌های تحقیق	۷
۶-۱ کاربردهای تحقیق	۸

فصل دوم : مبانی نظری و سابقه تحقیق

۱-۲ مبانی نظری	۱۰
۱-۱-۲ چرخه هیدرولوژی	۱۰
۲-۱-۲ جریان کلی رودخانه	۱۱
۱-۲-۱-۲ رواناب مستقیم	۱۱
۲-۲-۱-۲ جریان زیر قشری	۱۱
۳-۲-۱-۲ آبهای زیرزمینی یا آب پایه	۱۱
۳-۱-۲ منابع تشکیل دهنده جریان پایه	۱۲
۱-۳-۱-۲ چشمه‌های برخوردی	۱۲

۲-۱-۳-۲ نشت بر اثر فشار	۱۳
۲-۱-۳-۳ ذخیره ساحلی	۱۳
۲-۱-۴ تجزیه هیدروگراف کلی رودخانه	۱۴
۲-۱-۴-۱ تخمین مقدار مؤلفه جریان میان لایه‌ای	۱۴
۲-۱-۴-۲ تخمین مقدار مؤلفه ذوب برف	۱۵
۲-۱-۴-۳ تخمین مقادیر مؤلفه بارش مستقیم بر روی رودخانه	۱۶
۲-۱-۴-۴ تخمین مؤلفه ذخیره ساحلی	۱۶
۲-۱-۵ روش‌های مختلف تفکیک جریان پایه از جریان کلی رودخانه	۱۷
۲-۱-۵-۱ روش‌های ردیاب محور تفکیک جریان پایه از جریان کلی رودخانه	۱۷
۲-۱-۵-۲ روش‌های غیر ردیاب محور تفکیک جریان پایه از جریان کلی رودخانه	۱۸
۲-۱-۵-۳ روش گرافیکی ساده	۱۸
۲-۱-۵-۴ روش دبی ثابت	۱۸
۲-۱-۵-۵ روش شیب ثابت	۱۸
۲-۱-۵-۶ روش مقعر	۱۹
۲-۱-۵-۷ روش تحلیل شاخه خشکیدگی	۲۰
۲-۱-۵-۸ روش ارائه شده توسط Hennig و Pettyjohn	۲۴
۲-۱-۵-۹ روش محدوده زمانی ثابت	۲۵
۲-۱-۵-۱۰ روش محدوده زمانی جابجا شونده	۲۶
۲-۱-۵-۱۱ روش حداقل موضعی	۲۶

۲۷.....	۳-۲-۵-۱-۲ روش‌های خودکار تفکیک هیدروگراف
۲۸.....	۱-۳-۲-۵-۱-۲ PART مدل
۲۸.....	۲-۳-۲-۵-۱-۲ HYSEP مدل
۲۹.....	۳-۳-۲-۵-۱-۲ روش فیلتر عدد برگشتی
۲۹.....	۱-۳-۳-۲-۵-۱-۲ روش فیلتر عدد برگشتی یک پارامتره
۳۰.....	۱-۳-۳-۲-۵-۱-۲ روش فیلتر عدد برگشتی دو پارامتره
۳۱.....	۲-۲ سابقه تحقیق.....
۳۱.....	۱-۲-۲ سابقه تحقیق در سایر کشورها.....
۳۳.....	۲-۲-۲ سابقه تحقیق در ایران.....

فصل سوم : مواد و روشها

۳۷.....	۱-۳ منطقه مورد مطالعه.....
۳۷.....	۳-۱-۱ موقعیت جغرافیایی.....
۳۷.....	۳-۱-۲ وضعیت فیزیوگرافی.....
۳۸.....	۳-۱-۳ ویژگیهای هواشناسی.....
۴۰.....	۳-۱-۳-۱ ویژگیهای اقلیمی.....
۴۰.....	۳-۱-۳-۱ روش دومارتن.....
۴۰.....	۳-۱-۳-۲ روش آمبرژه.....
۴۱.....	۳-۱-۴ ویژگیهای زمین شناسی.....
۴۴.....	۳-۱-۵ ویژگیهای پوشش گیاهی.....

۲-۳ روش کار	۴۴
۱-۲-۳ انتخاب ایستگاه مناسب	۴۶
۲-۲-۳ آزمون نرمال بودن سری زمانی	۴۶
۳-۲-۳ آزمون تعیین داده‌های پرت	۴۸
۴-۲-۳ آزمون همگنی داده‌ها	۴۹
۵-۲-۳ تغییر قالب‌بندی داده‌های دبی روزانه	۵۰
۱-۵-۲-۳ قالب‌بندی داده‌های ورودی نرم افزار PART	۵۰
۲-۵-۲-۳ قالب‌بندی داده‌های ورودی نرم افزار HYSEP	۵۱
۳-۵-۲-۳ قالب‌بندی داده‌های ورودی نرم افزار فیلتر عدد برگشتی	۵۱
۶-۲-۳ اجرای نرم افزارهای مورد استفاده	۵۲
۱-۶-۲-۳ روش گرافیکی ساده	۵۳
۲-۶-۲-۳ مدل PART	۵۳
۳-۶-۲-۳ مدل HYSEP	۵۳
۴-۶-۲-۳ روش فیلتر عدد برگشتی یک پارامتره	۵۳
۵-۶-۲-۳ روش فیلتر عدد برگشتی دو پارامتره	۵۴
۷-۲-۳ آزمون من-ویتنی	۵۴

فصل چهارم : نتایج

۱-۴ نتایج تفکیک جریان پایه از جریان کلی رودخانه	۵۶
۱-۱-۴ نتایج تفکیک جریان پایه از جریان کلی رودخانه در ایستگاه فیروزکوه	۵۶

۲-۱-۴ نتایج تفکیک جریان پایه از جریان کلی رودخانه در ایستگاه نمروود	۷۱
۳-۱-۴ نتایج تفکیک جریان پایه از جریان کلی رودخانه در ایستگاه سیمین دشت	۸۴
۴-۱-۴ نتایج تفکیک جریان پایه از جریان کلی رودخانه در ایستگاه بنکوه	۹۷

فصل پنجم : نتیجه گیری، بحث و پیشنهادات

۱-۵ بحث نتایج	۱۱۲
۱-۱-۵ ایستگاه فیروزکوه	۱۱۲
۲-۱-۵ ایستگاه نمروود	۱۱۴
۳-۱-۵ ایستگاه سیمین دشت	۱۱۵
۴-۱-۵ ایستگاه بنکوه	۱۱۶
۲-۵ پیشنهادات	۱۲۰

فصل ششم : ضمائم

منابع و ماخذ	۱۳۱
Abstract	۱۴۵

شکل ۱-۲- تجزیه هیدروگراف به روش دبی ثابت	۱۸
شکل ۲-۲- تجزیه هیدروگراف به روش شیب ثابت	۱۹
شکل ۳-۲- تجزیه هیدروگراف به روش مقعر	۱۹
شکل ۴-۲- تجزیه هیدروگراف به سه بخش با استفاده از روش تحلیل شاخه خشکیدگی	۲۴
شکل ۵-۲- آنالیز هیدروگراف جریان با استفاده از روش محدوده زمانی ثابت	۲۵
شکل ۶-۲- آنالیز هیدروگراف جریان با استفاده از روش محدوده زمانی جابجا شونده	۲۶
شکل ۷-۲- آنالیز هیدروگراف جریان با استفاده از روش حداقل موضعی	۲۷
شکل ۱-۳- موقعیت منطقه مورد مطالعه	۳۸
شکل ۲-۳- توزیع فصلی بارندگی در منطقه مورد مطالعه	۳۹
شکل ۳-۳- نمای کلی روش انجام تحقیق	۴۵
شکل ۴-۳- موقعیت ایستگاه‌های منتخب در حوضه مورد مطالعه	۴۷
شکل ۵-۳- نمونه قالب‌بندی داده‌های ورودی نرم افزار PART (مربوط به ایستگاه بن‌کوه)	۵۱
شکل ۶-۳- نمونه قالب‌بندی داده‌های ورودی نرم افزار HYSEP (مربوط به ایستگاه بن‌کوه)	۵۲
شکل ۷-۳- نمونه قالب‌بندی داده‌های ورودی نرم افزار فیلتر عدد برگشتی (مربوط به ایستگاه بن‌کوه)	۵۲
شکل ۱-۴- تعیین سال پرآب، کم آب و نرمال در ایستگاه فیروزکوه	۵۷
شکل ۲-۴- تفکیک جریان پایه و رواناب مستقیم از جریان رودخانه به روش گرافیکی	۵۸
شکل ۳-۴- تفکیک جریان پایه و رواناب مستقیم از جریان رودخانه به روش گرافیکی	۵۹
شکل ۴-۴- تفکیک جریان پایه و رواناب مستقیم از جریان رودخانه به روش گرافیکی	۶۰
شکل ۵-۴- جداسازی جریان پایه از جریان کلی رودخانه در ایستگاه فیروزکوه	۶۱

- شکل ۴-۶ جداسازی جریان پایه از جریان کلی رودخانه در ایستگاه فیروزکوه ۶۲
- شکل ۴-۷ میزان جریان پایه و رواناب مستقیم سالانه به روش PART برای ایستگاه فیروزکوه ۶۳
- شکل ۴-۸ همبستگی دو روش برآورد جریان پایه (Bflow 0.950 و Bflow 0.900) ۶۶
- شکل ۴-۹ منحنی تداوم جریان پایه با استفاده از روشهای مختلف تفکیک جریان پایه ۶۷
- شکل ۴-۱۰ میزان برآورد جریان پایه و رواناب مستقیم بصورت درصدی از جریان کل ۶۹
- شکل ۴-۱۱ تعیین سال پرآب، کم آب و نرمال در ایستگاه نمروود ۷۱
- شکل ۴-۱۲ تفکیک جریان پایه و رواناب مستقیم از جریان رودخانه به روش گرافیکی ۷۲
- شکل ۴-۱۳ تفکیک جریان پایه و رواناب مستقیم از جریان رودخانه به روش گرافیکی ۷۳
- شکل ۴-۱۴ تفکیک جریان پایه و رواناب مستقیم از جریان رودخانه به روش گرافیکی ۷۴
- شکل ۴-۱۵ جداسازی جریان پایه از جریان کلی رودخانه در ایستگاه نمروود ۷۵
- شکل ۴-۱۶ جداسازی جریان پایه از جریان کلی رودخانه در ایستگاه نمروود ۷۶
- شکل ۴-۱۷ میزان جریان پایه و رواناب مستقیم سالانه به روش PART در ایستگاه نمروود ۷۷
- شکل ۴-۱۸ همبستگی دو روش برآورد جریان پایه (Bflow 0.925 و Bflow 0.900) ۸۰
- شکل ۴-۱۹ منحنی تداوم جریان پایه با استفاده از روشهای مختلف تفکیک جریان پایه ۸۱
- شکل ۴-۲۰ میزان برآورد جریان پایه و رواناب مستقیم بصورت درصدی از جریان کل ۸۳
- شکل ۴-۲۱ تعیین سال پرآب، کم آب و نرمال در ایستگاه سیمین دشت ۸۴
- شکل ۴-۲۲ تفکیک جریان پایه و رواناب مستقیم از جریان رودخانه به روش گرافیکی ۸۶
- شکل ۴-۲۳ تفکیک جریان پایه و رواناب مستقیم از جریان رودخانه به روش گرافیکی ۸۷
- شکل ۴-۲۴ تفکیک جریان پایه و رواناب مستقیم از جریان رودخانه به روش گرافیکی ۸۸

- شکل ۴-۲۵ جداسازی جریان پایه از جریان کلی رودخانه در ایستگاه سیمین دشت ۸۹
- شکل ۴-۲۶ جداسازی جریان پایه از جریان کلی رودخانه در ایستگاه سیمین دشت ۹۰
- شکل ۴-۲۷ میزان جریان پایه و رواناب مستقیم سالانه به روش PART برای ایستگاه سیمین دشت ۹۱
- شکل ۴-۲۸ همبستگی دو روش برآورد جریان پایه (Bflow 0.900 و Bflow 0.925) ۹۳
- شکل ۴-۲۹ منحنی تداوم جریان پایه با استفاده از روش‌های مختلف تفکیک جریان پایه ۹۴
- شکل ۴-۳۰ میزان برآورد جریان پایه و رواناب مستقیم بصورت درصدی از جریان کل ۹۶
- شکل ۴-۳۱ تعیین سال پرآب، کم آب و نرمال در ایستگاه بن‌کوه ۹۸
- شکل ۴-۳۲ تفکیک جریان پایه و رواناب مستقیم از جریان رودخانه به روش گرافیکی ۹۹
- شکل ۴-۳۳ تفکیک جریان پایه و رواناب مستقیم از جریان رودخانه به روش گرافیکی ۱۰۰
- شکل ۴-۳۴ تفکیک جریان پایه و رواناب مستقیم از جریان رودخانه به روش گرافیکی ۱۰۱
- شکل ۴-۳۵ جداسازی جریان پایه از جریان کلی رودخانه در ایستگاه بن‌کوه ۱۰۲
- شکل ۴-۳۶ جداسازی جریان پایه از جریان کلی رودخانه در ایستگاه بن‌کوه ۱۰۳
- شکل ۴-۳۷ میزان جریان پایه و رواناب مستقیم سالانه به روش PART در ایستگاه بن‌کوه ۱۰۴
- شکل ۴-۳۸ همبستگی دو روش برآورد جریان پایه (Bflow 0.900 و Bflow 0.925) ۱۰۶
- شکل ۴-۳۹ منحنی تداوم جریان پایه با استفاده از روش‌های مختلف تفکیک جریان پایه ۱۰۸
- شکل ۴-۴۰ میزان برآورد جریان پایه و رواناب مستقیم بصورت درصدی از جریان کل ۱۰۹
- شکل ۶-۱ نقشه تقسیم بندی اقلیمی آمبرژه حوزه آبخیز حبله رود ۱۲۳
- شکل ۶-۲ نقشه تقسیم بندی اقلیمی دومارتن اصلاح شده حوزه آبخیز حبله رود ۱۲۴
- شکل ۶-۳ نقشه هم باران حوزه آبخیز حبله رود ۱۲۵

جدول ۹-۴ برآورد جریان پایه سالانه به روش‌های مختلف در ایستگاه نمرود	۷۸
جدول ۱۰-۴ نتایج آزمون من - ویتنی در ایستگاه نمرود	۷۹
جدول ۱۱-۴ ضریب همبستگی بین روش‌های مختلف تفکیک جریان پایه در ایستگاه نمرود	۷۹
جدول ۱۲-۴ خصوصیات آماری روش‌های مختلف تفکیک جریان پایه در ایستگاه نمرود	۸۰
جدول ۱۳-۴ خصوصیات آماری شاخص جریان پایه (BFI) در ایستگاه نمرود	۸۲
جدول ۱۴-۴ میزان متوسط اختلاف بین نتایج روش‌های مختلف تفکیک جریان پایه	۸۲
جدول ۱۵-۴ میزان برآورد جریان پایه و رواناب مستقیم بصورت درصدی از جریان کل	۸۲
جدول ۱۶-۴ نتایج آزمون من - ویتنی در ایستگاه سیمین دشت	۸۵
جدول ۱۶-۴ برآورد جریان پایه سالانه به روش‌های مختلف در ایستگاه سیمین دشت	۹۲
جدول ۱۸-۴ ضریب همبستگی بین روش‌های مختلف تفکیک جریان پایه	۹۳
جدول ۱۹-۴ خصوصیات آماری روش‌های مختلف تفکیک جریان پایه در ایستگاه سیمین دشت	۹۵
جدول ۲۰-۴ خصوصیات آماری شاخص جریان پایه (BFI) در ایستگاه سیمین دشت	۹۵
جدول ۲۱-۴ میزان متوسط اختلاف بین نتایج روش‌های مختلف تفکیک جریان پایه	۹۵
جدول ۲۲-۴ میزان برآورد جریان پایه و رواناب مستقیم بصورت درصدی از جریان کل	۹۶
جدول ۲۳-۴ نتایج آزمون من - ویتنی در ایستگاه بن کوه	۹۸
جدول ۲۴-۴ برآورد جریان پایه سالانه به روش‌های مختلف در ایستگاه بن کوه	۱۰۵
جدول ۲۵-۴ ضریب همبستگی بین روش‌های مختلف تفکیک جریان پایه در ایستگاه بن کوه	۱۰۶
جدول ۲۶-۴ خصوصیات آماری روش‌های مختلف تفکیک جریان پایه در ایستگاه بن کوه	۱۰۷
جدول ۲۷-۴ خصوصیات آماری شاخص جریان پایه (BFI) در ایستگاه بن کوه	۱۰۷

جدول ۴-۲۸ میزان متوسط اختلاف بین نتایج روش‌های مختلف تفکیک جریان پایه.....	۱۰۹
جدول ۴-۲۹ میزان برآورد جریان پایه و رواناب مستقیم بصورت درصدی از جریان کل.....	۱۰۹
جدول ۶-۱ داده‌های دبی روزانه ایستگاه فیروزکوه سال آبی ۷۵-۱۳۷۴ (سال پر آب).....	۱۲۷
جدول ۶-۲ داده‌های دبی روزانه ایستگاه فیروزکوه سال آبی ۶۰-۱۳۵۹ (سال نرمال).....	۱۲۸
جدول ۶-۳ داده‌های دبی روزانه ایستگاه فیروزکوه سال آبی ۸۱-۱۳۸۰ (سال کم آب).....	۱۲۹
جدول ۶-۴ داده‌های دبی روزانه ایستگاه نمرود سال آبی ۶۷-۱۳۶۶ (سال پر آب).....	۱۳۰
جدول ۶-۵ داده‌های دبی روزانه ایستگاه نمرود سال آبی ۵۴-۱۳۵۳ (سال نرمال).....	۱۳۱
جدول ۶-۶ داده‌های دبی روزانه ایستگاه نمرود سال آبی ۸۰-۱۳۷۹ (سال کم آب).....	۱۳۲
جدول ۶-۷ داده‌های دبی روزانه ایستگاه سیمین دشت سال آبی ۶۷-۱۳۶۶ (سال پر آب).....	۱۳۳
جدول ۶-۸ داده‌های دبی روزانه ایستگاه سیمین دشت سال آبی ۶۵-۱۳۶۴ (سال نرمال).....	۱۳۴
جدول ۶-۹ داده‌های دبی روزانه ایستگاه سیمین دشت سال آبی ۸۱-۱۳۸۰ (سال کم آب).....	۱۳۵
جدول ۶-۱۰ داده‌های دبی روزانه ایستگاه بن کوه سال آبی ۶۷-۱۳۶۶ (سال پر آب).....	۱۳۶
جدول ۶-۱۱ داده‌های دبی روزانه ایستگاه بن کوه سال آبی ۸۴-۱۳۸۳ (سال نرمال).....	۱۳۷
جدول ۶-۱۲ داده‌های دبی روزانه ایستگاه بن کوه سال آبی ۸۰-۱۳۷۹ (سال کم آب).....	۱۳۸

فصل اول

مقدمہ و کلیات



۱-۱ مقدمه

امروزه از مهمترین بحث‌هایی که بخش زیادی از زمان محققین را به خود اختصاص داده است، مباحث مربوط به آب به عنوان حیاتی‌ترین ماده بقای زیست بشر می‌باشد. با عنایت به جهانی بودن بحران آب لزوم برنامه‌ریزی در حفظ و بقای آب و استفاده بهینه از این منابع از مهمترین برنامه‌های توسعه هر کشور می‌باشد و آنچه پر واضح است این است که بدون داشتن اطلاعات صحیح از منابع آب، برنامه‌ریزی در مورد آن مفهومی ندارد (ساداتی نژاد و همکاران؛ ۱۳۸۵).

نواحی خشک، نیمه خشک و نیمه مرطوب، نواحی دارای محدودیت آب زیست محیطی نامیده می‌شوند که در حدود نیمی از سطح جهان را اشغال کرده‌اند (Parsons and Abrahams; 1994). تغییر در آب در دسترس می‌تواند واکنش جدی در پایداری آب زیست محیطی ایجاد کند (Masih et al. , 2009). در این مناطق فشار بر آب و دیگر منابع طبیعی فزاینده و تقاضا برای آب مورد استفاده برای انسان به سرعت در حال رشد می‌باشد (Newman et al. ; 2006). برای مثال در اراضی خشک نواحی مدیترانه‌ای، افزایش بیش از حد جمعیت، توسعه و رشد آبیاری کشاورزی و افزایش استانداردهای زندگی باعث افزایش شدت استفاده از آب شده است (Cudennec et al. ; 2007). لذا یکی از پر کاربردترین مباحث مربوط به هیدرولوژی بررسی هیدروگراف جریان می‌باشد که امکان مطالعه دبی حداکثر سیلاب، حجم سیلاب و میزان ذخیره حوزه پس از قطع بارندگی و نیز سهم آب زیرزمینی در رواناب را فراهم می‌سازد. برآورد میزان مشارکت جریان پایه در جریان کلی ماهانه و سالانه در یک حوزه آبخیز در برنامه‌ریزی آبیاری، کشاورزی، مدیریت خشکسالی، کاهش تلفات آب، تولید برق آبی بررسی تغذیه سفره‌های آب زیر زمینی و غیره کاربرد دارد. جریان پایه بخش مهمی از جریان در رودخانه‌ها را به ویژه در مناطق خشک و نیمه خشک تشکیل می‌دهد که آن را می‌توان بخشی از جریان آب‌های زیرزمینی قلمداد نمود. از سوی دیگر برخی از محققان نشان دادند که جریان پایه می‌تواند برای تخمین میزان متوسط تغذیه آب‌های زیرزمینی نیز به کار رود.