تعيين مدل شدت سيل خيزي مناطق با استفاده از منابع محيطي در حوزه آبريز سقزچاي

فرخ ميرزاپور[۱] حسين صدقي[۲] عباس منصوري[۳]

چكيده

اين مقاله در حقيقت اعمال روش شناختي جديدي در بكارگيري موزون و ابزاري (داده ها) از منابع محيطي (منطقه مورد تحقيق) و تابع ورودي (بارندگي) و سيلاب هاي حاصل عملكرد سيستم حوزه آبريز ، براي دستيابي به مدل سيلاب خيزي ميباشد . در اين مقاله، نوع نگرش مبتني بر استفاده از علم شناختي بر اجزاء روابط و چگونگي عملكرد و عوامل موجود در محيط طبيعي است كه بطور پيچيده با همديگر عمل مي‌نمايند و برآيند آنها در مشاركت با رگبارها ، سبب ساز بروز سيل با شدت هاي مختلف در گستره تحقيق مي‌گردد. در واقع، تبيين عوامل منابع محيطي باطبيعت كثرت داده‌ها ، چگونگي پيوند عناصر متكثر در يك نظام قانونمند را مورد تجزيه و تحليل قرار داده است . اين پروسه ، حركت از پوسته پديده هيدرولوژيكي (بيان آماري) به هسته آن (فرآيند و كميت و كيفت سيل)را به عنوان فرض مسئله مدنظر داشته است. با انتخاب و تعيين معيارهاي ويژه برابربا استانداردهاي موجود، استنتاج نتايج حاصل از تحقيق (حوزه آبريز سقزچاي) پيامدهاي بنيادي و كاربردي را در توسعه منابع آبي در پي خواهد داشت.

رهيافت مدل با تعيين مناطق خرد(سايت هاي هم‌پتانسيل)عكس‌العمل آنها را به رگبارهاي مختلف مورد بررسي قرار مي دهد.

نتايج و رهيافت هاي مدل:

-شناخت دقيق از واكنش سيستم عامل درهر دو وضعيت ميكرو (واحدهاي هم‌پتانسيل) و ماكرو (واحدهاي هيدرولوژي) در مقابل عامل اساسي مولدسيل (رگبارها در فركانس هاي زماني) شناختي نوين ازفرآيند سيل را محقق مي‌كند.

- خصيصه اصلي مدل و نتايج بدست آمده از آن ، تعيين مقادير **CN** (عامل ناشناخته رواناب) مي باشدكه شناخت مناسبي ازعمق رواناب را در عرصه تحقيق بدست مي دهد .

- تعيين مقادير **CN** با معرفي توابع رياضي بدون رجوع به جداول و گرافهاي موجود در روش كلاسيك امكان‌پذيرمي گردد.

- چهار معادله رياضي در رابطه با مجموعه پوشش گياهي و كاربري اراضي به عنوان پارامترهاي متغير مستقيم در برآورد**CN** در شرايط مختلف هيدرولوژي خاك منطقه مورد تحقيق ارائه گرديده اند.

- چهار معادله رياضي در رابطه با شيب بعنوان متغير مستقل در رابطه با وضعيت پوشش گياهي در چهار شرايط مختلف هيدرولوژيكي خاك منطقه مورد تحقيق ارائه گرديده اند.

- تجزيه و تحليل شماره منحني خاكها در چهار شرايط مختلف ودر ۸۵۵ واحد هم پتانسيل سيلاب موردتجزيه و تحليل قرار گرفته‌اند.

[1] - دانشجوي دكتري مهندسي منابع آب وهيدرولوژي دانشگاه آزاد اسلامي- واحد علوم و تحقيقات.

[2] - عضو هيئت علمي دانشگاه شهيد چمران و دانشگاه آزاد اسلامي

[3] - عضو هيئت علمي واحد علوم وتحقيقات - دانشگاه آزاد.

- شبيه سازي هيدروگراف سيل در واحدهاي هيدرولوژيك و كل حوزه آبريز سقزچاي انجام شده است.

٢-تبعات كاربردي مدل

- تعميم و توسعه روش **CN** جهت بهبود كيفيت اجرائي آن از نظر سرعت و دقت در فرموله نمودن عوامل در چهار شرايط متفاوت گروه هاي مختلف خاك.

- نتايج راهبردي حاصله از بررسي ، مي‌تواند مديريت توسعه و پايداري منابع آب را بهبود بخشد . ديگر كاربرد مهم مدل آن است كه رديابي و پايش در منابع محيطي و تعيين پتانسيل سيلاب رادر هر مقطع از زمان امكان پذير نمايد . براي تحقق اهداف بررسي از نرم افزارهاي مختلف و برنامه نويسي در محيط(**Visual Basic**) تحت عنوان مدل تعيين شدت سيل خيزي مناطق) **(Determination of Areas Flooding Intensity** يا مدل **(DAFI)** استفاده شده است.

واژه هاي كليدي : منابع محيطي،سيستم عامل(حوزه آبريز)،تابع ورودي،تابع خروجي ،شدت سيل خيزي، تجزيه وتحليل حساسيت مدل.كاليبراسيون مدل ،

مقدمه

منابع محيطي به عنوان يك سيستم عامل پويا ، مجموعه اي بسيار عظيم و درهم تنيده ازمتغيير ها و پارامترهاي گوناگوني مي باشند كه در طول عمر زمين و در يك فرآيند منظم و تدريجي عوامل پايدار وشرايط جوي بوجود آمده اند. بنابراين نخست بايددر كشف ابعاد آنها بعنوان اجراي تشكيل دهنده يك سيستم طبيعي و تأثير پذيري هر يك از عوامل را در تعامل و همكاري در چرخه هيدرولوژي مورد كنكاش و بررسي قرار داد . نتيجه امر نيز بعد از تست نمودن عوامل محيطي در اين تحقيق پذيرفته شده است . با تفكر فوق وتعهد به آن عملكرد بررسي حاضرچالشي بوده است در باز نمودن افق هاي جديد و برحسب شرايط زماني كه به تعيين ابعاد فرآيند سيل خيزي مناطق منجر گرديده است . نتيجه حاصل از آن به صورت روابطي براساس مدل هاي رياضي و پارامتريك درباره حدود عوامل بوجود آورنده سيل به عنوان كنش و واكنش در شرايط زماني و مكاني مختلف نشان داده شده است ، بنابراين نتيجه عملكرد مدل بطور سيستميك مبين آنچه كه در طبيعت رخ مي دهد ، ميباشد . گزينش مناسب از داده هاي طبيعي مدل در واقع ملهم از روش SCS بوده است و در مراحل مختلف تحقيق ،چهارچوب روش فوق مدنظر بوده است. پارامترهاي مستقل از منابع محيطي شامل (فيزيوگرافي ، پوشش گياهي و كاربري اراضي) بعنوان متغير هاي مستقل منطقه موردبررسي در چهارحالت هيدرولوژيك خاك مدنظرقرار گرفته اند. پس از كد بندي و پردازش اطلاعات در سيستم (GIS) خروجي آن به مدل معرفي شده است و امكان تجزيه و تحليل داده هاوبرازش معادلات رياضي فراهم شده است .

دراين بررسي روش SCS براي حوزه مورد نظر توسعه و تعميم داده شده وروابط آنها به صورت پارامتريك ارايه شده اند . باعنايت به عملكرد وفلوچارت ارايه شده در واقع اين مدل بينابين مدلهاي قطعي و كامل ميباشد (منبع شماره ۱۴). مقاله حاضر در واقع كنش و واكنش سيستم طبيعي حوزه (سيستم عامل) را در مقابل كوچكترين تغييرات بارش (تابع ورودي)در رابطه با سيلاب (تابع خروجي) مورد تجزيه وتحليل قرار مي دهد . به لحاظ اهميت منابع آب ، شناخت پديده سيلاب و مؤلفه هاي آن حوزه سفزچاي براي تحقيق انتخاب شده است .

اهداف تحقيق

كشور ما ايران از مناطق خشك و نيمه خشك كره زمين است و بجز بخش شمال كشور و دامنه ها و درههاي البرز و زاگرس (ميكرو كليماها) اغلب داراي آب و هواي خشك بوده و با بارش كم همراه است . از اينرو منابع آب در كشورهائي نظير ايران از عمده ترين محدوديتها و عوامل بازدارنده در استراتژي و برنامه ريزي كوتاه مدت و بلند مدت در امر توسعه پايدار تلقي مي گردد .

هدف تحقيق بررسي و ارزيابي مدل شدت سيل خيزي بااستفاده از فن آوري روز درتحليل وتعيين مقادير CN (شماره منحني گروه هاي خاك) با استفاده از اطلاعات منابع محيطي به منظورتعيين شدت سيل خيزي بشرح ذيل مي باشد .

الف - شناخت منبع محيطي

۱- شناخت منابع محيطي به عنوان يك سيستم عامل پويا و گزينش مناسب از داده هاي طبيعي بعنوان متغير هاي مستقل منطقه تحقيق (فيزيوگرافي ، پوشش گياهي و خاك) درجهت اهداف بررسي ، بعنوان گام نخست در نظرگرفته شده است .

۲- تعيين توابع رياضي و پارامتريك برحسب خصوصيات فيزيكي عناصر به عنوان كنش و واكنش مكاني منطقه تحقيق ،گام بعدي بوده است .

۳- بررسي واكنش واحد هاي هم پتانسيل وتعامل آنها (واحد هاي هيدرولوژيك وكل منطقه مورد تحقيق) به بارش در رابطه با سيل و مؤلفه هاي سيلخيزي از اهداف عمده تحقيق بوده است .

ب - سامان دادن اطلاعات واگرا بمنظور همگرايي آنها در رابطه با هدف تحقيق.

۱- بر اساس فرآيند كلي و ضوابط و شرايط حاكم بر مدل ارايه شده، توليد اطلاعات از پارامترهاي دخيل و تأثيرگذار (تجزيه اطلاعات و توليد اطلاعات جديد) مدنظربوده است.

۲- تركيب اطلاعات شامل داده هاي واقعي از گستره تحقيق ، تابع ورودي (دادههاي جوي) و تابع خروجي (دبي) در اين بررسي موردنياز بوده است.

ج - هدف عمده

۱- ساده نمودن و پيراستن و نظم دادن (دادهاي تجزيه وتحليل شده) به منظور شناخت اجزاء در رسيدن به حكم استقراء و

بكارگيري منطقي داده هاي جزيي د ر مدل (DAFI) از مرحله اصلي اهداف تحقيق بوده است.

۲-تعيين مناطق هم پتانسيل سيلاب و توزيع مكاني آن در كل منطقه .

۳- تعميم دادن نتايج حاصل از مدل به شش واحد هيدرولوژي وكل منطقه پس از مراحل ذيل انجام گرديده است .

مراحل تجزيه وتحليل حساسيت و آزمون آماري :

- آناليز حسا سيت مدل به ضريب روانآب(C)كه تابعي از سه عامل بارش (P) ،كاهش اوليه (Ia)و شماره منحني گروه هيدرولوژي خاك (CN) مي باشد ، انجام پذيرفته است .

- CN مدل با شماره منحني هاي (CN) هيدروگراف سيلاب واقعي در منطقه مورد تحقيق كاليبره شده است.

- شبيه سازي پارامتر هاي هيدروگراف سيلاب بر اساس داده هاي واقعي و نتايج حاصل از مدل وعوامل ساخت فيزيكي منطقه در شش واحد هيدرولوژيك وكل منطقه تحقيق انجام شده است.

مواد و روش ها

روش مطالعه در شناخت ويژگيهاي منابع محيطي حوزه آبريز سقزچاي براساس اندازه گيري وطبقه بندي متغير هاي ناشي از كاركرد اجزاء اعوامل محيطي ، به منظور تدوين اطلاعات ورودي واقعي به مدل بوده است. لازم به توضيح است براي سنجش كميت هاي موثردررفتارحوزه آبريز ، برابر با استانداردهاي موجود (كميته استاندارد صنعت آب - وزارت نيرو)،استاندارد روش scs ايالات متحد امريكا واستاندارد مؤسسه آب وخاك كشور، انتخاب و نتايج حاصل از اعمال آن به عنوان تعيين شاخص كمي در تعيين مقادير مد نظر بوده است.

روش بررسي و تحقيق منابع محيطي

مطالعه و تحقيق فيزيوگرافي منطقه

حوزه آبريز سقزچاي با وسعت ۱۱۹۲۲۵/۹ هكتار در بخش باختري حوزه آبريز زرينه رود و در مختصات جغرافيايي ً۳۶، َ۲۶ ، °۴۵ تا ً۵۶ ، َ۲۶ ، °۴۶ طول خاوري و در ً۲۲، َ۵۹ ، °۳۵ تا ً۴۲، َ۲۳ ، °۳۶ عرض جغرافيايي واقع شده است . حوزه سقزچاي با عنايت به شبكه هيدروگرافي ، وضعيت كاربري اراضي ، زمين شناسي سطحي و عوامل توپوگرافي به شش واحد هيدرولوژيك تقسيم گرديده است . در نقشه پيوستي شماره (۱) موقعيت ، ترتيب واحدهاي هيدرولوژيك وويژگيهاي مربوط به شكل ظاهري حوزها ارايه و معيارهاي سنجش عوامل فيزيكي به تفكيك واحدهاي به شرح زير مي باشد . شيب متوسط وزني شش واحد هيدرولوژي به ترتيب ۲۵/۴۱و۲۶/۵و۲۴/۶۵و۱۷/۵۳و۲۷/۲و۲۱/۷۱وزمان تمركز (روش چاو ، منابع(۱۱،۲۶)در واحدها به ترتيب ۴/۲۲و۶/۷۴و۳/۹۴و۲/۱و۱/۵و۳/۰۴ مي باشند.

بررسي منابع خاك و قابليت اراضي

بررسي منابع شامل تعيين محدوده هاي مربوط به منابع اراضي، خصوصيات آنها و تهيه نقشه هاي مربوطه همراه با تعيين درجات تناسب اراضي براي انواع كاربري هاي اصلي بوده است . در حقيقت اجزاء واحدهاي اراضي به عنوان واحد نقشه در اين تحقيق انتخاب گرديده اند . تعيين مشخصات ، محدوديت ها و چگونگي تناسب اراضي در محدوده هر يك از اجزا، واحدهاي اراضي انجام شده است . هر يك از اجزا،واحدهاي اراضي شامل محدوده هايي است كه از نظر قابليت استفاده و درجه تناسب براي هر يك از انواع استفادههاي اصلي داراي مشخصات نسبتاً يكساني مي باشند . جمعاً ۷ تيپ اراضي (Type Unit) و ۱۱ واحد اراضي (Land Unit) و ۲۲ واحد اجزاء اراضي (Land Component) در منطقه مورد تحقيق مشخص و تعيين گرديده است (استاندارد مؤسسه آب وخاك كشور).

۳-۱-۲- بررسي وضعيت پوشش گياهي منطقه

بـراي تعيـين وضـعيت مراتـع از روش پوشـش تـاجي (Canopy Coverage) كه از تلفيق چند روش ، از جمله سازمان حفاظت خاك امريكا،(منبع شماره ۳۰) و روش سه نقطه اي استفاده شده كـه شـامل يـك سلسـله محاسـبات دقيق رياضي و آماري است . براي اعمال اين روش ۱۳تيـپ پوشش گياهي درمنطقه تحقيق شناسـايي ودرصـد آن نيـز مشخص گرديده است .

۴-۱-۲- تجزيه و تحليل تابع ورودي سيستم (بارش)

تعيين عوامل تابع ورودي سيسـتم بـا تأكيـد بـر بارشـهاي جوي بعنوان عامل اصلي خارج از سيستم عامـل در منطقـه مورد تحقيق از اهداف اصلي بخش شناسايي محسوب مي گردد . در اين بررسي ، به تعيين پارامترهـاي مـوثر عوامـل هواشناسي در فرآيند توليـد سـيلاب و شناسـايي آن اقـدام گرديده است . تجزيه و تحليل بارندگي كوتاه مدت (شـدت و مـــدت و فراوانـــي) بعنـــوان عامـــل مـــؤثر در پديـــده هيدرولوژيك منطقه در دوره برگشت هاي صدساله وپنجـاه ساله وده ساله مورد بررسي و ارزيابي قرارگرفته و به ترتيب ۷/۷۱ و۷/۰۳ و۳/ ۵ برآورد شده است (منبع شماره ۱۶،) .

تجزيه و تحليل تابع خروجي سيستم (دبي)

هدف از تجزيه و تحليل تابع خروجي سيستم در واقع برآورد و ارزيابي پارامترها در بررسي سيلابهاي تصادفي از اطلاعات آمار دبي روزانه در دسترس بوده است. براي اين منظور يك سري از اطلاعات دبي خروجي روزانه از ايستگاههاي سقزچاي و پنبه دان در محدوده تحقيق (در شرايط متوسط رطوبتي) انتخاب گرديده اند . به موازات اين كار ، بارندگي مولد اين سيلابهادر ايستگاههاي مجاور حوزه استخراج شده اندتا عملاً بتوان مقادير سيلاب و حجم توليدي و دبي پايه را از هم تفكيك نمود. در نتيجه اين بررسي ها دوازده شماره منحني(CN)از دوارده سيلاب را براي كاليبراسيون مدل فراهم گرديده است .

شبيه سازي شدت سيل خيزي

ساختار مدل

در طراحي ايـن مـدل كـه بـر اسـاس حـل مسـئله شـدت سيل‌خيزي مناطق در حوزه تحقيق سقزچاي تدارك ديـده شده است ، با در نظر گـرفتن كميـت و كيفيـت نيـاز داده هاي اوليه ، در مرحله نخست به تعريف مسئله (Define the Problem) پرداخته شده است . مدل معرفـي شـده در واقع نماينده ساده يك سيستم تركيبي است كه ساختار آن تركيبي از مـدلهاي (Deterministic و Complete)مي باشد.داد هاي رقومي در سيسـتم GIS مـورد ارزيـابي قرار گرفته‌اند كه در اين رابطه به اجمال فرآيند و چگـونگي تلفيق داده ها ارائه گرديده است . ساختار مدل از سه پيكره اطلاعاتي مستقل از هم بعنوان ورودي داده‌ها تشكيل شـده اسـت و مطالـب ارائـه شـده و چگـونگي طبقـه‌بنـدي آنو سازماندهي داده ها و تنظيم آنها از يـك برنامـه بـه برنامـه ديگر در چارچوب روش مدل SCS پيش بيني و اجرا شده است. الگاريتم مـدلينگ (شـكل شـماره ۱-۱) ارايـه شـده است.

داده هاي عوامل مرفومتريك

ساختار هر حوزه آبريز به لحاظ ويژگيهاي ساخت فيزيوگرافيك با ديگر حوزه ها كاملاًمتفاوت بوده و از عوامل اوليه در شناخت و بررسي هر پديده طبيعي مي باشد. بطوريكه شيب ، جهت ، ارتفاع و ساير پارامترهاي فيزيكي از قبيل زمان تمركز و مساحت در شكل گيري سيماي طبيعي يك سيستم موثر بوده و تعامل آنها در كنش و واكنش عوامل نسبت به منابع طبيعي و نحوه تقسيم و توزيع منابع ، واجد ارتباط سيستماتيك مي‌باشند . مجموعه شرايط فوق ، بستر مناسب و تناسب لازم را براي بوجود آوردن تنوع زيست محيطي و منابع آبي ايجاد مي‌كند و بررسي نتايج حاصل از همكاري عناصر تشكيل دهنده آن ، محور اصلي در اين مقاله بوده كه به آن پرداخته شده است . هر يك از عوامل فوق سهم عمده اي در تعيين متغير گروههاي هيدرولوژيك خاكها دارند . از اينرو اطلاعات شاخص(درصد شيب) بعنوان يكي از عوامل مرفومتريك در اين مدل به هشت كلاس طبقه بندي شده است . كدهاي آن به ترتيب ارزش مستقل كلاسهاي شيب در جدول شماره (۱-۳) ارائه شده اند (منابع شماره ۱ و۲۳) .

جدول ۱- كد هاي طبقات شيب براي مدل سازي

طبقات شيب	۰-۲	۲-۵	۵-۸	۸-۱۲	۱۲-۱۵	۱۵-۳۰	۳۰-۶۰	۶۰ <
كد شيب	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸

بر اساس اطلاعات بدست آمده در خصوص رابطه شيب با ضريب سرعت ، از روشهاي كلاسيك برازش (Curve Fitting) روش حداقل مربعات (Least Squeares) استفاده شده است. با تعميم ضريب سرعت در چهار گروه هيدرولوژيك خاك و اثرگذاري آنها در تعيين مقادير گروه هيدرولوژيك خاكها ، معادلات در چهار شرايط مختلف خاك (A,B,C,D) ارائه گرديده‌اند.

كاربري اراضي وعامل خاك

كاربر ي اراضي و اجزاي واحد اراضي بصورت پارامتريك يا به عنوان يك متغير مستقل ، براساس استادارد روش scs (منبع شماره ۳۰)در اين مدل درانتخاب گرديده است . بر اساس معيارهاي روش شناختي در اين مدل براي رديابي و شناسايي پتانسيل بالقوه گروه هاي هيدرولوژيك ، وضعيت خاك با توجه به استانداردهاي موجود طبقه بندي آنها در چهار شرايط مختلف انجام پذيرفته است. براي هماهنگي بيشتر ، هفت تيپ اراضي Type Unit ، يازده واحداراضي (Land Unit) و بيست و دو واحد اجزاي اراضي در منطقه مورد تحقيق شناسايي شده اندوترتيب قرار گرفتن آنهابشرح ذيل مي باشند.

۱-گروه هاي هيدرولوژيكي D شامل (M1-2 .M2-1 . M2-2 . M2-3 . H1-1 . M1-3) .

۲-گروه هاي هيدرولوژيكي C شامل (C1-1 . C1-2 . C1-3 ، H1-2 ، H1-2 ، H1-3 ، H2-3 ، T2-1 ، T2-2 . H2-2 ، T1-2) .

۳-گروه هاي هيدرولوژيكي B شامل (P2-2. ، M1-3 .P2-1)

۴-گروه هاي هيدرولوژيكي A شامل (CF1-1 . X1-1) مي باشند (منابع شماره ۵،۱۰ ، ۱۱ ،۲۳و۳۰).

داده هاي پوشش گياهي

پارامتر پوشش گياهي يكي از متغيرهاي مستقل در برآورد ابعاد مدل بوده است . اين عامل به لحاظ نوع بهره برداري و دخالت بي رويه در آن ، دستخوش تغييرات بسيار زيادي است . از اين رو حساسيت آن بعنوان يك پارامتر تأثيرگذار در مقدار CN محسوس بوده و در نهايت عامل مهمي درسيل خيزي مناطق محسوب مي گردد .

در حوزه آبريز مورد تحقيق ، ۱۳ تيپ پوشش گياهي و ۳ تيپ اراضي زراعي كه شامل زراعت آبي با حرفW. زراعت ديم با حرف D . زراعتهاي ديم و آبي با حروفWL . و تيپ اراضي شهري با City ، بر اساس وويژگي هاي در صدپوشش تنظيم وكدگذاري و به مدل معرفي شده اند . تراكم درصد پوشش گياهي به ترتيب دركد هاي ۱برابر۷۵-كد۲برابر۶۰-كد۳برابر۶۵-كد۴برابر۴-كد ۵برابر۵۳-كد ۶برابر۵۰/۵-كد ۷برابر۳۸/۴-كد۹برابر۵۸/۶-كد۱۰برابر۵۶/۷-كد۱۱برابر۶۲/۲-كد۱۲برابر۵۸/۸-كد۱۳برابر۴۰/۸-كد ۱۴برابر۳۷/۹-كد ۱۵برابر۶۹/۴-كد۱۶برابر۳۸-كد۱۷برابر۲۲/۵مي باشند.

تجزيه وتحليل حساسيت وكاليبراسيون مدل

محاسبه ضريب **C** در منطقه مورد بررسي

(۱) $Po \leq P \langle Ps$ وقتي كه

$$C = \frac{\left[1 - \frac{\lambda}{P}\left(\frac{1000}{CN} - 10\right)^2\right]}{1 + \frac{(1-\lambda)}{P}\left(\frac{1000}{CN} - 100\right)}$$

(۲) $P \geq Ps$ وقتي $C = 1 - \frac{1}{P}\left(\frac{1000}{CN} - 10\right)$

معمولاً λ را برابر 0.25 در نظر مي گيرد . Ia را از بارش مي توان تخمين زد. قبل از اينكه يك رگبار شروع به رواناب (جريان سطحي)نمايد مقدار $S^{/}$ در اين ترم با Q و P و Ia و با درنظر داشتن معادله (۱) به دست مي آيد .

تجزيه و تحليل حساسيت مدل

در رابطه با تجزيه وتحليل حساسيت مدلينگ اغلب اين سوال مطرح مي شود كه تغييرات واقعي مقادير CN ، P ، λ چه حدودي بايد باشند ؟ چه ميـزان از تغييـرات را بايد بپذيريم ؟ براي ارايه پاسخگويي بـه دو سـؤال فـوق ، تجزيـه و تحليـل حساسـيت برمبنـاي اصـول و روشـهاي رياضي دركنترل صحت ودقت ارايه شده است .

مقدار(C) تابعي از λ و P و CN مـي باشـد .بـادر نظـر داشتن $\frac{\partial c}{\partial \lambda}$ و $\frac{\partial c}{\partial p}$ و $\frac{\partial c}{\partial CN}$ مشتق جزئـي از C نسـبت به λ ,P و CN آناليز حساسيت انجـام پذيرفتـه اسـت. ديفرانسيل كل dc مطابق با افـزايش $d\lambda$ و dp و dCN ، مي تواند فيزيكي باشد و با كل تغييرپذيري C كه ناشـي از تغيير پذيري λ و P و CN هستند در قلمـرو CN و P و λ تفسير ميشود .

$$dc = \frac{\partial c}{\partial \lambda} d\lambda + \frac{\partial c}{\partial P} dp + \frac{\partial c}{\partial CN} dCN \qquad (۳)$$

(۴)

$$\frac{dc}{C} = \left(\frac{\partial \lambda}{\partial \lambda}\frac{\lambda}{C}\right)\frac{\partial \lambda}{\lambda} + \left(\frac{\partial c}{\partial p}\frac{p}{c}\right)\frac{dp}{p} + \left(\frac{\partial c}{dCN}\frac{CN}{C}\right)\frac{dCN}{CN}$$

(۵)

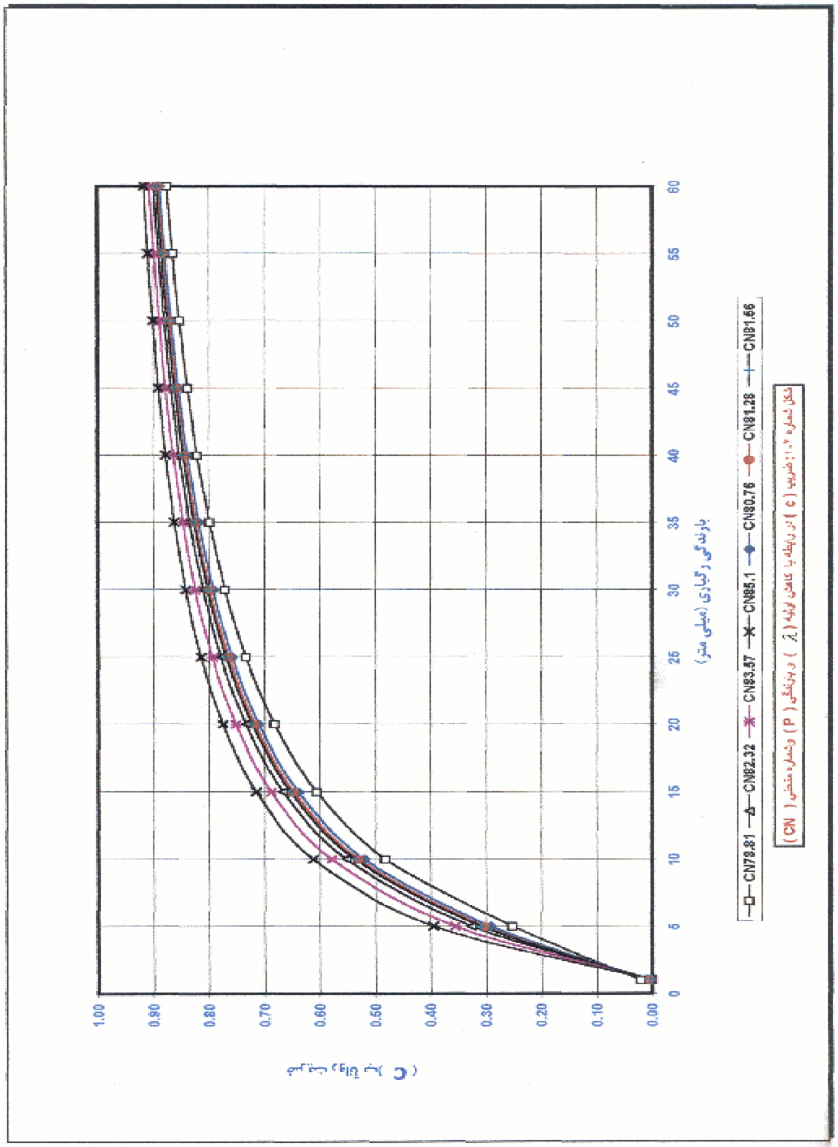
$$\frac{\partial c}{\partial \lambda}\frac{\lambda}{c} = \frac{\frac{Po}{p}\left[1 + \frac{2(1-\lambda)}{\lambda}\frac{Po}{p} - \frac{2-\lambda}{\lambda}\left(\frac{Po}{P}\right)^2\right]}{\left(1-\frac{Po}{P}\right)^2\left(1+\frac{1-\lambda}{\lambda}\frac{Po}{p}\right)}$$

$$\frac{\partial c}{\partial p}\frac{p}{c} = \frac{\frac{1}{\lambda}\frac{Po}{P}\left[1+\lambda+(1-\lambda)\frac{Po}{P}\right]}{\left(1-\frac{Po}{P}\right)\left(1-\frac{1-\lambda}{\lambda}\frac{Po}{P}\right)} \qquad (۶)$$

$$\frac{\partial c}{\partial cn}\frac{CN}{c} = \frac{\left(\frac{po}{\lambda}+10\right)\left[\frac{1+\lambda}{p} + \frac{1-\lambda}{\lambda}\left(\frac{po}{p}\right)^2\right]}{\left(1-\frac{Po}{P}\right)\left(1-\frac{1-\lambda}{\lambda}\frac{Po}{P}\right)} \qquad (۷)$$

جدول شماره ۲-۳: ضریب (c) در رابطه با کاهش اولیه (λ) و بارندگی (P) وشماره منحنی (CN)

100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	P
1	0.083	0.038	0.023	0.015	0.010	0.007	0.004	0.002	0.001	1
1	0.474	0.286	0.189	0.130	0.091	0.063	0.041	0.024	0.011	3
1	0.643	0.444	0.318	0.231	0.167	0.118	0.079	0.048	0.022	6
1	0.730	0.545	0.412	0.310	0.231	0.167	0.114	0.070	0.032	9
1	0.783	0.615	0.483	0.375	0.286	0.211	0.146	0.091	0.043	12
1	0.818	0.667	0.538	0.429	0.333	0.250	0.176	0.111	0.053	15
1	0.844	0.706	0.583	0.474	0.375	0.286	0.205	0.130	0.063	18
1	0.863	0.737	0.620	0.512	0.412	0.318	0.231	0.149	0.072	21
1	0.878	0.762	0.651	0.545	0.444	0.348	0.255	0.167	0.082	24
1	0.890	0.783	0.677	0.574	0.474	0.375	0.278	0.184	0.091	27
1	0.900	0.800	0.700	0.600	0.500	0.400	0.300	0.200	0.100	30
1	0.908	0.815	0.720	0.623	0.524	0.423	0.320	0.216	0.109	33
1	0.915	0.828	0.737	0.643	0.545	0.444	0.340	0.231	0.118	36
1	0.921	0.839	0.752	0.661	0.565	0.464	0.358	0.245	0.126	39
1	0.926	0.848	0.766	0.677	0.583	0.483	0.375	0.259	0.135	42
1	0.931	0.857	0.778	0.692	0.600	0.500	0.391	0.273	0.143	45
1	0.935	0.865	0.789	0.706	0.615	0.516	0.407	0.286	0.151	48



شکل شماره ۲: ضریب (c) در رابطه با کاهش اولیه (λ) و بارندگی (P) و شماره منحنی (CN)

جدول شماره ۱-۴: حساسیت ضریب رواناب (C) به نسبت کاهش اولیه(λ)

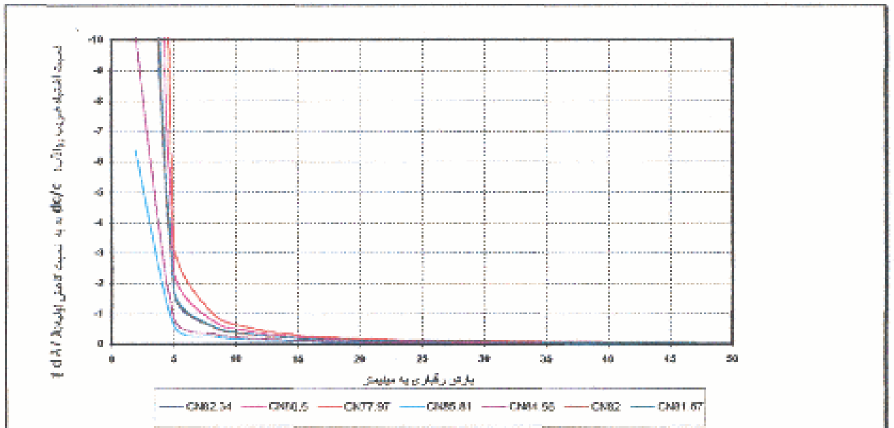
UNIT-1	UNIT-2	UNIT-3	UNIT-4	UNIT-5	UNIT-6	TOTAL	P
82.34	80.5	77.97	85.81	84.66	82	81.67	
-26.874	-49.514	-92.812	-6.349	-10.127	-28.007	-29.728	2
-1.73	-2.60	-3.49	-0.65	-0.90	-1.78	-1.85	5
-0.598	-0.819	-1.084	-0.257	-0.342	-0.612	-0.632	8
-0.317	-0.422	-0.543	-0.148	-0.191	-0.324	-0.333	11
-0.204	-0.266	-0.337	-0.1	-0.127	-0.208	-0.214	14
-0.147	-0.188	-0.236	-0.075	-0.094	-0.149	-0.153	17
-0.113	-0.143	-0.176	-0.059	-0.073	-0.115	-0.117	20
-0.091	-0.114	-0.14	-0.049	-0.06	-0.092	-0.094	23
-0.076	-0.094	-0.114	-0.041	-0.051	-0.077	-0.078	26
-0.064	-0.08	-0.096	-0.036	-0.044	-0.065	-0.067	29
-0.056	-0.069	-0.083	-0.031	-0.038	-0.057	-0.058	32
-0.049	-0.061	-0.073	-0.028	-0.034	-0.05	-0.051	35
-0.044	-0.054	-0.064	-0.025	-0.031	-0.045	-0.046	38
-0.04	-0.049	-0.058	-0.023	-0.028	-0.04	-0.041	41
-0.036	-0.044	-0.052	-0.021	-0.025	-0.037	-0.038	44
-0.033	-0.04	-0.048	-0.019	-0.023	-0.034	-0.034	47

جدول شماره ۲-۴ : حساسیت ضریب رواناب (C) به بارش رگباری (P)

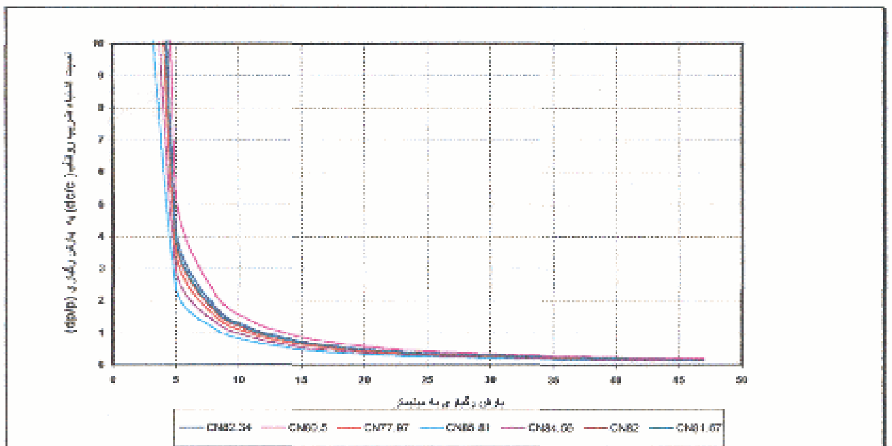
UNIT-1	UNIT-2	UNIT-3	UNIT-4	UNIT-5	UNIT-6	TOTAL	P
82.34	80.5	77.97	UNIT-4	84.56	82	81.67	
44.137	70.188	31.251	17.313	23.912	36.901	39.266	2
4.38	5.579	3.593	2.486	3.053	3.959	4.102	5
1.89	2.316	1.598	1.165	1.39	1.735	1.788	8
1.147	1.379	0.984	0.736	0.866	1.061	1.09	11
0.808	0.96	0.7	0.532	0.621	0.751	0.771	14
0.619	0.73	0.539	0.415	0.481	0.577	0.591	17
0.499	0.585	0.437	0.339	0.391	0.467	0.478	20
0.418	0.487	0.367	0.286	0.329	0.391	0.4	23
0.358	0.417	0.316	0.247	0.284	0.336	0.344	26
0.313	0.364	0.277	0.217	0.249	0.294	0.301	29
0.278	0.322	0.248	0.194	0.222	0.262	0.267	32
0.25	0.289	0.222	0.175	0.2	0.235	0.24	35
0.227	0.262	0.202	0.16	0.182	0.214	0.218	38
0.208	0.24	0.185	0.147	0.167	0.196	0.2	41
0.192	0.221	0.17	0.136	0.154	0.181	0.185	44
0.178	0.204	0.158	0.126	0.143	0.168	0.171	47

جدول شماره ۲-۴ : حساسیت ضریب رواناب(C) به شماره منحنی مختلف (CN)

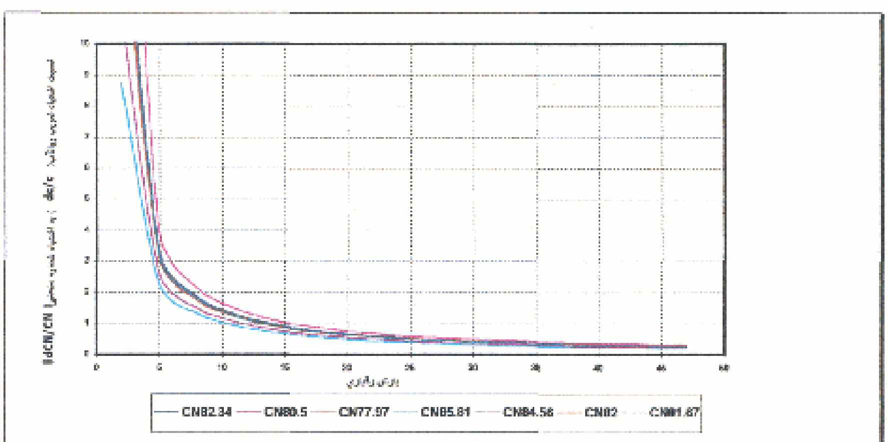
UNIT-1	UNIT-2	UNIT-3	UNIT-4	UNIT-5	UNIT-6	TOTAL	P
82.34	80.50	77.97	85.81	84.56	82.00	81.67	
15.975	23.686	14.317	8.741	10.892	14.761	15.431	2
3.343	3.974	3.226	2.301	2.648	3.157	3.233	5
1.858	2.155	1.810	1.322	1.502	1.760	1.798	8
1.286	1.477	1.258	0.927	1.048	1.219	1.244	11
0.983	1.124	0.963	0.713	0.806	0.932	0.951	14
0.795	0.906	0.781	0.580	0.653	0.755	0.770	17
0.668	0.760	0.656	0.489	0.549	0.634	0.646	20
0.576	0.654	0.566	0.422	0.474	0.547	0.557	23
0.506	0.574	0.497	0.371	0.417	0.480	0.490	26
0.451	0.511	0.444	0.332	0.372	0.428	0.437	29
0.407	0.461	0.401	0.300	0.336	0.387	0.394	32
0.371	0.420	0.365	0.273	0.306	0.352	0.358	35
0.341	0.385	0.335	0.251	0.281	0.323	0.330	38
0.315	0.356	0.310	0.232	0.260	0.298	0.305	41
0.293	0.331	0.288	0.216	0.242	0.278	0.283	44
0.274	0.309	0.269	0.202	0.226	0.260	0.265	47



شکل شماره ۱-۲: حساسیت ضریب رواناب (C) به نسبت کاهش اولیه (λ)



شکل شماره ۲-۲: حساسیت ضریب رواناب (C) به بارش رگباری



شکل شماره ۳-۲: حساسیت ضریب رواناب (C) به شماره منحنی مختلف (CN)

تجزيه و تحليل حساسيت مدل به (كاهش اوليه . بارندگي رگباري. شماره منحني رواناب) به ترتيب معادلات فوق در اشكال شماره(۱-۴تا ۳-۴) ارايه گرديده اند .

كاليبراسيون مدل

كاليبراسيون مدل دربخش نهائي بعنوان فيلتر مدل در نظر گرفته شده است . تشريح فرآيند مربوطه بشرح زيرمي باشد. بررسي جريان سيلابها و بارشهاي مولد آنها در ايستگاههاي پنبه دادن و پل سقز از سال ۱۳۵۴ لغايت ۱۳۷۰ مد نظر قرار گرفته است. بررسي هاي سري آماري نشان ميدهد كه در حوضه مزبور معمولاسيلابهاي بزرگ در ماههاي اسفند و ارديبهشت وفروردين به وقوع مي پيوندند . بطور تصادفي ۱۲ سيلاب بوقوع پيوسته در منطقه مورد تحقيق انتخاب گرديده اند. با رسم منحني سيلابهاو با جدا سازي جريان پايه از جريان هاي سطحي ابتدا حجم رواناب هاي سطحي مشخص شده اند.

باتوجه به محاسبات انجام شده مقدارCN از مدل برابر ۸۱/۶۷ بدست آمده است .۱۲ سيلاب مجرد و مستقل از هم موردبررسي قرار گرفته كه معدل CN آنها ۸۳/۶۶ وانحراف از معيار نمونه ها برابر با ۳/۹۰۲ محاسبه گرديده است . براي آزمون تفاوتهاي دو ميانگين حاصل از مدل و نمونه سيلاب از آزمون فرض صفر براي نمونه هاي كوچك در كاليبراسيونCN استفاده شده است . در آزمون فوق معمولاً فرض (هيچ اختلافي موجود نيست) مورد آزمون قرار مي گيرد كه آنرا فرض صفر نامند و با Ho نشان داده مي شود. فرض مخالف يا محتمل با Ha نشان داده مي شود . در صورتيكه درآزمون آماره هاي فوق بخواهيم فرض صفر را آزمون كنيم در اين حالت ميانگين جامعه (u) حاصل از مدل و ميانگين(uo) حاصل از نمونه گيرهاي سيلابها مي باشند . فرض مخالف صفر بشرح توابع زير خواهد بود .

(۱) آزمون فرض صفر H o : u = uo

(۲) فرض مخالف صفر Ha:u = uo

در فرض مخالف صفر ميانگين ها با همديگر متفاوت مي باشند. مقدار(RR = Regcted Region) براي فرض صفر از معادله (۳) محاسبه مي گردد .

$$T = \frac{\overline{X - Uo}}{6/\sqrt{n}} = \frac{83.66 - 81.67}{2.902/11} = 2.274 \quad (۳)$$

مقدار نمونه هاي تصادفي n =12 و انحراف از معيار 2.902 محاسبه شده است. مقدار T معادل 2.274 برآورد گرديده است . مقدار t استودنت در سطح $\frac{\alpha}{z}$ با توجه به درجه آزادي df =11 برابر $2.021\frac{t\alpha}{2}$ = مي باشد . بنابراين شرط ارائه شده در معادله شماره (۳) بر قرار نگرديده و در نتيجه فرض صفر پذيرفته مي شود o:u = (H uo) . بنابرآزمون فوق در سطح احتمال ۹۹/۷۵ درصد مقدار محاسبه شده در مدل با آمار تصادفي در برآورد CN تفاوت معني داري ندارند .

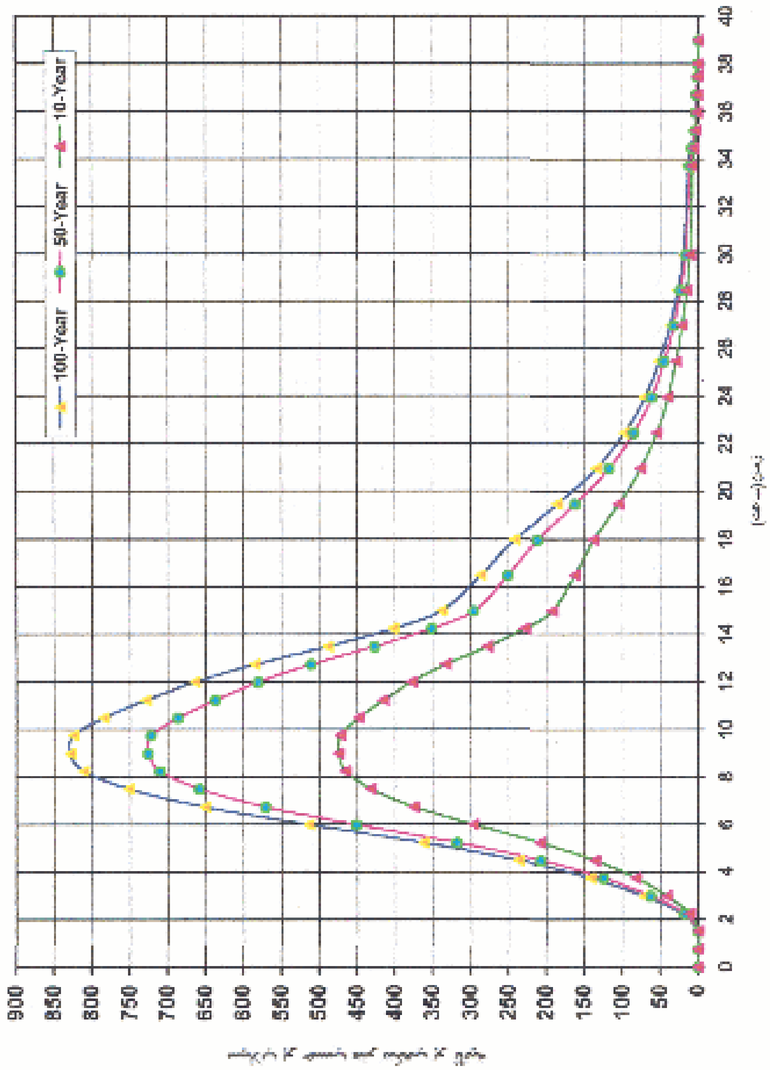
شبيه سازي هيدروگراف واحد و هيدروگراف سيلاب

شبيه سازي هيدروگراف واحد بدون بعد (Dimensionless Hydrograph) توسط ماكوس درسال ۱۹۵۷ ارائه گرديد كه محور طولهاي آن $\frac{T}{Tp}$ و محور عرض ها نيز به صورت $\frac{q}{qp}$ درجه بندي شده اند و بدون بعد ميباشند (منابع شماره۱۴ و۳۱) . شاخص هاي مد نظر ($A, \Delta D, tc, qp, tr, tb, tp$) بر مبناي روابط حاكم بر هيدروگراف سيلاب وبارندگي هاي رگباري مورد محاسبه و شبيه سازي هيدروگراف در دوره هاي بر گشت صدساله,پنجاه ساله .ده ساله (شكل شماره ۱-۵) براي حوزه آبريز سقز چاي با توجه پارامتر هاي فيزيكي حوزه (qp=33 ، D= 1.5 ، Tp= 7.5 ، Tc= 12.4) وميانگين وزني شماره منحني گستره تحقيق حاصل از مدل(CN=81. 67) محاسبه ارايه گرديده است.

جدول شماره ۱-۵ : محاسبه شبیه سازی هیدروگراف سیلاب در حوزه آبریز سقز چای

صد ساله

t/tp	q/qp	t/tp*tp	q/qp*qp	Ratio	Hour-6	S	Q	Hour_1	Hour_2	Hour_3	Hour_4	Hour_5	Hour_6	flood-hyd
0.00	0.000	0.000	0.000											0.00
0.10	0.030	0.749	0.996	0.0478	2.210	5.701	0.091	0.09						0.09
0.20	0.100	1.498	3.315	0.0720	3.330		0.460	0.30	0.46					0.76
0.30	0.190	2.247	6.299	0.5430	25.120		16.916	0.57	1.62	18.81				20.91
0.40	0.310	2.996	10.277	0.2179	10.080		5.116	0.93	2.90	62.71	5.09			71.63
0.50	0.470	3.746	15.581	0.0720	3.330		0.460	1.42	4.73	119.15	16.96	0.46		142.71
0.60	0.660	4.495	21.880	0.0471	2.160		0.065	1.99	7.16	194.40	32.23	1.52	0.08	237.39
0.70	0.820	5.244	27.185					2.47	10.06	294.74	52.58	2.90	0.28	363.03
0.80	0.930	5.993	30.831					2.80	12.50	413.89	79.72	4.73	0.53	514.17
0.90	0.990	6.742	32.820					2.99	14.18	514.23	111.95	7.16	0.87	651.37
1.00	1.000	7.491	33.152					3.02	15.09	583.21	139.08	10.06	1.32	751.76
1.10	0.990	8.240	32.820					2.99	15.24	620.64	157.74	12.50	1.85	811.16
1.20	0.930	8.989	30.831					2.80	15.09	627.11	167.92	14.18	2.30	829.40
1.30	0.860	9.738	28.511					2.59	14.18	620.84	169.62	15.09	2.61	824.92
1.40	0.780	10.488	25.859					2.35	13.11	583.21	167.92	15.24	2.77	784.61
1.50	0.680	11.237	22.543					2.05	11.89	539.31	157.74	15.09	2.80	728.89
1.60	0.560	11.986	18.565					1.69	10.37	489.14	145.87	14.18	2.77	664.02
1.70	0.460	12.735	15.250					1.39	8.54	426.43	132.30	13.11	2.61	584.37
1.80	0.390	13.484	12.929					1.18	7.01	351.18	115.34	11.89	2.41	489.01
1.90	0.330	14.233	10.940					1.00	5.95	288.47	94.98	10.37	2.19	402.95
2.00	0.280	14.982	9.283					0.84	5.03	244.57	78.02	8.54	1.91	338.91
2.20	0.207	16.480	6.862					0.62	4.27	206.95	66.15	7.01	1.57	286.57
2.40	0.147	17.979	4.873					0.44	3.16	175.59	55.97	5.95	1.29	242.40
2.60	0.107	19.477	3.547					0.32	2.24	129.81	47.49	5.03	1.09	186.99
2.80	0.077	20.975	2.553					0.23	1.63	92.18	35.11	4.27	0.92	134.35
3.00	0.056	22.473	1.857					0.17	1.17	67.10	24.93	3.16	0.78	97.32
3.20	0.040	23.972	1.326					0.12	0.85	48.29	18.15	2.24	0.58	70.23
3.40	0.029	25.470	0.961					0.09	0.61	35.12	13.06	1.63	0.41	50.92
3.60	0.021	26.968	0.696					0.06	0.44	25.08	9.50	1.17	0.30	36.56
3.80	0.015	28.466	0.497					0.05	0.32	18.19	6.78	0.85	0.22	26.41
4.00	0.011	29.965	0.365					0.03	0.23	13.17	4.92	0.61	0.16	19.12
4.50	0.005	33.710	0.166					0.02	0.17	9.41	3.56	0.44	0.11	13.71
4.60	0.004	34.459	0.133					0.01	0.08	6.90	2.54	0.32	0.08	9.93
4.70	0.003	35.208	0.099					0.01	0.06	3.14	1.67	0.23	0.06	5.36
4.80	0.002	35.957	0.066						0.05	2.51	0.85	0.17	0.04	3.61
4.90	0.001	36.707	0.033							1.88	0.68	0.08	0.03	2.67
5.00	0.000	37.456	0.000								0.51	0.06	0.01	0.58
		0.000	0.000									0.05	0.01	0.06
													0.01	0.01



شکل شماره ۱-۵: شبیه سازی هیدروگراف سیلاب در حوزه آبریز سقز چای

بحث و نتيجه گيري

در بيان كلي مدل مي توان به موارد ذيل اشاره نمود ، مدل ارائه شده ملهم از روش SCS بوده كه در مراحل مختلف تحقيق چارچوب روش فوق رعايت شده است . پارامترهاي مستقل از منابع محيطي شامل (فيزيوگرافي ، پوشش گياهي و كاربري اراضي) بعنوان متغيرهاي مستقل (عوامل دروني حوزه) باعامل بيروني آن (بارش) مورد تحقيق و بررسي قرارگرفته است. با تتبع درجزييات آنها (چهار وضعيت هيدرولوژيكي) مجموعاً هشت معادله رياضي از نوع درجه دوم حاصل اين بررسي بوده است . براي پردازش اطلاعات خروجي از سيستمGIS توابع فوق به مدل معرفي شده و امكان تجزيه و تحليل - محاسبات سيل خيزي دراين منطقه فراهم گرديده است . تحقق برآورد CNوپهنه بندي شدت سيل خيزي (در۸۵۵ واحد هم پتانسل) و تجزيه و تحليل محاسبات سيلاب در منطقه مورد تحقيق امكان‌پذير شده است .

پس از آزمون هاي اوليه (دررابطه با اصلاح و توسعه كدها) امكان برآورد و محاسبه CN در واحدهاي مختلف تعيين گرديده است . سپس براي صحت و سقم داده هاي مدل ، آناليز حساسيت در رابطه با C كه تابعي از پارامترCN ، P و λ مي باشد ، انجام گرديده است . نتايج حاصل از تحقيق بنيادي وكاربردي بررسي بشرح زير مي باشند .

الف- نتايج علمي رساله

۱-ارائه چهار معادله رياضي در رابطه با شيب - پوشش گياهي بعنوان روش جديد در تعيين (CN) از نتايج حاصل اين تحقيق مي با شد.

- معالات رياضي شيب باپوشش گياهي:

$y_A = -0.0112\, x^{\wedge 2}+0.7911\, x-0.2096$ (۱)

$y_B = -0.0063\, x^{\wedge 2}+0.4453\, x-0.11$ (۲)

$y_C = -0.004\, x^{\wedge 2}+0.2842\, x-0.2096$ (۳)

$y_D = -0.0022\, x^{\wedge 2}+0.1538\, x-0.0408$ (۴)

سهم شماره منحني از درصد شيب درهر واحد تحقيقاتي = Y

كد درصد شيب مناطق هم پتانسيل در هر واحد تحقيقاتي = X

۲- ارائه چهار معادله رياضي در رابطه با مجموعه پوشش گياهي وخاك بعنوان تعيين (CN)كه نو آوري در اين تحقيق بوده است .

- معالات رياضي مجموعه پوشش گياهي وخاك:

$y_A = 0.0002\, x^{\wedge 2}+0.533x + 84.919$ (۵)

$y_B = -0.0013\, x^{\wedge 2}-0.1608\, x+85.624$ (۶)

$y_C = -0.0004\, x^{\wedge 2}-0.1545\, x+90.555$ (۷)

$y_D = -0.00005\, x^{\wedge 2}-0.098\, x+91.076$ (۸)

مقدار CN در رابطه با مجموعه خاك و پوشش گياهي درهر واحدتحقيقاتي = Y

درصد تراكم پوشش گياهي مناطق هم پتانسيل در هر واحد تحقيقات = X

۳- پژوهش در روابط متقابل رياضي و فيزيكي مدل نشان مي دهد . وقتي F =1 باشد ، C= 0 خواهد بود . CN_0 دراين حالت برابر با CN يا (CN_0=CN=0) خواهد بود . وقتيكه P به بي نهايت ميل نمايد ، CN=۱۰۰ وC =1 مي شود .

۴- در بررسي بعمل آمده در تحقيق نشان داده شد كه در بارش هايي با تداوم زماني بيشترو با آزمون‌هاي شماره هاي منحني در منطقه تحقيق ، خطاي نسبي ضريب رواناب (dc/c) به dCN/CN ،d p/P و d λ / λ كمتر نسبت به آغاز بارش بوده است .

۵- از تحليل حساسيت چنين دريافت گرديده است كه هر چه مقدار CN كوچكتر باشد مقادير Q يا C حساسيت بيشتري به تغييرات يا اشتباهات در برآوردهاي واقعي λ و P و CN نشان مي دهند .

ب- نتايج كار بردي مدل

۱- براي اولين بار در ايران مدل (SCS(NRCSدر رابطه با برآورد مقاديرCN كه يكي از پارامتر شاخص و درعين حال پيچيده مي باشد در اين تحقيق بصورت معادله رياضي و فيزيكي در آمده است و اجراء و تعميم آن را در ديگر

حوزه هاي آبريز امكان پذير مي نمايد . در اين مدل از نظر نحوه محاسباتي مدلSCS توسعه داده شده است .

۲- نرم افزار محاسباتي DAFI براساس الگوريتم رياضي در محيط VBA طوري طراحي شده كه در عين سادگي با سرعت و دقت كافي كد داده ها را از فايل خروجي خوانده ونسبت به محاسبه CN بطور اتوماتيك عمل مي كند .

۳- مدل حاضراثر متقابل هر بارش را در رابطه با واكنش حوزه سقز چاي نسبت به سيلاب و سيل خيزي براحتي درگستره تحيقيق امكان پذير مي نمايد .

۴- در مقايسه بانرم افزار Tr55 كه توسط SCS در ارتباط با تعيين CNطراحي شده است ، اين مدل به طور قابل ملاحظه اي كاربردي تربوده ، اين امردر مقايسه با سايرمدل ها يك امتياز محسوب مي گردد .

۵- اين مدل رديابي و پايش (مانيتورينگ) عوامل محيطي و تعامل آن با بارش هاي رگباري را درتوليد سيلاب براي هر مقطع زماني ومكاني امكان پذير مي نمايد .

۶- توصيه و پيشنهادات

نظر به اينكه پايان هرتحقيق و پژوهش در واقع آغازي براي تتبع وتحفص در آن زمينه مي‌باشد . در اين راستا توصيه و پيشنهادات ذيل دركشف حقايق موضوع بررسي ارايه مي گردد .

۱-ادامه و بسط اين گونه مدلها مي تواند در شناخت و كشف حقايق سيلاب از ابعاد مختلف در عمران وتوسعه منابع آب كشورمان بعنوان يك يك امر ضروري تلقي شود .

۲-كشف حقايقي از فرآيند سيل از ديدگاههاي مختلف از جمله حاسيت سيل خيزي مناطق به رگبارهاي مختلف (تداوم ، شدت ، فراواني) و تعيين CN و مقايسه آن در حوزه توسعه يافته با حوزههاي سيل خيز در تحقيقات بنيادي بايدمورد توجه قرارگيرد .

۳- به لحاظ نرخ رشد جمعيت در كشور و به هم خوردن تعادل هيدرولوژيك حوزه ها در استفاده بيش ازتوان سرزمين درآينده نزديك سيلاب هايي را از نظر شدت و تكرارشاهد خواهيم بود . تا دير نشده توصيه مي شود . به لحاظ اهميت آب و خسارات ناشي از سيل . مراكز دانشگاهي و تحقيقاتي اهتمام جدي در اين خصوص معمول دارند.

۴- توصيه مي شود در گسترش حوزه هاي تحقيقاتي مجهز به دستگاه هاي پيشرفته اندازه گيري پارامترهاي هيدروكليماتولوژي در مناطق مختلف اقليمي بر حسب امكانات كشوراقدامات لازم صورت گيرد تا امكان تحقيقات مناسب ميسرگردد.

منابع

۱- افشار ، عباس ، سال ۱۳۶۴ . هيدرولوژي مهندسي ، مركز نشر دانشگاه.

۲- استن ، آرونف (ترجمه سازمان نقشه برداري كشور)، سال ۱۳۷۵ . سيستم هاي اطلاعاتي جغرافيايي

۳- بابليان ، اسماعيل . ملك نژاد ، خسرو ، ۱۳۷۴. چاپ دانشگاه علم وضعيت - محاسبات عددي .

۴- براون ، لستر و همكاران (ترجمه ، طراوتي ، حميد ا ، سال ۱۳۷۰ . وضعيت جهان، ناشر ژرف .

۵- تلوري ، عبدالرسول ، سال ۱۳۷۵ . مدلهاي هيدرولوژي بزبان ساده ، موسسه تحقيقات ـ وزارت جهاد كشاورزي .

۶- جفري - استار ، جان اسيتنس (ترجمه : ثناني نژاد ، حسين) ،۱۳۷۶. مقدمه اي برسيستم اطلاعاتي جغرافيايي.

۷- دانشگاه تهران . انتشارات دانشكده محيط زيست ، زمستان –۱۳۷۶. محيط شناسي ، شماره ۱۸ .

۸- شركت كامپيوتري نگاره، سيستم اطلاعات جغرافيايي ، سال ۱۳۷۵.

۹ - كامياب ايرج ، سال ۱۳۶۳ .اصول هيدرولوژي جنگل ، انتشارات طوس .

۱۰- صدقي ، حسين ، سال۱۳۶۳ . اصول مهندسي هيدرولوژي ، چاپ سوم ، مركز نشر و ترجمه امور آب - وزارت نيرو.

۱۱- ماهنامه علمي ، اقتصادي ، كشاورزي ، آب و خاك و ماشين ، ۱۳۷۷. سال پنجم، شماره ۳۸.

۱۲-مجلـــه پيـــام يونســـكو، شـــماره ۱۷۷ ، ســـال ۱۳۶۳ ، شگفتيهاي آب .

۱۳- مهدوي - محمد - سال ۱۳۷۱ . هيدرولوژي كاربردي جلد (۱ و ۲)، چاپ دانشگاه تهران.

۱۴- ميلر ، ج ، ت ، سال۱۳۶۶ . زيستن در محيط زيست (ترجمه مخدوم ، مجيد) انتشارات دانشگاه تهران .

۱۵- نجمائي ، محمد ، سال ۱۳۶۸ . هيدرولوژي مهندسي جلد (۱ و ۲) ، چاپ هما.

۱۶- وزيري فريبرز، ۱۳۶۶ . تجزيه وتحليل رگبار ها (تعيين توابع شدت – مدت) در نقاط مختلف ايران، چاپ دانشـگاه خواجـه نصيرالدين طوسي .

17-Academic Publishers Nether land, Distributed Hydrological Modelling - 1996 , Published by Kluwer

18-Ashkar , F ., T.B.M.J. Ouarda , R.Roy , and B.Bobee, 1993 , Robust estimators in hydrologic frequency analysis , in Engineering Hydrology , edited by C.Y kuo, PP.347-352, Am.Soc.Civ.Eng.

19-Bernie Engel - Agricultural and Biological Engineering Bldg. Room 309;Purdue University-West Lafayette, IN 47907-1146;USA;engelb@ecn.purdue.edu– Phone: (765) 494-1198-FAX: (765) 496-1115 ; Updated April 18, 2001-Watershed Systems Design

20-Cunnane, C., 1987, Review of statistical methods for flood frequency Estimation , in Hydrologic Frequency Modeling , edited by V.P.Singh , PP. 49-95, D .Reidel , Dordrecht.

21- Author: Dennis Johnson (Presented at Hydromet 99-1 by Mike DeWeese (

SCS Runoff Curve Number Model- SCS (NRCS) Runoff Curve Number

22-Durans, S.R., 1994, Integrated deterministic- stochastic approach to flood frequency analysis , in proc. of the 14th Annual AGU Hydrology days , Fort Collins , Colorado , Ajpril 5-8, 1994, edited by H.H. Morel-Seytoux , Hydrology Days Publication , Fort Collins , CO .

23-Goel,N.K., R.S. Kurothe , B.S Mathur and R.M . Vogel , 2000 ,A derived Flood Frequency Distribution for Correlated Rainfall Intensity and Duration , journal of Hydrology .

24- Guttman,N.B. (1994) . On the Sensitivity of Sample L-moments to Sample size journal of Climate , ,1026-1029

25-Edited By H.Lang Hydrologv in Moutainous , Regions . Published by International Association of Hydrological . Sciences 1990

26-Hann. C. T & Others - American Society of Agricul tural . Engin.1982 HydroLogy Modelling of small Watersheds

27- Hosking, J. R. M., and Wallis, j.R. (1996) . The U.S.National Electronic Drought Atlas: statistical data analysis With GIS-based Presentation of results. Research Report RC20499, IBM Research Division , Yorktown Heights , N.Ys

28-Inonu Bulv.-Ankara / TURKEY; Middle East Technical University- Civil ;Engineering Department- Fax : (312) 210 1262- ; Updated AGU , 2000
OBTAINING SCS SYNTHETIC UNIT HYDROGRAPH BY
GIS TECHNIQUES

29- K.n Mutreja 1986 , Mc Graw - Hill Colimited Applied Hydrology

30- Lion, R & E.W. Russell (1981) , Tropical Agri Cultural Hydrology Tohn Willy & Son Ltd

31- Mark J.Hammar , Hydrology and Quality of water Resources John Wiley & Sons ۱۹۸۱- U.S.A

32 Pc . ARC/ INFO - 1994 - Rch . Inc - Enviromental Systems Resea Printed In the United States Of America

33-Modelling Chang in Enviromental Systems Aug-1998 , John Wileyand Sons - University Georgia U. S . A

34- Relley , J Panl Vrnon , J . Rogers , Georg , B.Slin (1947) Hydrology Mode Studies Of The Mt.olympus Core Area Salt Lake Countly Utah State Uinuersity

35- S.C.S , National Engineering Handbook . Hydrologyj . Setion4 , Soil Conservation Service ,, U. S.s A , D.A . Wishington - 1972

36-Thomas Telford, world Waters 83 Published For Institu Tion Of Civil Engine.ers . 26 -34 Old Stree London EClp!JH

37-Dr. Richard G. AllenAssociate Professor
Dept. Biological and Irrigation EngineeringUtah State University
Logan, UT 84322-4105tele:1 8012798-797 fa x: 1 801 797-1248
Re: [IR-L] Adjusted water balances

38- WMO, 1969, Estimation of Maximum Floods . Technical Note No.98 , WMO No . 233.Tp.126, Geneva .

Abstract

This research deal with a new method of harmonic data application of environmental resource from research area and input function, i.e. rainfall and floods as a operating agents of basin system, to obtain a model for estimation of flooding potential of basins. Serious consideration paid to understand relations between environmental factors and effects of input resource such as rainfall. In this relation applied model made it possible to determine area with iso flooding potential in region under consideration. Although using mathematical and statistical methods can answer to many questions in this field, but what makes it different is that, environmental factors and their complicated relations and their contribution to flood production in path with storms are treated from different point of view. Multiple environmental data analyzed and led moving from pure statistical definition of flood phenomenon to quantity and quality description of flood process to obtain special indexes according to available standards. This process led to obtaining applicable and fundamental results in methods for water resource development works.

Results of obtained model could predict response of iso potential sites to deferent storms.

1-Results and achievements of model can be described as follow.

1-1-Precise understanding of operation system's response to deferent systems in micro conditions (Iso potential units) and macro condition (hydrologic units) as a new method in flood process understanding.

1-2-Main specification of model and its application is estimation of CN and depth of runoff in area under consideration.

1-3-Determination of CN could be possible with introducing of mathematical equations without referring to related tables and graphs.

1-3-1-Introducing of four equations in relation to vegetation cover and land use as a direct Parameter in estimation of CN in deferent hydrologic soil condition of research area.

1-3-2- Introducing of four equations in relation to slope as an independent variable related to vegetation cover conditions on four deferent hydrologic conditions of research area.

1-4-Analysis of soils' curve numbers in four deferent conditions on 855 Iso flood potential units.

1-5-Flood hydrograph simulation on hydrologic units and Saghez Chay basin.

2-Applied results of model

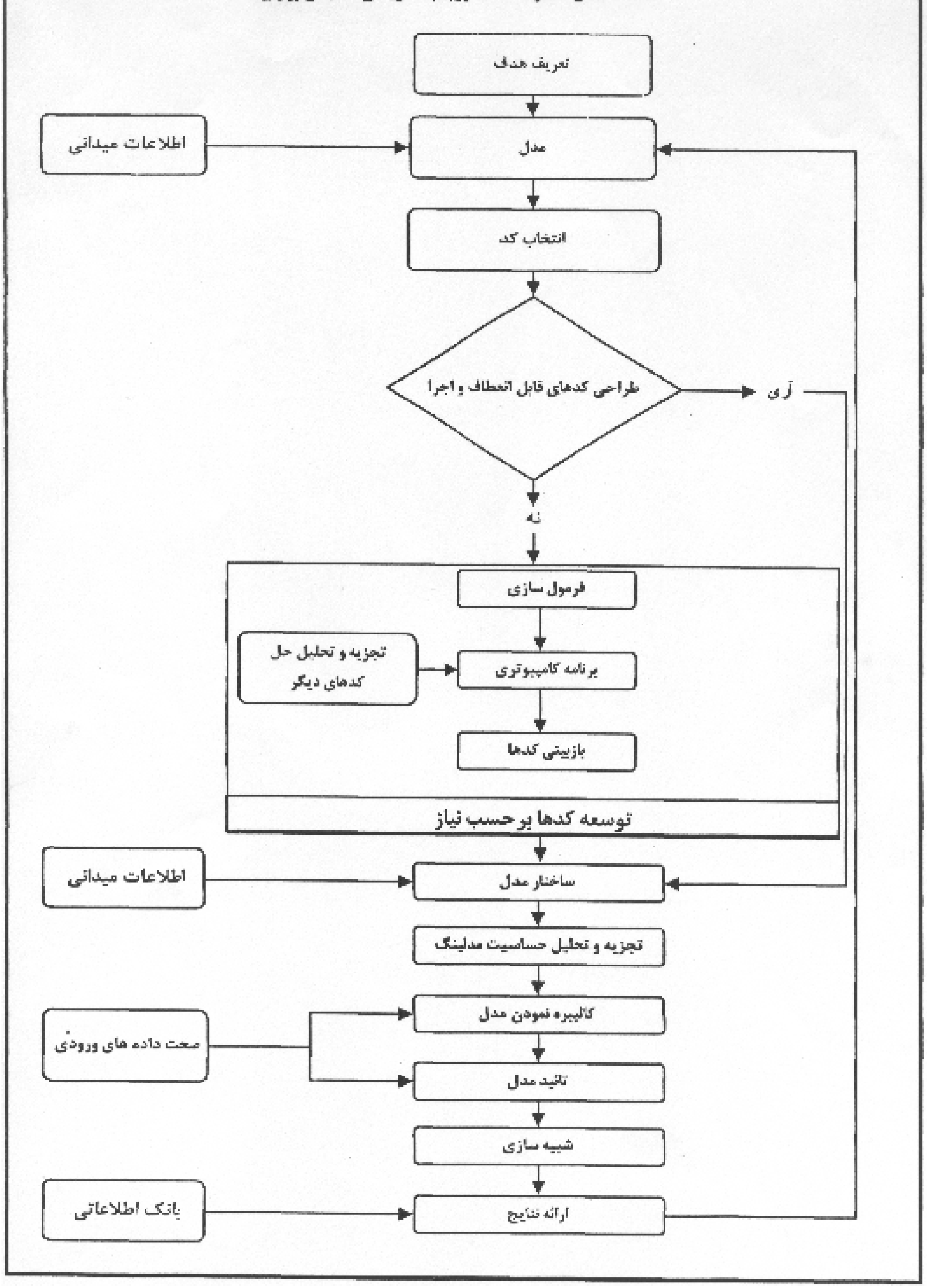
2-1-Development and generalization of SCS method for its improvement in relation to précising and fastening of CN formulation in four deferent conditions.

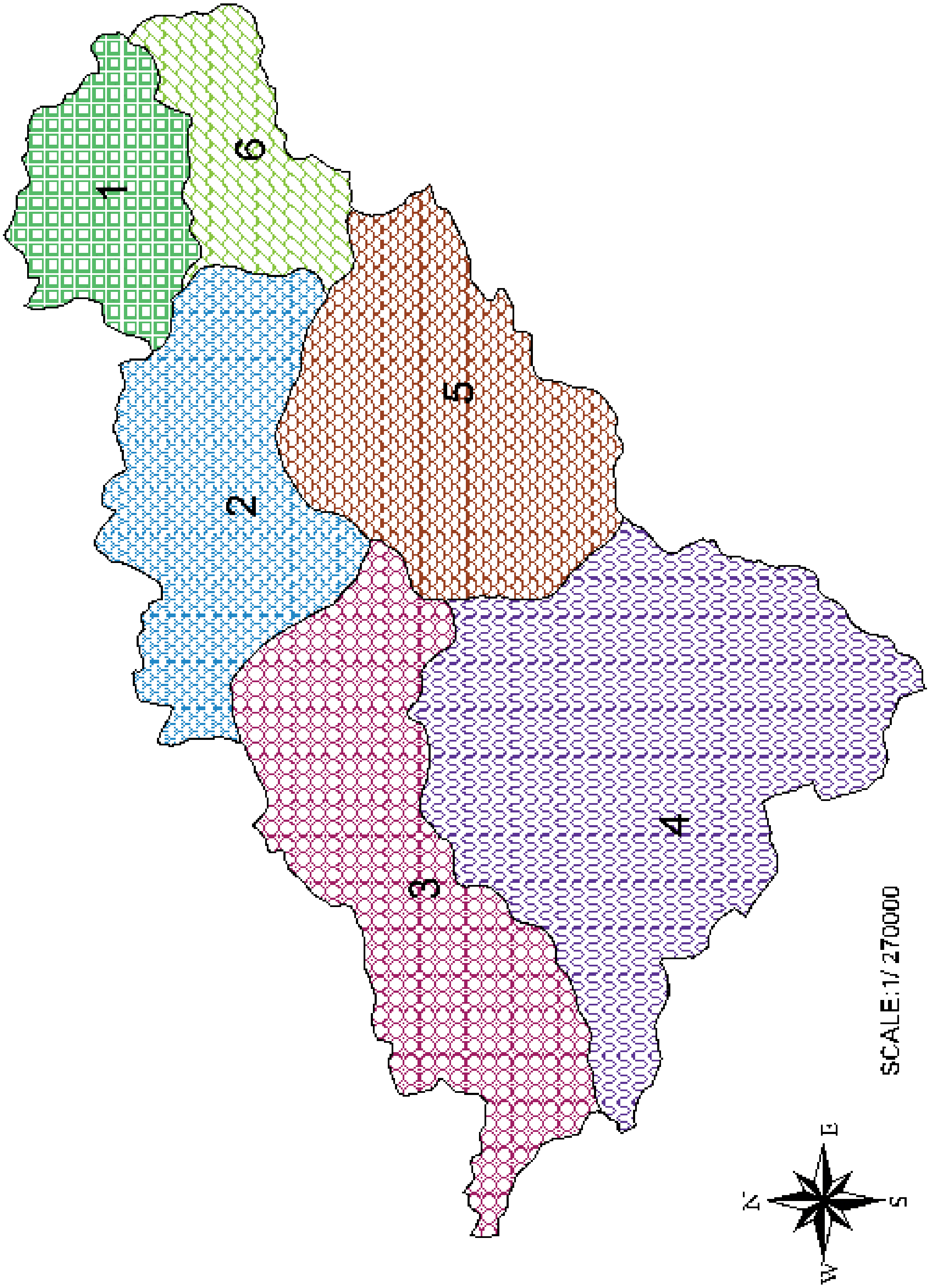
2-2-Strategic results of this research could be applied to improve sustainable management of water resource and evaluation of environmental resource and determination of flood potential at any time.

For obtaining of research aims, many different software and programming in usual basic environment are used for determination of regions flooding intensity model (DAFD)s

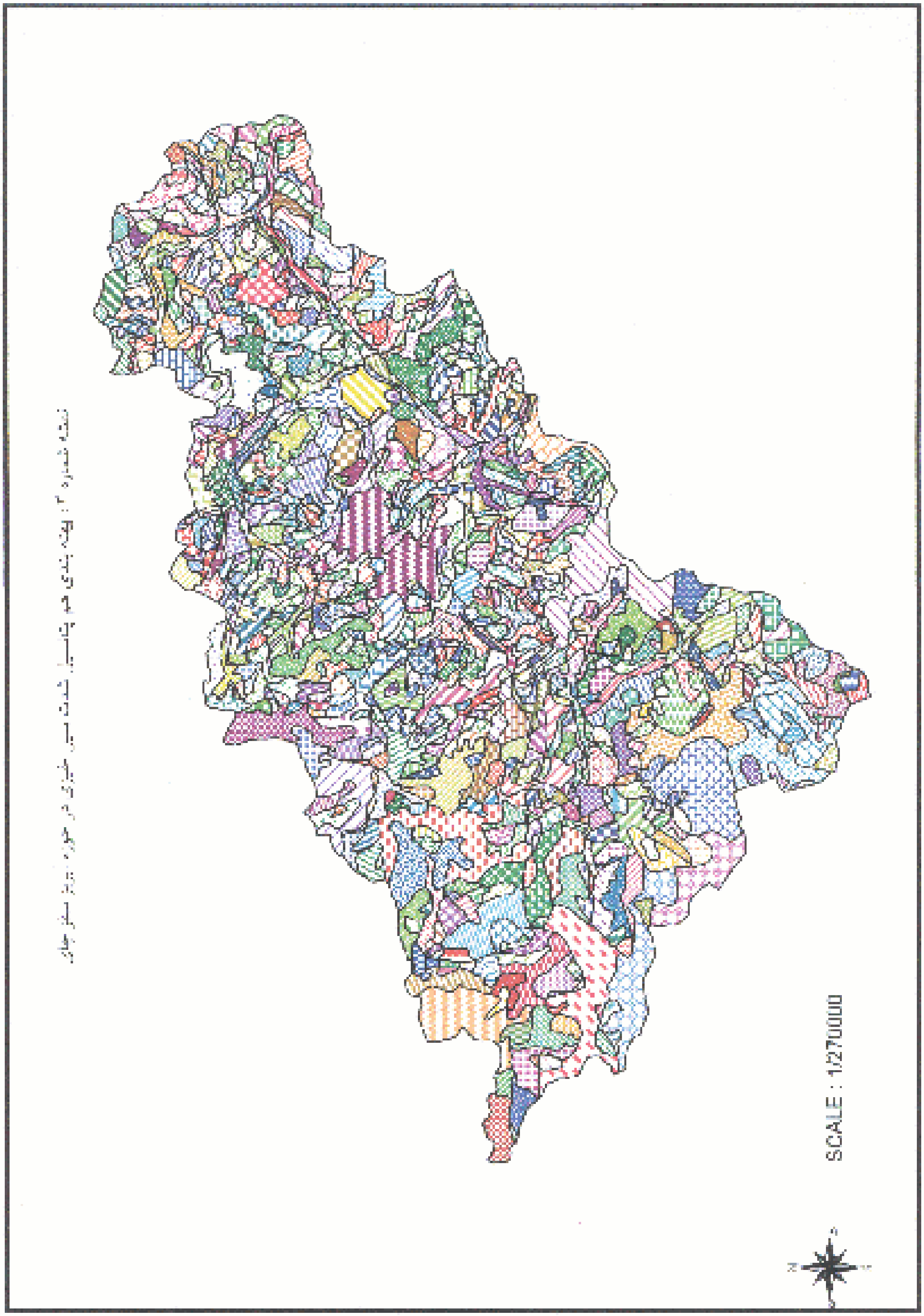
Keywords: Operating System (Basin), Input Function, Output Function, Environmental Resources, Sensitivity of Analysis Model, Calibration Model, Flooding Intensity, Development of Curve Number Method .

شکل شماره۱-۱: الگوریتم تشریحی مدل (DAFI)





نقشه شماره ۲ : واحدهای هیدرولوژیک حوزه آبریز ستر چای


نقشه شماره ۳: پهنه بندی هم پتانسیل شدت سیل خیزی در حوزه آبریز سقز چای
SCALE : 1/270000