بررسی تاثیر عملیات آبخیزداری در کاهش سیلاب حوزه آبخیز دره مرید بافت

محسن بنی اسدی[۱]، نجمه حاج‌سیدعلیخانی[۲]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۱۲/۲۵
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۳/۲۰

چکیده

افزایش رو به رشد تلفات منابع آب و خاک موجود در عرصه حوزه‌های آبخیز در چند دهه اخیر در اثر بهره‌برداری غیر اصولی از منابع شدت فزاینده‌ای یافته است. این موضوع سبب سیر قهقرایی حوزه‌ها و افزایش نرخ تولید رسوب و کاهش عمر مفید مخازن سدها، موجب کاهش تولید و تلفات سرمایه‌های ملی کشور را فراهم نموده است. این تحقیق که در حوزه آبخیز دره مرید بافت انجام گرفت، در پی ارزیابی تأثیر عملیات آبخیزداری بر روی تغییر رفتار حوضه در کاهش سیلاب و سیلخیزی حوزه آبخیز یاد شده می باشد. روش کار بر اساس بررسی گزارش مطالعات انجام شده و مقایسه آن با پیشنهادات اجرایی و همچنین حجم عملیات اجرا شده انجام گرفت. در این مرحله ضمن انجام بررسی‌های صحرایی و آگاهی از تعداد سازه‌های اجرا شده، وضعیت و مشخصات آنها مورد بررسی قرار گرفت. در مرحله بعد با استفاده از مدل ریاضی HEC-HMS نسبت به برآورد سیلاب با دوره بازگشت‌های مختلف و همچنین رواناب متوسط سالانه اقدام گردید. با محاسبه حجم مخازن سازه‌های اجرا شده، قابلیت آنها در ذخیره رواناب و سیلاب‌ها و کاهش خطر سیلاب برای اراضی پایین دست مورد بررسی قرار گرفت. در مرحله بعد با استفاده از روشهای توصیفی و آماری نظیر همبستگی، ضمن تعیین میزان اثرگذاری عملیات انجام شده بر کاهش سیل خیزی حوضه، چشم انداز آینده آن مورد بررسی و ارزیابی قرارگرفت.

واژه‌های کلیدی: آبخیزداری، بهینه سازی عملیات آبخیزداری، سازه های مکانیکی،کنترل سیل، سیل خیزی.

[۱] عضو هیئت علمی بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمان، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، کرمان، ایران.m.baniasadi@areeo.ac.ir (نویسنده مسئول)

[۲] کارشناس ارشد بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمان، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، کرمان، ایران.n.sedalikhani@areeo.ac.ir

۱-مقدمه

در سال‌های اخیر رشد روز افزون جمعیت و رویکرد جوامع بشری به الگوهای مصرف‌گرایانه، نیاز به آب و مواد غذایی را دو چندان نمود. انسان‌ها برای تامین نیازهای آنی خود به بهره برداری از عرصه‌های منابع طبیعی روی آوردند. این بهره برداری‌ها در بیشتر موارد چنان سریع، نامعقول و منفعت طلبانه بود که باعث برهم زدن نظم و تعادل سیستمی حوزه‌های آبخیز گردید. بهره برداری از این منابع، بدون توجه به توان طبیعی آنها سبب پسرفت و کاهش نفوذپذیری خاک، زوال پوشش گیاهی، افزایش سیل، تشدید فرسایش، رسوبگذاری در پایین دست، وقوع خشکسالی‌های مکرر، کاهش توان تولید، هدر رفت بخش قابل ملاحظه‌ای از سرمایه‌های طبیعی و بروز مشکلات و مسائل اقتصادی و اجتماعی گردید. بروز چنین مشکلاتی باعث شکل‌گیری نهادها وسازمان‌های دولتی و غیر دولتی به منظور جلوگیری از روند تخریب عرصه‌های منابع طبیعی درسراسر دنیا شد. در کشور ما توجه به مسائل مربوط به کنترل رواناب و جلو گیری از فرسایش به چند دهه اخیر بر می‌گردد. امروزه در ایران خطرات ناشی از وقوع سیلاب و فرسایش خاک بیشتر احساس می‌شود. برای رفع این معضلات تلاش‌های مختلفی در سال‌های اخیر صورت گرفت.اجرای عملیات آبخیزداری در بخش های وسیعی از کشور با هدف نفوذ رواناب، کاهش دبی اوج سیلاب و جلو گیری از رسوب‌گذاری در پشت سدها ازجمله این تلاش‌ها است.

از آنجایی که اقدامات آبخیزداری در سطح گسترده در کشور دارای سابقه طولانی نمی‌باشد از این رو ارزیابی کمی از نتایج اقدامات به عمل آمده نیز چندان مورد توجه نبوده و روشهای مشخصی نیز به این منظور ارائه نشده است. این در حالی است که ارزیابی طرح‌های آبخیزداری به منظور تجزیه و تحلیل عملکرد اقدامات و تدوین راهکارهای اصولی یکی از نیازهای اساسی این زمینه است. بنابراین ضرورت دارد روش‌های کمی مناسب برای ارزیابی عملکرد اقدامات مورد بحث شناسایی واستفاده شود (Rajora,1998).

آبخیزداری و مدیریت کاربری اراضی در واقع ضمن ارائه راهکارهای موثر در استفاده از منابع حوضه، نقش مهمی در پیشگیری از بروز سیلاب و هدررفت رواناب‌ها را بر عهده دارد. بر این اساس اجرای عملیات آبخیزداری خصوصا در سرشاخه ها، موجبات نفوذ رواناب و کاهش دبی اوج سیلاب را فراهم خواهد نمود. گرچه بنا بر عقیده بسیاری از متخصصان، نقش آبخیزداری و مدیریت کاربری اراضی برای رویدادهای بارش با دوره بازگشت کم کارساز شناخته شده است، ولی در کاهش رویدادهای بزرگ بخصوص در مورد سیلاب‌های ناشی از ذوب برف نیز موثر می‌باشد (عباسی و همکاران، ۱۳۸۸).

همه ساله در کشور ما، من‌جمله در استان کرمان هزینه‌های زیادی صرف اجرای پروژه‌های آبخیزداری می‌گردد. مسلما اجرای مراحل مختلف پایش و ارزیابی پروژه‌های اجرا شده به منظور سنجش میزان کارایی و اثربخشی فعالیت‌های انجام شده از اهمیت فوق العاده‌ای برخوردار است. بعضاً اقدامات آبخیزداری انجام شده بدون مطالعه وارزیابی اولیه بوده، و چون برای ارزیابی، شرائط قبل از اجرا مورد نیاز می‌باشد لذا عملاً کار ارزیابی با مشکل مواجه می‌گردد. استفاده از مدل‌های ریاضی و شبیه سازی، امکان بررسی و مطالعه غیر مستقیم رفتارهای هیدرولوژیکی حوضه‌ها را برای کارشناسان فراهم نموده و قادرند مشکلات فوق را تا حد زیادی برطرف نمایند.

در حال حاضرمدل‌های ریاضی و رایانه‌ای پیشرفته به عنوان ابزارهایی کار آمد، با ظرفیت‌های قابل ملاحظه قادرند خدمات زیادی به مدیران برای تصمیم گیری‌های چند منظوره ارائه دهند(Todd, 1980) .

با توجه به کاربرد نتایج شبیه سازی مدل‌های هیدرولوژیکی در توسعه منابع آب و خاک و تصمیم گیری در زمینه مدیریت حوزه‌های آبخیز و استفاده از آنها به‌منظور مطالعه هیدرولوژی حوضه‌ها، کاربرد آنها در این زمینه سودمند می‌باشد(Sahoo, 2006).

هدف از اجرای این تحقیق بررسی و ارزیابی نقش عملیات آبخیزداری در بهبود ذخیره رواناب‌ها وکاهش سیل‌خیزی در حوزه آبخیز دره مرید بافت است. در این تحقیق به‌طور مشخص از نرم افزار ArcGIS و مدل ریاضی HEC-HMS استفاده گردید.

سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) ابزاری قوی و توانا در ایجاد بانک اطلاعاتی در رابطه با مدیریت منابع آب حوضه‌ها محسوب می‌شود. از این سیستم دربررسی کیفیت آبهای سطحی و زیرزمینی، تخمین مشخصات فیزیکی حوضه‌ها، بررسی های کمی و کیفی منابع آب سطحی نظیر تخمین رواناب ناشی از بارش و تهیه نقشه

های پهنه سیلاب، بررسی شرایط هیدرولیکی جریان آب در آبخوانها، تخصیص منابع و تعیین مسیرهای بهینه استفاده می‌شود. در زمینه مطالعات کنترل سیلاب می توان به تخمین اثرات تغییر در کاربری اراضی، اصلاح و به هنگام سازی نقشه های موجود براساس تصاویر ماهواره ای جدید و در نظر گرفتن اطلاعات به شکلی گسترده در حوزه های آبخیز استفاده نمود.

مدل HEC-HMS درحوضه‌های کوهستانی نتایج خوبی را ارائه می‌نماید (عباسی و همکاران، ۱۳۸۸). مدل یادشده تحت آزمون‌های مختلفی قرار گرفته و مورد تایید مراجع رسمی کشور آمریکا می‌باشد. در کشور ایران نیز توانایی این مدل در شبیه سازی حوزه‌های دیگر نظیر پارس جنوبی، خرم آباد و ... مورد ارزیابی و تایید قرار گرفته است(نصیری مقدم، ۱۳۸۳).

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- ارزیابی نقش هر یک از عوامل ساختاری در ایجاد سیل و کم آبی و فرسایش

از عوامل مهم ساختاری منطقه که در ایجاد سیل و فرسایش و رسوب نقش اساسی دارند می‌توان به گسلها- درزه ها و لایه بندی اشاره نمود و به نقش هر کدام از این عوامل می‌پردازیم.

گسل‌ها: گسل‌ها از عوامل ساختاری هستند که می‌توانند تأثیر مستقیم بر روی آبهای منطقه داشته باشند بطوریکه آب قادر است از محل گسلهای موجود در سنگها عبور و نفوذ نماید و در این صورت مقدار آب سطحی کاهش و بر میزان آب زیرزمینی افزوده می‌گردد علاوه بر این گسلها می توانند یک لایه نفوذ ناپذیر را در مقابل لایه نفوذ پذیر قرار داده و مانع حرکت آب شوند.

بروز گسل در تشکیلات باعث می‌شود که سنگ‌ها شکسته و خرد شوند و به سرعت فرسایش و تولید رسوب افزوده گردد که این امر کاملاً در زیر حوزه دره مرید دیده می‌شود مخصوصاً در قسمت غرب حوزه در مرز بین واحد Es و Es1 که بوسیله یک گسل مشخص گردیده‌اند و این گسل باعث فرو افتادگی واحدهای Es نسبت به واحدهای دیگر است سرپانتینها باعث افزایش رسوب می‌گردد در اثر گسل خوردگی قسمت شمال حوزه- آهکهای موجود در حوزه به دلیل وجود گسل و خاصیت انحلال پذیری آب در آنها نفوذ کرده و بعد از طی مسافتی به صورت چشمه ظاهر می‌شوند در حوزه مورد مطالعه یک گسل باروند شمال غرب و جنوب شرق دیده می‌شود و از درون رسوبات Q عبور کرده و باعث تغذیه قسمتی از رسوبات Es,Q1 در قسم غرب حوزه گردیده.

درزه‌ها: درزه‌ها و شکستگیهای داخل تشکیلات نیز نقش مشابه گسلها دارند اما بدلیل اینکه درزه‌ها باعث ایجاد شبکه‌ای از شکستگی می‌شوند سنگها را بیشتر خرد کرده و به قطعات ریزتر تقسیم می‌کند از اهمیت بالاتری در ایجاد فرسایش و رسوب برخوردار دارند عوامل فرسایشی فیزیکی نیز در ایجاد درزه‌ها مؤثر هستند بنابراین درزه‌ها دو منشأ دارند یک منشأ تکتونیکی و دیگری منشأ فرسایشی فیزیکی. از لحاظ تکتونیکی حرکت گسلها باعث ایجاد درزه‌های زیادی در واحدهای Esr,Eap,Es1,Es گردیده است عمق درزهٔای حاصل از فعالیت گسلها نسبتاً زیاد می‌باشد ولی عمق درزه‌های حاصل از فعالیت فیزیکی و مکانیکی کم بوده و حاصل هوازدگی مکانیکی و شیمیائی می‌باشند بطوریکه در واحد Esr که بزرگترین ارتفاع حوزه را تشکیل می‌دهد بعلت شرایط آب و هوائی حوزه که بیشتر به صورت برف می‌باشد در زمستان که هوا سرد بوده و میزان بارندگی زیاد یخ بستن سنگهائی که آب درون درزه های آنها نفوذ کرده سنگها شکسته شده و بر میزان رسوب افزوده می‌گردد و فرسایش بالا می‌رود و یا در سنگهای سرپانتیتی که عاری از پوشش گیاهی هستند و درون آن نیز درزه‌های فراوانی دیده می‌شود همین عمل تکرار می‌گردد و از طرفی به دلیل وجود خاک درون درزه‌ها و شکافها و نفوذپذیری آن‌ها باعث می‌شود که گیاهان و درختان جنگلی خاص منطقه در این قسمت رشد و پوشش گیاهی افزوده گردد.

لایه بندی: سنگ‌های لایه لایه در مقابل فرسایش و ایجاد رسوب ضعیف‌تر از سنگهای توده‌ای عمل می‌کنند البته به شرطی که سنگهای توده‌ای شکسته نباشند سطوح لایه بندی نیز از نقاط ضعف بشمار می‌روند و تماس آب با بعضی از تشکیلات رسوبی مانند مارنها و شیلها می‌تواند باعث لغزیده شدن آنها شود و از محل سطح لایه بندی پدیده خزش یا لغزش صورت گیرد و احتمال این حالت در رسهای موجود در مرکز حوزه و ماسه سنگهای قرمز دیده می‌شود.

نوع سنگ لایه‌ها: سنگها یکی از مهمترین عوامل در ایجاد فرسایش و رسوب در یک منطقه می‌باشند در حوزه مورد مطالعه تنوعی از سنگهای آذرین و رسوبی دیده می‌شود که هر کدام در مقابل فرسایش رفتار متفاوتی از خودشان نشان می‌دهند بنابراین سنگهای حوزه بر دو گروه تقسیم می‌شوند سنگها و رسوباتی که تا حدودی نفوذ پذیر بوده و دارای مقاومت میزان بالائی نمی‌باشند.

سنگ‌هائی که دارای مقاومت نسبتاً بالائی بوده و نفوذ پذیری آنها چندان مناسب نیست و یا بطور کلی نفوذ ناپذیرند سنگهای نفوذپذیر تأثیر چندانی در سیل خیزی ندارند خیزش سیل در این سنگها کم بوده ولی سنگها مقاوم خیزش سیل بر روی آنها زیاد بوده و نه مقاومت بالائی دارند این سنگها نیز تا حدودی می‌باشد (Eaf-Eap-Esr) سنگهای سرپانتین نه نفوذ پذیرند و نه مقاومت بالائی دارند این سنگ‌ها نیز تا حدودی رسوبخیز می‌باشند بنابراین نوع سنگ مهمترین عامل در ایجاد فرسایش و رسوب می‌باشد گر چه نمی‌توان سنگها را جزء عوامل ساختاری به حساب آورد ولی بر رو عوامل ساختاری تأثیر بسزائی دارند.

۲-۲- زمین شناسی ساختمانی زیر حوزه دره مرید

منطقه مورد مطالعه در حاشیه غربی کمربند کوه شاه قرار گرفته اس و این نوار سنگی بعد ار فعالیت تکتونیکی منطقه و فرو نشینی فعالیت اصلی آتشفشانی در شکستهای قاره‌ای انار- ساردوئیه به وجود آمده است این فرورفتگی بوسیله یک فرونشینی پیوسته در طی میوسن- پلیوسن که در تمام حوضه یکنواخت نبوده است مشخص می‌شود در حاشیه تمامی زیر حوزه و تقریباً در قسمت خارج حوزه گسلهای جوان تئوژن اغلب در انواع طولی و مورب دیده می‌شوند که احتمال اشکال دوباره فعال شدن ساختمان‌های تکنونیکی قدیمی هستند.

تکتونیک حوزه:

بطور کلی رخدادهای تکنونیکی منطقه را می‌توان طی مراحل زیر عنوان کرد:

کرتاسه فوقانی شامل دو قسمت مخلوطی از ملانژهای رنگین که عبارتند از آهکهای کرتاسه بالائی قطعاتی از باز است در خمیری از سنگهای اولترابازیک قرار گرفته‌اند آخرین قسمت رسوبات کرتاسه توفهای ماسه‌ای که روی ملانژهای رنگین را می‌پوشانند و تناوبی از مارن و ماسه سنگ بوده.

ولکانیکهای ائوسن: بطور کلی از اندزیت و توفهای آندزیتی تشکیل شده‌اند تناوبی از ماسه سنگ و کنگلومرا در زیر آهکهای نومولیت دار ائوس و سنگهای کلاستیکی که از توفهای ماسه‌ای و آهکی تشکیل شده‌اند بالاترین قسمت ائوس را می‌سازند. قدیمی‌ترین رسوبات شناخته شده ائوس توالی از یک سری ماسه سنگ و مارن ماسه‌ای می‌باشد یک توالی از ماسه سنگ و کنگلومرا بصورت تناوب دیده می‌شود که در مرکز بیشتر کنگلومرا است سنگهای رسوبی بیشتر از ماسه سنگ‌های توفی همراه با آهکهای شیل‌دار شکل می‌گیرد که توسعهٔ نسبتاً وسیعی دارند بطور کلی در حوزه سه کار تکنونیکی دیده می‌شود.

قدیمی‌ترین فعالیت تکنونیکیحرکاتی است که در مرکز ماسه بالا شروع شده و پیش از رسیوب گذاری ائوسن خاتمه یافته است که نتیجه آن بوجود آمدن کمپلکس ملانژ است وجود رسوبات دانه درشت ائوسن بر روی تشکیلات کرتاسه نشان دهندهٔ پیشروی دریای ائوسن پس از حرکات زمان کرتاسه است نبود چینه شناسی پالئوسن در ارتباط با کوهزائی کرتاسه است که در زمان پالئوسن به احتمال زیاد بر روی این قسمت از آب خارج بوده است رسوب گذاری صورت گرفته است.

دومین کار تکنونیکی را می‌توان در زمان ائسن بالا و الیگوسن پایین جستجو کرد بطوریکه این رسوبات چین خورده‌اند و دریای تئوژن که اصولاً در پایین کم عمق بوده و با رسوبات کنگلومرائی و مارنی که به روی الیگوسن پیشروی داشته و به آرامی چین خورده‌اند.

آخرین حرکت تکتونیکی تئوژن در خارج از منطقه که به آرامی صورت گرفته می‌باشد مورفولوژی کنونی حاصل این حرکات است پاره‌ای از قسمتهای رسوبات افقی دوران چهارم آن را پوشانده‌اند.

مهم‌ترین گسل موجود در حوزه که حرکات آن حوزه دره مرید را تحت تأثیر قرار داده گسلی با بیش از ۲۰ کیلومتر طول از سمت شمال غرب و جنوب غرب کشیده شده است و گسلهای ریز دیگر نیز در حوزه پراکنده‌اند و دارای روندهای مختلفی می‌باشند که ادامه آنها به خارج از حوزه کشیده شده و در آنجا کالرد ملانژها را به شدت تحت تأثیر قرار داده گسل یاد شده در بالا باعث گردیده که قسمتی از حوزه در مرکز فرونشینی حاصل نماید و

دارای یک شیب ملایمی می‌باشد که اکثر زمینهای کشاورزی روستا بر روی این رسوبات (Q1) قرار گرفته است.

۳-۲- هواشناسی و هیدرولوژی

جمع‌آوری آمار و اطلاعات بارش – رواناب

با توجه به اینکه در حوزه آبریز دره مرید هیچگونه آمار هواشناسی وجود ندارد لذا از ایستگاه هواشناسی کیسکان به دلیل طول دوره آماری زیاد- نزدیکی با حوزه و ارتفاع نسبتاً خوب- استفاده شده است.

وضعیت بارش در منطقه اجرای پروژه

ایستگاه‌های هواشناسی که در محدوده طرح مورد مطالعه قرار دارند و آمار آنها در دسترس می‌باشد عبارتند از:

۱- ایستگاه رابر ۲- ایستگاه بافت ۳- ایستگاه کیسکان ۴- ایستگاه تلخه چار ۵- ایستگاه چشمه عروس

۶- ایستگاه اسماعیل‌آباد ۷- ایستگاه بدکردوئیه ۸- ایستگاه جمیل‌آباد ۹- ایستگاه نمزاد ۱۰- ایستگاه سلطانی که مورد استفاده قرار داده شده است. مشخصات جغرافیایی ایستگاه‌های ذکر شده در بالای جدول شماره ۱ آورده شده است.

انتخاب ایستگاه مبناء:

با توجه به اینکه در حوزه آبریز دره مرید هیچگونه آمار هواشناسی وجود ندارد لذا از ایستگاه هواشناسی کیسکان به دلیل طول دوره آماری زیاد- نزدیکی با حوزه و ارتفاع نسبتاً خوب- استفاده شده است.

توزیع بارندگی سالانه نسبت به ارتفاع:

با توجه به اینکه بین بارندگی و ارتفاع رابطه‌ای برقرار است جهت این مطالعه از بارندگی سالیانه ایستگاه‌های ذکر شده نسبت به ارتفاع رابطه همبستگی از درجه قابل قبولی برخوردار نبود (درجه همبستگی پایین بود) بنابراین جهت مطالعه بارنگی سالیانه از بارندگی سالیانه ایستگاه کیسکان استفاده شده است.

انتخاب بهترین توزیع آماری برای بارندگی سالیانه:

برای انتخاب بهترین توزیع ابتدا گشتاور مرکزی را از فرمول زیر حساب کرده:

$$m_3 = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(x_i - x)$$

که در آن:

m۳: گشتاور مرکزی

n: تعداد سالهای آماری

x: میانگین داده‌ها

xi: مقدار بارندگی در سال آماری مورد نظر

چنانچه مقدار m۳ و H در رابطه زیر صادق باشد توزیع نرمال است.

$$-H \le m_3 \le +H$$

از رابطه زیر بدست می‌آید:Hکه

$$H = 1/96 S^3 \frac{6}{n}$$

که در رابطه فوق S انحراف معیار است و چون m۳>H توزیع لوگ نرمال خواهد بود. پس بهترین توزیع برای بارندگی سالیانه توزیع لوگ نرمال خواهد بود.

میزان بارندگی سالیانه در دوره برگشت‌های مختلف:

با توجه به اینکه بهترین توزیع بارندگی سالیانه توزیع لوگ نرمال است مقادیر بارندگی سالیانه را با دوره برگشتهای مختلف در جدول زیر آورده شده است.

جدول۱: مقادیر بارندگی با دوره برگشتهای مختلف

بارندگی (mm)	ضریب k	انحراف معیار	میانگین	دوره برگشت
۳۱۶/۲۲	۰	۰/۱۵۳	۲/۵	۲
۴۲۵/۴۲	۰/۸۴۲	۰/۱۵۳	۲/۵	۵
۴۹۶/۷۵	۱/۲۸۲	۰/۱۵۳	۲/۵	۱۰
۵۸۰/۲۵	۱/۷۲۳	۰/۱۵۳	۲/۵	۲۵
۶۳۹/۷۳	۲	۰/۱۵۳	۲/۵	۵۰
۷۱۷/۵۹	۲/۳۲۶	۰/۱۵۳	۲/۵	۱۰۰

$\overline{X}$ =۲/۵ (میانگین لگاریتمی)

S = ۰/۱۵۳ (انحراف معیار)

جدول۲: میزان بارندگی سالیانه و حداکثر ۲۴ ساعته ایستگاه کیسکان

سال آماری	سالیانه	حداکثر ۲۴ ساعته
۴۵-۴۶	۳۲۸/۶	۴۹
۴۶-۴۷	۲۰۹	۲۲
۴۷-۴۸	۳۷۲	۴۱
۴۸-۴۹	۱۵۹/۲	۲۳
۴۹-۵۰	۱۸۷/۷	۳۰
۵۰-۵۱	۴۵۴/۴	۴۰/۸
۵۱-۵۲	-	-
۵۲-۵۳	۲۵۵/۷	۲۵
۵۳-۵۴	۴۱۴	۳۴
۵۴-۵۵	۷۲۸/۹	۴۸
۵۵-۵۶	۱	-
۵۶-۵۷	۲۵۷/۴	۴۰/۶
۵۷-۵۸	۳۹۰/۵	۷۲/۵
۵۸-۵۹	-	-
۵۹-۶۰	۴۰۶/۳	۳۸
۶۰-۶۱	۴۴۴/۸	۱۰۰
۶۱-۶۲	۴۲۰/۵	۳۸/۵
۶۲-۶۳	۲۶۷/۸	۴۹
۶۳-۶۴	۳۳۴	۵۰
۶۴-۶۵	۲۸۴/۹	۵۵
۶۵-۶۶	۳۸۱/۹	۵۳
۶۶-۶۷	۲۵۱	۳۷
۶۷-۶۸	۲۲۰	۳۰
۶۸-۶۹	۲۸۱/۲	۳۱
۶۹-۷۰	۲۳۸/۵	۲۶
۷۰-۷۱	۳۶۸	۴۶
۷۱-۷۲	۴۷۰	۹۰
۷۲-۷۳	-	-
۷۳-۷۴	۴۷۳/۳	۴۷

محاسبه ارتفاع رواناب و آورد سالیانه حوزه در دوره برگشت‌های مختلف: می‌توان جهت محاسبه ارتفاع از دو روش استدلالی و S.C.S استفاده کرده پس این میزان ارتفاع را در مساحت حوزه ضرب کرده آورد سالیانه محاسبه می‌شود.

روش استدلالی: در این روش که از فرمول QT=C.PT استفاده شده که در این فرمول QT: ارتفاع رواناب در دوره برگشتهای مختلف و C ضرب رواناب که از جدول ۸-۱ صفحه ۱۱۰ کتاب دکتر مهدوی قابل استخراج می‌باشد.

جدول ۳ (زیر حوزه ۱): ارتفاع رواناب و آورد سالیانه

آورد سالیانه (MCM)	مساحت حوزه کل km۲	ارتفاع رواناب (mm)	ضریب رواناب (c)	میزان بارندگی (mm)	دوره برگشت
۲/۳۳	۱۹/۹۶	۱۱۷	۰/۳۷	۳۱۶/۲۲	۲
۳/۳۹	۱۹/۹۶	۱۷۰	۰/۴	۴۲۵/۴۲	۵
۴/۱۶	۱۹/۹۶	۲۰۷/۶	۰/۴۲	۴۹۶/۷۵	۱۰
۵/۳۳	۱۹/۹۶	۲۶۷	۰/۴۶	۵۸۰/۲۵	۲۵
۶/۲۵	۱۹/۹۶	۳۱۳/۵	۰/۴۹	۶۳۹/۷۳	۵۰
۷/۵۸	۱۹/۹۶	۳۸۰	۰/۵۳	۷۱۷/۵۹	۱۰۰

جدول ۴: (زیر حوزه ۲): ارتفاع رواناب و آورد سالیانه

آورد سالیانه (MCM)	مساحت حوزه کل km۲	ارتفاع رواناب (mm)	ضریب رواناب (c)	میزان بارندگی (mm)	دوره برگشت
۴/۰۱	۳۴/۳۳	۱۱۷	۰/۳۷	۳۱۶/۲۲	۲
۵/۸۳	۳۴/۳۳	۱۷۰	۰/۴	۴۲۵/۴۲	۵
۷/۱۶	۳۴/۳۳	۲۰۷/۶	۰/۴۲	۴۹۶/۷۵	۱۰
۹/۱۶	۳۴/۳۳	۲۶۷	۰/۴۶	۵۸۰/۲۵	۲۵
۱۰/۷۶	۳۴/۳۳	۳۱۳/۵	۰/۴۹	۶۳۹/۷۳	۵۰
۱۳/۰۴	۳۴/۳۳	۳۸۰	۰/۵۳	۷۱۷/۵۹	۱۰۰

روش S.C.S: جهت محاسبه ارتفاع رواناب در این روش از فرمول زیر استفاده می‌شود:

$$QT = \frac{(PT - 0/2s)^2}{PT + 0/8s}$$

QT: ارتفاع رواناب در دوره بازگشت T (mm)

PT: ارتفاع بارندگی در دوره بازگشت T (mm)

s: ارتفاع مربوط به نفوذ سطحی خاک است که بیست درصد آن مربوط به قبل از شروع جریان رواناب بوده و هشتاد درصد آن به صورت نفوذ خاک بوده و در طی جریان رواناب عمل می‌نماید.

مقدار S در رابطه با نوع پوشش و نحوه بهره‌برداری از اراضی وضعیت خاک در سطح از نفوذپذیری و در داخل خاک از نظر انتقال می‌باشد.

مقدار تلفات کل یا S توسط رابطه زیر با یک عامل بدون بعد به نام شماره منحنی بدست می‌آید و فرمول آن به صورت زیر است:

$$S = \frac{25400}{CN} - 254$$

S: تلفات کل (mm)

CN: شماره منحنی که با توجه به جدول ۸-۸ و ۸-۹ ص ۱۳۶ و ۱۳۸ کتاب دکتر مهدوی انتخاب می‌شود.

تواتر بارندگی حداکثر ۲۴ ساعته:

بارندگی حداکثر ۲۴ ساعته حوزه مورد مطالعه را به ترتیب نزولی مرتب کرده، سپس با توجه به فرمول

$$P = \frac{m}{n+1} \times 100$$

احتمال بارندگی را محاسبه کرده که در آن m شماره ردیف و n تعداد کل سالهای آماری است. جدول شماره ۹ این محاسبات را نشان می‌دهد.

جدول۵: تواتر بارندگی حداکثر ۲۴ ساعته

ردیف	بارندگی حداکثر ۲۴ ساعته (mm)	احتمال تجاوز ٪	دوره بازگشت (سال)
۱	۱۰۰	۳/۸۴	۲۶
۲	۹۰	۷/۶۹	۱۳
۳	۷۲/۵	۱۱/۵۳	۸/۷
۴	۵۵	۱۵/۳۸	۶/۵
۵	۵۳	۱۹/۲۳	۵/۲
۶	۵۰	۲۳/۵۷	۴/۳
۷	۴۹	۲۶/۹۲	۳/۷
۸	۴۹	۳۰/۷۶	۳/۳
۹	۴۸	۳۴/۶۱	۲/۹
۱۰	۴۷	۳۸/۴۶	۲/۶
۱۱	۴۶	۴۲/۳	۲/۴
۱۲	۴۱	۴۶/۱۵	۲/۲
۱۳	۴۰/۸	۵۰	۲
۱۴	۴۰/۶	۵۳/۸۴	۱/۸
۱۵	۳۸/۵	۵۷/۶۹	۱/۷
۱۶	۳۸	۶۱/۵۳	۱/۶
۱۷	۳۷	۶۵/۳۸	۱/۵
۱۸	۳۴	۶۹/۲۳	۱/۴
۱۹	۳۱	۷۳/۰۷	۱/۳۶
۲۰	۳۰	۷۶/۹۲	۱/۳
۲۱	۳۰	۸۰/۷۶	۱/۲
۲۲	۲۶	۸۴/۶۱	۱/۱۸
۲۳	۲۵	۸۸/۴۶	۱/۱۳
۲۴	۲۳	۹۲/۳	۱/۰۸
۲۵	۲۲	۹۶/۱۵	۱/۰۴

انتخاب بهترین توزیع بارندگی حداکثر ۲۴ ساعته:

ابتدا گشتاور مرکزی (m۳) و H را محاسبه کرده که H< m۳ است. لذا بهترین توزیع آماری لوگ نرمال خواهد بود. پس از تعیین بهترین توزیع، بارندگی ۲۴ ساعته را در دوره برگشتهای مختلف محاسبه کرده و نتایج در جدول زیر آورده شده است.

محاسبه باران طرح حوزه براساس زمان تمرکز:

پس از محاسبه زمان تمرکز حوزه، مشخص خواهد شد که بارش مورد طرح باید چه مدت ریزش داشته باشد. بارندگی با زمان ریزش مختلف نیاز به آمار بارندگی ثبت شده از طریق باران نگار می‌باشد که اکثر مناطق فاقد این دستگاه بارانسنجی می‌باشد ولی براساس تحقیقات و

تجربیاتی که تاکنون در این زمینه بعمل آمده، روابطی بین بارندگیهای ۲۴ ساعته با مدت ریزشهای مختلف بدست آمده، منجمله می‌توان رابطه بین بارندگیهای ۲۴ ساعته و ۶ ساعته را نام برد که محاسبات آن در جدول زیر است.

جدول ۶: روابط بین ریزشهای ۶ ساعته و ۲۴ ساعته

میزان باران طرح حوزه (mm)	P6=0.427 P24+7.533	دوره بازگشت (سال)
۲۴/۵	P6=0.427 P24+7.533	۲
۲۵/۴۵	P6=0.431 P24+11.752	۵
۴۱/۷	P6=0.4343 P24+13.412	۱۰
۴۹/۲۴	P6=0.4144 P24+17.25	۲۵
۵۵	P6=0.4222 P24 + 18.81	۵۰
۶۲/۱۱	P6=0.4213 P24 + 21.09	۱۰۰

سپس با توجه به میزان بارندگی طرح میزان ارتفاع رواناب، دبی پیک را با دوره برگشتهای مختلف محاسبه می‌کنیم که جداول ارتفاع رواناب را با دو روش استدلالی و S.C.S در زیر آورده شده است.

جدول۷: ارتفاع رواناب حاصل از بارندگی ۲۴ ساعته از روش استدلالی

ارتفاع رواناب (mm)	ضریب رواناب (C)	میزان بارش طرح (mm)	دوره بازگشت (سال)
۹/۰۶	۰/۳۷	۲۴/۵	۲
۱۴/۱۸	۰/۴	۳۵/۴۵	۵
۱۷/۵۱	۰/۴۲	۴۱/۷	۱۰
۲۲/۶۵	۰/۴۶	۴۹/۲۴	۲۵
۲۶/۹۵	۰/۴۹	۵۵	۵۰
۳۲/۹۱	۰/۵۳	۶۲/۱۱	۱۰۰

جدول۸: ارتفاع حاصل از بارندگی ۲۴ ساعته از روش S.C.S

ارتفاع رواناب (mm)	ضریب رواناب (C)	میزان بارش طرح (mm)	دوره بازگشت (سال)
۳	۸۳	۲۴/۵	۲
۸/۱۴	۸۳	۳۵/۴۵	۵
۱۱/۷۶	۸۳	۴۱/۷	۱۰
۱۶/۶	۸۳	۴۹/۲۴	۲۵
۲۰/۵۹	۸۳	۵۵	۵۰
۲۵/۷۸	۸۳	۶۲/۱۱	۱۰۰

کاربری اراضی

ارتفاعات غربی حوزه که فاقد خاک و عمدتاً تشکیلات آذرین می‌باشند تحت عنوان اراضی بایر موجود در منطقه به شمار می‌روند. ارتفاعات بالا دست یعنی شمال حوزه و شرق حوزه که دارای خاک کم عمق پراکنده و در بعضی قسمتها فاقد خا ک با رخنمون سنگی فراوان می‌باشند بعنوان اراضی حفاظتی اشاره می‌شوند و سایر تپه ماهوره‌ها که دارای پوشش گیاهی متوسط می‌باشند بعنوان چراگاه فصلی استفاده می‌شود و به عنوان چراگاه ییلاقی عشایر محسوب می‌شود و قابلیت متوسط برای این نوع استفاده دارد و به علت ریزدانه بودن خاک و در بعضی جاها قطعات مارنی قرمز رنگ مشاهده می‌شود که عبور و مرور دام در این نوع نواحی باعث لگدمال شدن خاک در موقع مرطوب بودن خاک شده است و پوشش گیاهی را تهدید کرده است.

اطراف سکنه‌های موجود در این حوزه که بیشتر در قسمت میانی حوزه واقع شده‌اند دشت‌های نسبتاً هموار کم وسعتی می‌باشند که به عنوان زراعت آبی بخصوص کشت گندم و جو می‌باشند و قابلیت متوسط تا خوبی برای این منظور دارند.

در بعضی دامنه‌های این حوزه مانند دامنه‌های اطراف روستای خان پهن که دارای خاک عمیق می‌باشد به علت ریزش نزولات کافی بصورت دیم‌کاری گندم و جو مورد استفاده قرار می‌گیرد. ولی به علت اینکه اهالی ساکن در این حوزه اصول فنی و همکاری را رعایت نمی‌کنند و عواقب بدنی را از جهت فرسایش خاک به دنبال دارد بایستی اهالی را ترک به دیم‌کاری کرد چون این نوع استفاده قابلیت کشت محدود می‌باشد و ناپایدار است بنابراین این اراضی بعد از مدت به حال خود رها می‌شوند

و نه تنها مراتع را تخریب می‌کنند بلکه مشکلات فراوانی را از جهت تولید رسوب به وجود می‌آورند.

این اراضی پس از تراسبندی و اجرای پروژه‌های آبرسانی قابلیت خوبی برای زراعت آبی بخصوص کشت درختان مثمر از قبیل درختان میوه و گردوکاری دارند.

به دلیل اینکه مراتع این حوزه به عنوان چراگها فصلی مورد استفاده قرار می‌گیرد از طرفی تعداد دام زیاد می‌باشد و ورود بی‌موقع دام به این منطقه پوشش گیاهی این منطقه را مورد تهدید قرار داده و لازم است جهت بهبود این مراتع و قابلیت استفاده خوب از این مراتع و کنترل فرسایش خاک اقداماتی صورت گیرد.

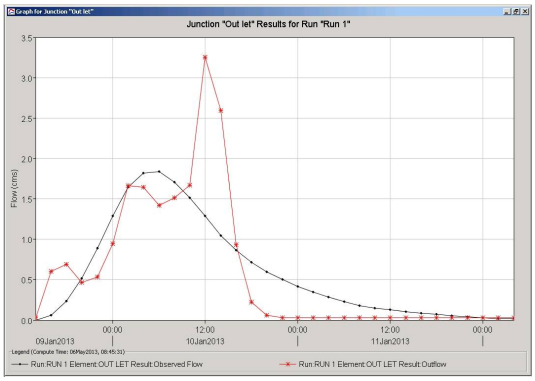
به طور خلاصه عملیاتی که پیشنهاد می‌شود عبارتند از:

- جلوگیری از چرای بی‌رویه دام و کنترل تعداد دام و ورود به موقع دام به این منطقه
- اعمال برنامه‌های صحیح مرتعداری و کنترل چرا
- اجرای طرحها و عملیات مرتبط با افزایش امکانات در ذخیره‌سازی رطوبت در خاکها
- جلوگیری از بوته‌کنی و از بین بردن پوشش گیاهی که به منظور تأمین سوخت انجام می‌شود.
- کنترل روان آبها از طریق احداث چکدم و ایجاد پوشش گیاهی در مسیر آبراهه‌ها
- انجام مطالعات و عملیات لازم در زمینه وارد ساختن گونه‌های جدید.
- انجام مطالعات و عملیات لازم در زمینه بذرپاشی به منظور تقویت پوشش گیاهی
- انجام بررسی‌های لازم در مورد افزایش حاصلخیزی خاکها در مراتع از طریق کود
- اجرای برنامه‌های آموزشی و ترویجی برای دامداران به منظور آشنا نمودن آنها با مسائل حفاظت خاک و آب و استفاده صحیح از اراضی مرتعی

واسنجی مدل HEC-HMS و شبیه سازی سیلاب در حوزه تحت بررسی

به منظور واسنجی مدل، پس از تعیین ویژگی‌های حوضه دره مرید، بخصوص تعیین، تلفات اولیه، شماره منحنی و زمان تاخیر در هریک از از زیر حوضه ها، حساسیت مدل نسبت به عوامل مختلف با توجه به روش انتخاب شده بررسی گردید. نتیجه بررسی‌ها نشان داد که مدل نسبت به شماره منحنی و تلفات حساس‌تر است.

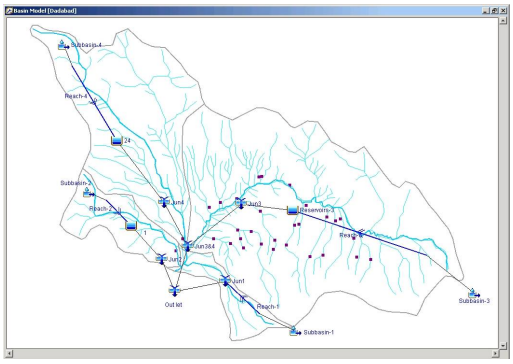
بنابراین با تغییرات شماره منحنی و تلفات اولیه، مدل واسنجی گردید(شکل شماره ۳-۵۷).



شکل ۱: واسنجی مدل حوضه دره مرید با رویداد شماره پنج

۴-۲- تهیه مدل هیدرولوژیکی حوضه با استفاده از مشخصات فیزیکی و هیدرولوژیکی آن

پس از جمع آوری و محاسبه اطلاعات مورد نیاز، مدل فوق برای وقایع مختلف اجرا شد. با توجه به بررسی‌های انجام شده، و وقایع ثبت شده در ایستگاه حوضه دره مرید تعداد پنج واقع برای شبیه سازی انتخاب گردید. به‌منظور تعیین تاثیر اقدامات آبخیزداری (تعداد سی حوضچه ذخیره آب)، شبیه سازی رویدادهای مختلف اجرا گردید(شکل ۳-۵۸).



شکل ۲ : مدل حوضه دره مرید

محاسبات لازم جهت تعیین دبی هیدروگراف

با استفاده از روش S.C.S هیدروگراف حوزه مورد مطالعه را ترسیم می‌نماییم. برای ترسیم کل حوزه خواهیم داشت:

مساحت حوزه: A = ۵۴/۲۹ km۲

زمان تمرکز: ساعت ۴/۹۸= TC

زمان رسیدن به اوج: ساعت ۳/۳ = TC ۰/۶ + $\frac{\Delta D}{2}$ = TP

زمان پایه: ساعت ۸/۸ = TP ۲/۶۷ = Tb

زمان بارندگی: ساعت ۰/۶۶ = tc ۰/۱۳۳ = ΔD

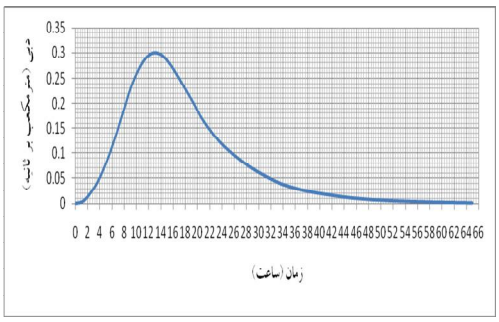
QP = ۳۴/۳ m۳/Sec-cm

۵-۲- محاسبه دبی پیک از روی دبی پیک هیدروگراف مصنوعی:

با توجه به اعداد جدول (۱۳) ارتفاع رواناب را در دبی پیک هیدروگراف ضرب کرده تا دبی پیک حوزه با دوره برگشتهای مختلف بدست آید. جداول شماره (۱۶ و ۱۷ و ۱۸) این اعداد را نشان می‌دهد.

جدول۹: کل حوزه محاسبه دبی پیک

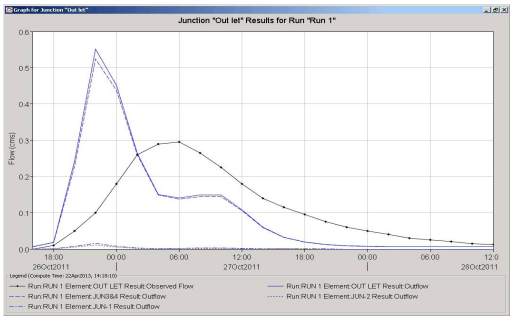
دبی پیک سیلاب m۳/sec	دبی پیک هیدروگراف مصنوعی m۳/SecCm	ارتفاع رواناب (mm)	دوره بازگشت (سال)
۱۰/۲۹	۳۴/۳	۳	۲
۲۷/۹	۳۴/۳	۸/۱۴	۵
۴۰	۳۴/۳	۱۱/۷۶	۱۰
۵۶/۹	۳۴/۳	۱۶/۶	۲۵
۷۰/۶	۳۴/۳	۲۰/۵۹	۵۰
۸۸/۴	۳۴/۳	۲۵/۷۸	۱۰۰



شکل ۳: هیدروگراف واحد ۲۰ ساعته

در این رویداد، شرایط رطوبت پیشین خاک حوضه در حالت I قرار داشت. به‌دلیل رطوبت کم خاک، مقدار تلفات حداکثر بوده و تولید رواناب آن بسیار ضعیف بود. طول مدت بارش این واقعه ۲۰ ساعت و با فواصل زمانی ۲ ساعت بر روی کاغذ باران‌نگار ثبت گردید.

با توجه به خروجی مدل و بررسی‌های انجام شده از طریق بازدیدهای میدانی و ثبت داده‌های مشاهداتی در واقعه شماره یک، با دوره بازگشت یکسال، حجم کل رواناب ایجاد شده حدود ۱۸۰۰۰ مترمکعب بود، بطوریکه رواناب قابل اندازه گیری در مخزن حوضچه‌ها ذخیره نگردید.

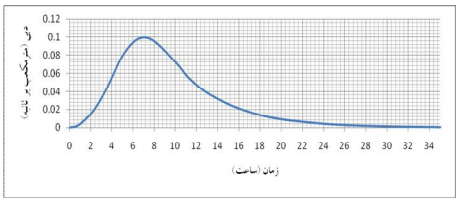


شکل ۴: اجرای مدل

اجرای مدل در رویداد ۱۳۹۰/۸/۷ (واقعه شماره دو)

این رویداد در تاریخ هفتم آبان‌ماه ۱۳۹۰ اتفاق افتاد. طبق اندازه گیری‌ها و محاسبات انجام شده در این رویداد، دبی پیک (Qp) برابر ۰/۱ مترمکعب بر ثانیه و زمان رسیدن به دبی پیک (Pr) برابر ۸/۴ ساعت می‌باشد. در واقعه شماره دو، ابتدا به روش SCS اقدام به استخراج هیدروگراف واحد، با تداوم بارندگی ۱۰ ساعته گردید

سپس دبی های محاسبه شده با فاصله زمانی ۲ ساعته مرتب شد و در نهایت هیدروگراف واحد بر اساس داده‌های جدول(۳-۲۵) ترسیم، و به‌عنوان هیدروگراف مشاهده‌ای به مدل معرفی گردید(شکل شماره ۳-۶۱).

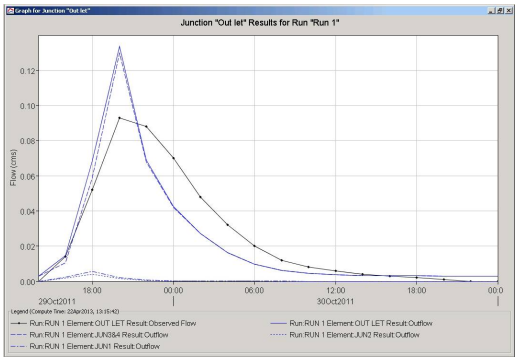


شکل۵: هیدروگراف واحد ۱۰ ساعته واقعه شماره دو

با توجه به بارندگی روزهای قبل شرایط رطوبت پیشین خاک حوضه در حالت II قرار داشت. خاک دارای رطوبت کمی بوده و تلفات نسبتا زیاد و توان تولید رواناب کم بود. طول مدت بارش این واقعه ۱۰ ساعت و با فواصل زمانی ۲ ساعت بر روی کاغذ باران‌نگار ثبت گردید.

با توجه به خروجی مدل و بررسی‌های انجام شده از طریق بازدیدهای میدانی و ثبت داده‌های مشاهداتی در

واقعه شماره دو، با دوره بازگشت یکسال، حوضچه‌های شماره ۲ و ۶ در زیرحوضه شماره ۳ و حوضچه شماره ۲۴ در زیرحوضه شماره ۴ در حد بسیار کم آبگیری شدند. حجم کل رواناب ایجاد شده در این واقعه حدود ۳۰۰۰ مترمکعب بود .

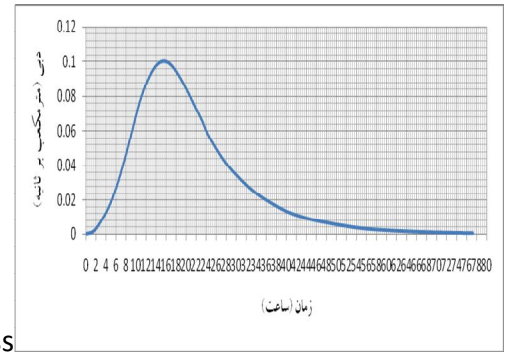


شکل ۶ : اجرای مدل در رویداد ۱۳۹۰/۸/۷

اجرای مدل در رویداد ۱۳۹۰/۱۱/۱۱

این رویداد در تاریخ یازدهم بهمن‌ماه ۱۳۹۰ اتفاق افتاد. طبق اندازه گیری‌ها و محاسبات انجام شده در این رویداد، دبی پیک (Qp) برابر ۰/۱ مترمکعب بر ثانیه و زمان رسیدن به دبی پیک (Pr) برابر ۱۵/۴ ساعت می‌باشد. در واقعه شماره چهار، ابتدا به روش SCS اقدام به استخراج هیدروگراف واحد، با تداوم بارندگی ۲۴ ساعته گردید.

سپس دبی های محاسبه شده با فاصله زمانی ۲ ساعته مرتب شد و در نهایت هیدروگراف واحد بر اساس داده‌های موجود ترسیم، و به‌عنوان هیدروگراف مشاهده‌ای به مدل معرفی گردید.

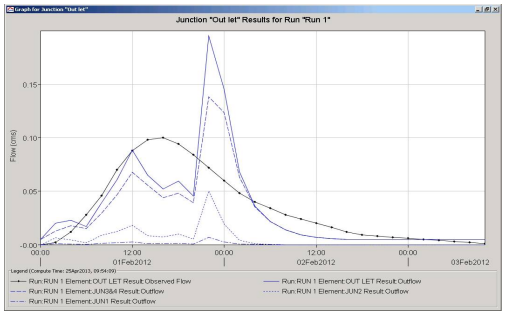


SS

شکل۷: هیدروگراف واحد ۲۴ ساعته

با توجه به بارندگی روزهای قبل شرایط رطوبت پیشین خاک حوضه در حالت I قرار داشت. خاک دارای رطوبت کمی بوده و تلفات و توان تولید رواناب کمترین مقدار خود را داشت. ارتفاع کل بارندگی در طول مدت ۲۴ ساعت و با فواصل زمانی ۲ ساعت برابر ۱۶،۶۱ میلیمتر بر روی کاغذ باران‌نگار ثبت گردید.

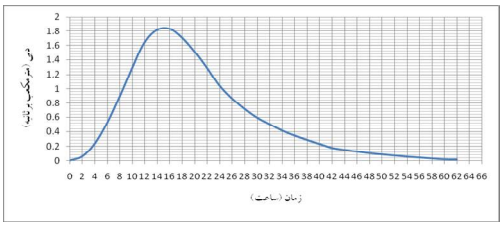
با توجه به خروجی مدل و بررسی‌های انجام شده از طریق بازدیدهای میدانی و ثبت داده‌های مشاهداتی در واقعه شماره چهار، با دوره بازگشت یکسال، حوضچه‌های شماره ، ۲، ۴، ۶ در زیرحوضه شماره ۳ و حوضچه شماره ۲۴ در زیرحوضه شماره ۴ به مقدار کم آبگیری شدند. حجم کل رواناب ایجاد شده در این واقعه حدود ۷۳۰۰ مترمکعب بود.



شکل ۸: اجرای مدل در رویداد ۱۳۹۰/۱۱/۱۱

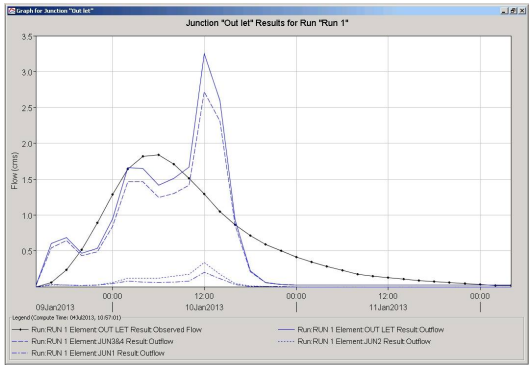
اجرای مدل در رویداد ۱۳۹۱/۱۱/۹

این رویداد در تاریخ نهم بهمن‌ماه ۱۳۹۱ اتفاق افتاد. طبق اندازه گیری‌ها و محاسبات انجام شده در این رویداد، دبی پیک (Qp) برابر ۱/۸۴ مترمکعب بر ثانیه و زمان رسیدن به دبی پیک (Pr) برابر ۱۵/۴ ساعت می‌باشد. در واقعه شماره پنج، ابتدا به روش SCS اقدام به استخراج هیدروگراف واحد، با تداوم بارندگی ۲۴ ساعته گردید، سپس دبی های محاسبه شده با فاصله زمانی ۲ ساعته مرتب شد و در نهایت هیدروگراف واحد بر اساس داده‌های ترسیم، و به‌عنوان هیدروگراف مشاهده‌ای به مدل معرفی گردید



شکل۹: هیدروگراف واحد ۲۴ ساعته

با توجه به بارندگی روزهای قبل شرایط رطوبت پیشین خاک حوضه در حالت III قرار داشت. در این رویداد رطوبت خاک زیاد، تلفات حداقل و توان تولید رواناب زیادبود. این واقعه بیشترین مقدار رواناب را در طول دوره انجام طرح ایجاد نمود. ارتفاع کل بارندگی در طول مدت ۲۴ ساعت و با فواصل زمانی ۲ ساعت برابر ۵۴٫۴ میلیمتر بر روی کاغذ باران‌نگار ثبت گردید. با توجه به خروجی مدل و بررسی‌های انجام شده از طریق بازدیدهای میدانی و ثبت داده‌های مشاهداتی در واقعه شماره پنج، با دوره بازگشت ۲/۵ سال، تمام سازه‌ها آبگیری شدند. حجم کل رواناب ایجاد شده در این واقعه حدود ۱۳۴۲۳۰ مترمکعب بود (شکل شماره ۳-۶۸).



شکل۱۰: اجرای مدل در رویداد ۱۳۹۱/۱۱/۹

پس از شبیه سازی رویدادهای مختلف پارامترهای دبی پیک و حجم رواناب خروجی برای داده‌های مشاهداتی و شبیه‌سازی شده در هر رویداد استخراج گردید.

۶-۲- برآورد سیلاب با استفاده از وقایع ثبت شده برای شرایط بعد از اجرای عملیات آبخیزداری

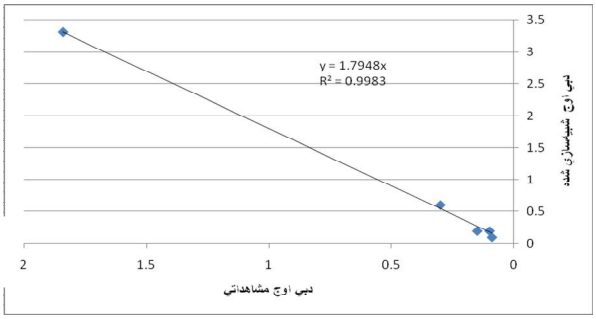
به دلیل آنکه هدف این طرح بررسی و ارزیابی نقش عملیات آبخیزداری(حوضچه ذخیره آب) در تغییرات حجم سیلاب حوضه می‌باشد، ابتدا حجم سیلاب خروجی در هر واقعه بدون در نظر گرفتن حوضچه‌های ذخیره آب شبیه‌سازی و سپس با در نظر گرفتن رواناب ذخیره شده در آن‌ها حجم سیلاب خروجی برآورد گردید. واقعه یک هیچ روانابی ایجاد نکرد و حجم رواناب ایجاد شده در دیگر وقایع هم قابل اغماض بود. در طول اجرای طرح، واقعه شماره ۱۳۹۱/۱۱/۹ تنها واقعه بارندگی بود که رواناب حاصل از آن منجر به آبگیری همه حوضچه‌های ذخیره آب گردید. بنا براین حجم سیلاب خروجی حوضه در شرایط قبل و بعد از اقدامات آبخیزداری در واقعه شماره ۱۳۹۱/۱۱/۹ شبیه سازی گردید.

بطوریکه با معرفی به مدل شبیه‌سازی شده حوضه دره مرید در محیط نرم افزاری HEC-HMS، هیدروگراف مشاهده‌ای حوضه ترسیم شد. سپس از طریق منوی Components زیرمنوی Paired Data Manager، تب Data Type، تابع Storage – Discharge، جدول داده‌های زوجی شامل دبی‌های ورودی حوضچه‌ها (مترمکعب برثانیه) و حجم رواناب ذخیره شده متناظر آن‌ها (مترمکعب) انتخاب، و داده‌های مربوطه ثبت و مدل Run شد. در واقعه شماره پنج مقدار ۹۳۴۹۵ متر مکعب رواناب در مخزن حوضچه‌ها ذخیره گردید. حجم رواناب خروجی حوضه بدون در نظر گرفتن رواناب ذخیره شده در مخزن حوضچه‌ها ۱۳۴۰۰۰ مترمکعب برآورد شد. با معرفی حوضچه‌ها به مدل، و احتساب رواناب ذخیره شده در آن‌ها، دبی اوج و حجم رواناب خروجی به ترتیب از ۱/۸۴ به ۱/۲ مترمکعب برثانیه و از ۱۳۴۰۰۰ مترمکعب به حدود ۴۰۰۰۰ مترمکعب کاهش یافت و (شکل شماره ۳-۶۹).

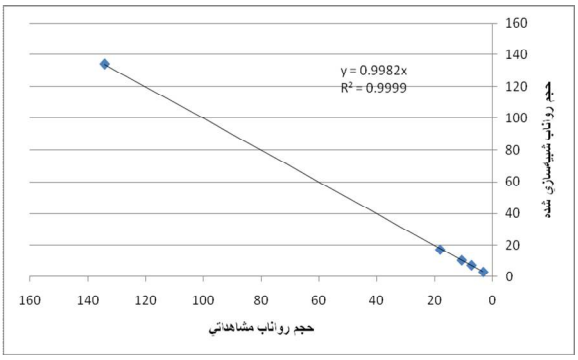
۳- نتایج و بحث

شبیه‌سازی بارش رواناب برای پنج رویداد بارندگی که بیشترین مقدار را در طول مدت اجرای طرح داشتند انجام شد. وقایع مربوط به سال ۱۳۹۰ و واقعه مربوط به سال ۱۳۹۱ می‌باشد. وجود خشکسالی‌های پی‌درپی سال‌های قبل از اجرای طرح باعث کاهش رطوبت خاک و کاهش رواناب گردید. در بین رویدادهای ثبت شده، واقعه شماره پنج با مدت دوام ۲۴ ساعت و ارتفاع بارش ۵۴٫۴ میلیمتر، رواناب قابل ملاحظه ای ایجاد نمود. نتایج حاصل از شبیه‌سازی پنج واقعه و مقایسه هیدروگراف‌های مشاهداتی

و شبیه‌سازی شده نشان داد که مدل با همبستگی ۹۹ درصد میتواند در شبیه‌سازی بارش رواناب حوضه عمل کند(شکل ۴-۱) و (شکل ۴-۲).

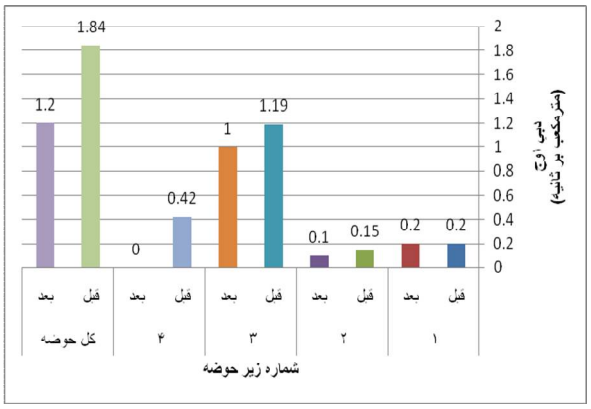


شکل۱۱: رابطه دبی اوج خروجی مشاهداتی و شبیه‌سازی شده حوضه دره مرید

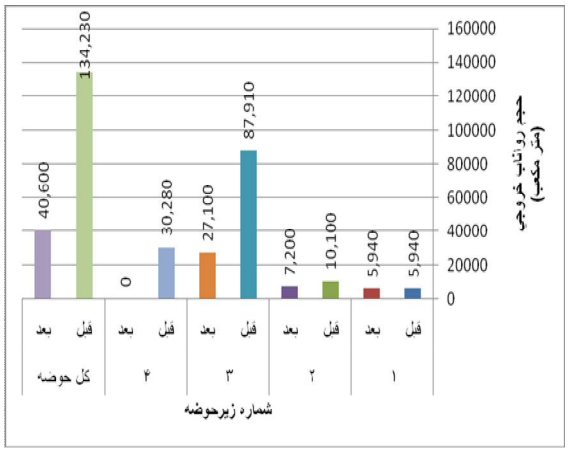


شکل۱۲: رابطه حجم رواناب خروجی مشاهداتی و شبیه‌سازی شده حوضه دره مرید

نتایج شبیه‌سازی این مدل در تحقیقات عباسی(۱۳۸۸) و کریمی(۱۳۹۰) نیز موید تطابق قابل قبول هیدروگراف شبیه‌سازی شده و مشاهداتی می‌باشد. همچنین وا سنجی حوضه دره مرید نشان داد که روش SCS در برآورد دبی اوج سیل و حجم رواناب نسبت به روشهای دیگر برتری دارد. بررسی‌ها نشان داد که مدل HEC-HMS به پارامترهای شماره منحنی و تلفات اولیه حساسیت زیادی نشان می‌دهد.



شکل۱۳: مقایسه دبی اوج خروجی، قبل و بعد از عملیات آبخیزداری در حوضه دادآباد



شکل۱۴: مقایسه حجم رواناب خروجی، قبل و بعد از عملیات آبخیزداری در حوضه دادآباد

با توجه به صرف هزینه‌های زیاد مطالعاتی و اجرایی، هیچگونه آمار و اطلاعاتی در خصوص مشخصات فنی و اجرایی سازه‌ها در دسترس نبود. بطوریکه این امر سبب ایجاد مشکلات متعددی در روند تحقیقات و ارزیابی عملیات آبخیزداری گردید.

طبق بررسی‌های انجام شده و بازدیدهای مکرر میدانی، یکی از مشکلات عمده حوزه آبخیز دره مرید سیل‌خیزی منطقه به دلیل کوهستانی بودن، شیب زیاد و تبدیل جنگل و مرتع به اراضی کشاورزی است. احداث حوضچه‌های ذخیره آب ضمن برطرف کردن این مشکل باعث افزایش رطوبت خاک، جلوگیری از فرسایش کناری و حمل رسوب گردیده است. در برخی موارد از آب ذخیره شده در مخازن حوضچه‌ها برای مصارف کشاورزی، استفاده می‌شود.

با احداث سازه های مکانیکی در منطقه باعث کاهش آبراهه و نزدیک شاختن شیب آن به شیب حد به منظور

پیشگیری از فرسایش کف و دیواره آبراهه.متوقف ساختن رسوبات و افزودن به عمر مفید سد جیرفت از طریق تجمع رسوب منطقه در پشت بندها و توقف ساختن فرسایش خندقی و تثبیت خندق شده است.

همچنین باعث کاهش شیب آبراهه به منظور کاهش سرعت جریان سیل ئ افزایش زمان تمرکز و افزایش زمان تمرکز و افزایش میزان و سرعت نفوذ آب به داخل زمین و تجمع رسوبات در بالادست بندها و استفاده از سطح بوجود آمده جهت کشت درختان و ذخیره سازی آب و انحراف پایاب با اطمینان کشاورزان جهت انحراف آب و استفاده از آن برای کشاورزی شده است.

طبق گزارشات هیدرولوژی در دوره بازگشت دو ساله ۶/۳۵ میلیون متر مکعب و دوره بازگشت پنج ساله ۹/۲۳ میلیون متر مکعبرواناب از حوزه خارج شده این میزان رواناب یالانه ۳۷۰۰۰ مترمکعب رسوب هم کرده وبه دریاچه سد جیرفت ریخته که بااحداث بندهای خاکی در منطقه باعث کنترل رواناب های منطقه شده و از آب ذخیره شده جهت کشاورزی استفاده گردیده است.

میزان آب ورودی در پشت بندهای خاکی نه تنها از نشر اقتصادی ارزش بسیار بالایی داشته بلکه این امر باعث گردیده که دبی آبراهه ها و چشمه سارها ی منطقه به دلیل ذخیره آب درپشت بند و تغذیه سفره ها به میزان قابل توجهی افزایش یابد و در بعضی جاها منجر به ایجاد چشمه سارهای جدید شده است.

یکی دیگر از اثرات بسیار با ارزش طرح در منطقه کنترل رسوبات فرسایش یافته در پشت بندهای خاکی شده است. هرچند نهشته شدن این رسوبات در پشت بندهای خاکی موجب کاهش نفوذپذیری خواهشد شد ولی با توجه به شرایط خاص منطقه و قرار گرفتن آن در سرشاخه های ید هلیلرود و ورود رسوبات بسیاری در پشت سد جیرفت حفظ و نگهداری این رسوبات در مناطق مناسب موجب کاهش رسوبات ورودی به پشت سذ شذع مع ارز ارزش بسیار بالایی برخوردار بوده زیرا وجود کربن آلی ازت و پتاسیم و سایر مواد در پشت این بندها تاثیر بسیار زیادی در حاصلخیزی خاک منطقه دارد.

منابع

بنی حبیب،م.ا.،۱۳۸۷، ارزیابی اثر عملیات آبخیزداری بر زمان پیش هشدار حوزه آبخیز گلابدره- دربند، علوم و تکنولوژی محیط زیست،دوره دوازدهم، شماره یک، بهار ۱۳۸۹

تیموری،م.، عمرانی،م.، ۱۳۸۹.، بررسی عملکرد پروژه های آبخیزداری(مطالعه موردی:حوزه آبخیز کلیدر)،ششمین همایش ملی علوم و مهندسی آبخیزداری و چهارمین همایش ملی فرسایش و رسوب،۱۳۸۹

حشمت پور،ع.، ۱۳۸۱.،بررسی عملکرد اقدامات آبخیزداری در کنترل سیلاب حوزه آبخیز غار محله (استان گلستان)، مجموعه خلاصه مقالات اولین همایش نقش و جایگاه آبخیزداری در توسعه منابع طبیعی و کشاورزی حاشیه خزر،۱۳۸۱

خلقی، مجید.۱۳۸۱، کاربرد روش MCDM در اولویت‌بندی زیرحوزه‌ها به منظور کنترل سازه‌ای سیلاب ـ مجله منابع طبیعی ایران، جلد ۵۵ . ص ۴۹۰-۴۷۹.

روغنی، م. ۱۳۷۶، بررسی تاثیر مکانی مناطق موثر بر دبی اوج سیلاب ـ دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، پایان نامه کارشناسی ارشد آبخیزداری. ۱۲۸ صفحه.

روغنی، م.۱۳۸۲، بررسی تاثیر مکانی مناطق موثر بر دبی اوج سیلاب به منظور کاهش خطر سیل در حوزه‌های آبخیز کشور، مرکز تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری کشور، گزارش نهائی طرح تحقیقاتی. ۱۱۶ صفحه.

صادقی،س.ح.ر.،شریفی،ف.،فروتن،ا. و رضایی،م.،۱۳۸۲، ارزیابی عملکرد اقدامات آبخیزداری (مطالعه موردی: زیر حوزه کشار)، پژوهش و سازندگی،ش ۶۵، ۱۰۲-۹۶

عباسی محمد، میرمسعود خیرخواه زرکش، مجید حسینی، محسن محسنی ساروی، محمد روغنی، باقر قرمزچشمه. (۱۳۸۸). ارزیابی اقدامات فنی آبخیزداریبه کمک مدل ریاضی HEC-HMS . تهران: پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری.

عبدی، پ.، ۱۳۸۵.، بررسی پتانسیل سیل خیزی حوزه زنجان رود با روش (SCS) و سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)، کارگاه فنی همزیستی با سیلاب، ۱۳۸۵.

قائمی، هوشنگ.۱۳۷۳. مطالعات مرحله شناسائی تکمیلی طرح آبخیزداری حوزه کرخه، معاونت آبخیزداری وزارت جهاد سازندگی.

مهدوی، محمد، ۱۳۷۶، بررسی آثار اقتصادی اجتماعی و زیست محیطی خسارات سیل، کارگاه آموزشی تخصصی مهار سیلاب رودخانه‌ها، اردیبهشت ۱۳۷۶، تهران: انجمن هیدرولیک ایران.

نصیری‌مقدم، ف.، (۱۳۸۳). ارزیابی اثر عملیات آبخیزداری بر سیلاب واریزه ای با استفاده از مدل‌های هیدرولوژیکی. نور: دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی دانشگاه تربیت مدرس.

یعقوب زاده،م.، صاحبدل، ش.، جعفری رودسری، م . ،۱۳۸۹، تعیین شماره منحنی رواناب حوضه آبریز با استفاده از GIS و RS ، همایش ملی ژئوماتیک، ۱۳۸۹.

Brooks, K. [et al]. 1991. Hydrology and the management of watershed. Iowa state University, vol1, pp, 220.

Friesecke, F. 2004. Precautionary and sustainable flood protection in Germany –Strategies and instruments of spatial planning. 3rd FIG Regional Conference. October 3-7. Jakarta, Indonesia,

Ghafouri, R.A. 1996. Deterministic analysis and simulation of runoff in urban catchment. Ph.D. Thesis, Wollongong University, Wollongong NSW, Australia.

Gorokhovich Y., 2000" Modeling and potential use of hydrologic contributing areas for environmental application"4th International Conference on Integrating GIS and Environmental Modeling (GIS/EM4):Problems, Prospects and Research Needs. Banff, lberta, Canada.

Karbowski, A. 1993. Optimal flood control in multireservoir cascade systems with deterministic inflow forecasts. Water resources management. Netherlands. Volume 7, No 3, Pages 207-223.

Roughani M., Ghafouri A., Tabatabaie M., 2005, An Innovative Methodology in Prioritization of Sub-catchments for Flood Control, International Journal of Applied Erth Observation and Geoinformation, Vol. 9, Issue 1, Pages 79-87.

Sahoo, G.B., Ray, C. and De Carlo, E. H .(۲۰۰۶) .,Calibration and Validation of Physically Distributed Hydrological Model MIKE SHE, To Predict Storm Flow at High Frequency in Flashy Mountainous Hawaii Stream .Journal of Hydrology.۱۰۹-۹۴ :۳۲۷ ,

G.B.P.U.A and T., 1997., Department of Soil and Water Conservation Engineering .SWCE .,Evaluation of soil and water conservation measures, 250 p.

Mutreja, K. N., 1990 , Applied hydrology, TATA McGraw-Hill publishing company limited, 959p.

Radwan, A., 1999., Flood analysis and mitigation for an area in Jordan, Journal of Water Resources and Management, 125(3):170-177.

Rajora, R., 1998. Integrated watershed management, A Field Manual for Equitable, Productive and Sustainable Development, Rawat Publication, New Delhi, India , 616p.

Sagafian, B., P.Y. Julien., and H. Rajaie, 2002. Runoff hydrograph simulation based on time variable isochrone technique. journal of Hydrology. Volume 261, Pages 193-203

Simonovic, P. 2002. Tow non-structural measures for sustainable management of floods, In Proceeding of the International Workshop on London, Ontario, Canada. Pages 65-81

Todd, D. K .(۱۹۸۰) .Groundwater Hydrology .New York: University of California , 616p.

Assessment of Watershed management projects on flood mitigation in baft province (dare morid catchment)

Mohsen Baniasadi[1], Najmeh Hajsedalikhani[2]

Abstract

For uncontrolled utilization of resources, existing Water and soil Resources has reduced, in the watershed areas in the recent decades. This issue has caused decreasing seriously watershed areas, the increase in sediment production rate, reduction in useful life dams and reduction of production and was wasted national capitals. This research that took place in Dare Morid watershed(in Baft) Following the impact assessment watershed management operations on change of basin behavior in reducing flood in watershed areas. Method of work includes consideration of the report and studies have been done in the past and comparing it with executive operations and also the volume of the operations has been performed. At this stage while doing field studies and knowledge of the number of implemented constructions Simultaneously, The condition and their specifications were investigated. In the next stage in order to estimate the flood Return Periods and also average annual run off mathematical model(HEC-HMS) used. Their ability in reserve run off and floods, and flood risk reduction for low lands were investigated by calculating the volume of the implemented reservoirs. In the next stage with the use of the descriptive methods and statistics such as correlation, effectiveness of executive operations on the flood mitigation have been determined.

Key Words: Watershed management, operations optimization, mechanical structure, flood mitigation, flood generation.

[1] Instructor, Agricultural, Research, Education and Extension Organization Soil Conservation and Watershed Management Research Institute, mbaniasadi61@gmail.com.
[2] Instructor, Agricultural, Research, Education and Extension Organization Soil Conservation and Watershed Management Research Institute.