

پیش بینی و پهنه بندی سیلاب در حوضه رودخانه کشکان با مدل HEC RAS

یوسف پارسا مهر^۱

فرزاد نوری زاده^۲

چکیده

پهنه بندی خطر سیل بدون اطلاع از بزرگی سیل و رفتار جریان سیلابی در مسیر و دشت سیلابی ممکن نیست. بر اساس آمارهای موجود، حوضه کشکان در اکثر سال های گذشته متحمل خسارات سنگین و حوادث گاه ناگواری ناشی از سیل بوده است که سیل خیزترین رودخانه استان لرستان محسوب می شود. در این مطالعه، ابتدا آمار و اطلاعات هیدرولوژیکی نظیر بارندگی و دبی حوضه (جنوب غربی ایران) جمع آوری شده و سپس به تجزیه و تحلیل، بازسازی و تکمیل آنها پرداخته شد. با توجه به وسعت حوضه و لزوم استفاده از یک ابزار مناسب، نرم افزار ArcGIS با بکار بردن افزونه HEC geo RAS لایه های اطلاعات هندسی مسیر جریان تهیه و به نرم افزار محاسباتی HEC RAS منتقل شد. سپس با معرفی مشخصات جریان و ضریب مانینگ هر مقطع و تنظیمات دیگر پهنه بندی سیلاب در دوره های بازگشت معین تهیه شد. یافته ها نقاط حادثه خیز و پهنه سیل گیر را در خروجی حوضه نشان می دهد و همچنین مشخص شد که شهر پلدختر و مناطق روستایی در مسیر جریان دارای پتانسیل بالایی برای وقوع سیلاب می باشند. سیلاب های اخیر مشاهده شده در این مناطق، صحت نتایج را تایید می کند.

واژگان کلیدی: پهنه بندی سیل، HEC RAS، دوره بازگشت، حوضه کشکان

yousofkakoolvand@yahoo.com

۱- کارشناس ارشد اقلیم شناسی و برنامه ریزی محیطی دانشگاه تبریز

۲- کارشناس ارشد اقلیم شناسی و برنامه ریزی محیطی دانشگاه آزاد تهران

مقدمه

نظر به اینکه پارامترهای اقلیمی بر همدیگر تاثیر متقابل دارند و در نهایت بر محیط طبیعی تاثیر می گذارند، در خلال یا پس از یک بارندگی شدید، مقدار دبی رودخانه به سرعت افزایش یافته و در نتیجه آب از بستر عادی خود سرریز نموده و دشت سیلابی و مناطق اطراف را دربر می گیرد.

سیلاب به عنوان یکی از مهمترین حوادث غیر مترقبه و همچنین یک عامل تهدید کننده و مخرب اجتماعی و اقتصادی در جهان، همه ساله خسارات جانی و مالی جبران ناپذیری را به بار می آورد. سیل معمولی ترین خسارت محیطی است. هر ساله سیلاب ها بیش از ۲۰۰۰ نفر را از بین می برند و متاسفانه بر ۷۵ میلیون نفر از جمعیت مردم در جهان تاثیر می گذارد. دلیل آن در پراکنش جغرافیایی دشت های سیلابی رودخانه ای و خطوط پست ساحلی است، که در طول آنها جاذبه ای برای اسکان بشر وجود دارد (محمدی، ۱۳۸۷ ص ۷۳).

استان لرستان از لحاظ عوامل طبیعی وقوع سیل از جمله شرایط اقلیمی و بارندگی زیاد به صورت بارش های شدید و رگباری (متوسط ۵۰۷ میلی متر در سال)، توپوگرافی کوهستانی (با شیب متوسط حدود ۱۱ درصد)، شرایط زمین شناسی (چینه شناسی، تکتونیک و لیتولوژی) و فیزیوگرافی حوضه های آبخیز و با ۳۳ رودخانه دائمی و حدود ۲۴۵۱ کیلومتر شبکه آبنمودی رودخانه ای از این پدیده مستثنی نبوده و براساس آمارهای موجود در اکثر سالهای گذشته متحمل خسارات سنگین و حوادث گاه ناگواری ناشی از سیل بوده است. رودخانه کشکان با ۱۶ سیلاب با دبی بیش از ۱۰۰۰ متر مکعب در ثانیه، سیل خیزترین رودخانه استان لرستان محسوب می شود. یکی از بزرگترین سیلاب ها مربوط به مورخ ۸۴/۱۱/۱۵ شهرستان پلدختر با آبدهی بیشینه ۳۰۹۰ متر مکعب در ثانیه بوده که میزان خسارات ناشی از آن در بخش های مختلف معادل ۸۰ میلیارد تومان بوده که ۵۰ میلیارد تومان آن فقط مربوط به خسارت شهرستان پلدختر می باشد (شرکت مهندسی مشاور سبز اندیش پایش، ۱۳۸۷).

پیش‌بینی و پهنه‌بندی سیلاب در حوضه رودخانه کاشکان..... ۱۰۵۱۱۱

خلاصه تحقیق	محقق
با استفاده از مدل HEC RAS و الحاقیه HECgeo RAS به بررسی دوره های بازگشت و پهنه بندی سیل در حوضه پرداخته اند.	صدر افشان ^۱ ، ۱۳۹۰، امجدی ۱۳۸۸
با استفاده از نرم افزار HEC RAS نقاط حادثه خیز حوضه را مشخص و پهنه بندی سیل در حوضه پرداخته اند.	زینی وند و همکاران ۱۳۸۵، اویلیسی و همکاران ۱۳۸۹، خالقی ۱۳۸۶
به بررسی سایر خصوصیات باران نظیر شدت، مدت و سرعت بارش و حتی پراکنش آن در سطح حوضه و در زیر حوضه های مختلف در ایجاد سیلاب پرداخته است.	شرفی سورکی ۱۳۸۶
به بررسی اثر ارتفاع بر بارندگی های یک روزه سیل زا پرداخته که برای تولید مدل های برآورد دبی اوج در حوضه های فاقد ایستگاه آبنجی می تواند مفید باشد.	رضائی و همکاران ۱۳۸۴
به نقش عوامل ژئومورفولوژی و فیزیوگرافی در سیلاب با استفاده از روش های آماری رگرسیون چند متغیره پرداخته و مورد تجزیه و تحلیل قرار داده اند. واسنجی مدل نهایی نشان داد که حدود ۹۹٪ با واقعیت هماهنگی دارد.	قناتی ۱۳۸۲
معتقدند کنترل کامل سیل نه امکان پذیر است و نه مطلوب، بلکه باید روش های مدیریت سیلاب مدنظر قرار بگیرد.	عنایت رسول و همکاران ^۱ ۱۹۹۴
ضمن برشمردن نیاز های مدیریتی ویژه در اقلیم های خشک، اقدام به پهنه بندی سیل در یوتا کردند و اظهار داشتند که به علت تغییرات مناطق سیل گیر از رویدادی به رویداد بعدی، باید توجه داشت که در مناطق نقشه بندی شده، خطر ها، خیلی زیاد یا خیلی کم، نشان داده نشوند.	جیمز و همکاران ^۲ ۱۹۸۰
با به کار گیری داده های تاریخی (ثبت شده)، اشل رودخانه و دبی های قبلی، همراه با داده های ارتفاعی، می توان نقشه هایی تولید کرد که بتوان از طریق آنها، مناطق سیل گیر را در دوره بازگشت های مختلف، پیش بینی کرد.	بوئل و همکاران ^۳ ۱۹۹۸، ۱۹۹۸
یک روش تعیین ماکزیمم جریان آب و حجم سیل های بارانی در حوضه های کوچک که منطقه آبریزشان بین ۳۰۰-۲۵۰ کیلومتر است، با استفاده از پارامتر چکالی سنج میزان آب، خاک اصلی و ویژگی های بارش ها ارائه داده اند.	دنسیو و همکاران ^۴ ۲۰۰۹

^۱ - enayate rasul et al

^۲ - james et al

^۳ - boyl et al

^۴ - Dnsiv et al

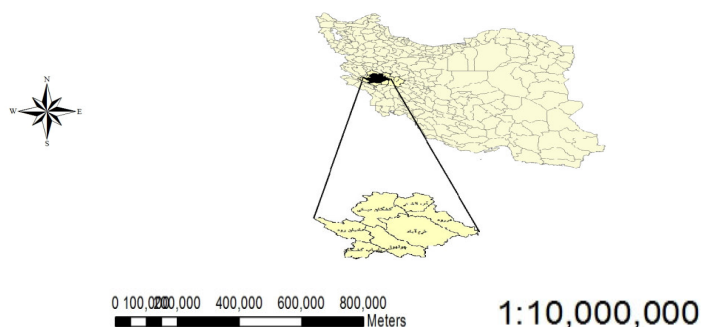
۵ - burakov et al

۱۰۶ // فصلنامه جغرافیا، شماره بیست و هشتم، پاییز و زمستان ۱۳۹۲

با بررسی منابع مطالعه حاضر با مطالعات صدرافشان (۱۳۹۰) و امجدی (۱۳۸۸) تاحدودی با مطالعات زینی وند (۱۳۸۵) و اویلی و همکاران (۱۳۸۹) به دلیل استفاده از مدل های HEC RAS و همچنین پهنه بندی سیلاب در حوضه بیشترین مطابقت را دارد با این تفاوت که در مطالعه حاضر به بررسی بارش - رواناب و دوره های بازگشت و پهنه بندی سیلاب ها در فروردین ماه و همچنین به بررسی روند های بارش و دبی رودخانه کشکان پرداخته می شود.

موقعیت جغرافیایی حوضه کشکان

حوضه آبریز رودخانه کشکان با وسعت $9502/7$ کیلومتر مربع در ناحیه جنوب غربی ایران واقع گردیده و گستره جغرافیایی آن بین مختصات 47 درجه و 12 دقیقه تا 48 درجه و 59 دقیقه طول شرقی و 33 درجه و 8 دقیقه تا 34 درجه و 2 دقیقه عرض شمالی قرار دارد. این حوضه بخش مهمی از سرشاخه های پرآب رودخانه کشکان را تشکیل می دهد و حدود $1/3$ از خاک استان لرستان را در بر می گیرد. در تقسیم بندی کلی هیدرولوژی ایران، بخشی از حوضه آبریز خلیج فارس بشمار می رود. از رودخانه های مهم حوضه آبریز کشکان می توان از رودخانه ها کشکان، خرم آباد، هررود، آب الشتر و مادیان رود نام برد. این حوضه $18/5$ درصد از مساحت حوضه آبریز بزرگ کرخه را شامل می گردد (معاونت مطالعات پایه منابع آب، ۱۳۸۵) (شکل ۱).



(شکل ۱): نقشه موقعیت حوضه کشکان و زیر حوضه های آن

مواد و روش

با توجه به گرمایش جهانی تحلیل روند داده‌های بارندگی و رواناب برای مدیریت علمی منابع آب در هر منطقه ضروری است. در اقلیم شناسی، روند به عنوان تغییرات دراز مدت عناصر اقلیمی یعنی جابجایی در شرایط متوسط اقلیمی اطلاق می‌شود (ماتی و همکاران^۱، ۲۰۰۹). در مطالعه حاضر برای دست‌یابی به اطلاعات مورد نیاز جهت بررسی سیلاب حوضه کشکان داده‌های بارندگی و دبی در مقیاس‌های زمانی ماهانه و سالانه در دوره آماری ۴۱ ساله (۱۳۴۸-۱۳۸۹) در نظر گرفته شده که صحت همگنی داده‌ها با روش ران تست و روند داده‌ها با استفاده از آزمون ناپارامتریک من-کندال^۲ صورت گرفته است. ابتدا توابع خودهمبستگی در مینی تب^۳ رسم گردید که در آن داده‌های دارای خودهمبستگی معنی‌دار و غیر معنی‌دار مشخص شد. سپس نمره Z ایستگاه‌ها با استفاده از دو روش MK مرسوم (برای خودهمبستگی‌های غیر معنی‌دار) و mk اصلاح شده (برای خودهمبستگی‌های معنی‌دار) محاسبه شده است.

آزمون من-کندال

این روش، که فرم کلاسیک آزمون من-کندال است در بسیاری از مطالعات مربوط به روند پارامترهای اقلیمی مورد استفاده قرار گرفته است. اگر طول سری زمانی در دوره n باشد ابتدا آماره S به شرح زیر محاسبه می‌شود:

$$S = \sum_{k=1}^{n-1} \sum_{j=k+1}^n \text{sgn}(x_j - x_k) \quad (\text{رابطه ۱})$$

در رابطه ۱ فوق $\text{sgn}(X)$ تابع علامت بوده و به صورت زیر تعریف می‌شود:

^۱ - Matti et al
^۲ - mann-kendall
^۳ - minitab

$$\text{Var}(s) = \frac{n(n-1)(2n+5) - \sum_{i=1}^m t(t-1)(2t+5)}{18} \quad (\text{رابطه ۲})$$

که در آن t_i تعداد مقادیر مشابه برای مشاهده (مجموع داده هایی که تکرار شده اند) i ام و n تعداد داده ها (تعداد سال ها) می باشد (رسولی و همکاران ۱۳۸۹).

در نهایت آماره آزمون من- کندال، Z ، با توجه به مقدار S محاسبه شده که اگر قدر مطلق Z کوچکتر از ۱/۶۴۵ (در سطح معنی داری ۱۰٪) یا ۱/۹۶ (در سطح معنی داری ۵٪) یا ۲/۳۳ (در سطح معنی داری ۱٪) می شد. در غیر این صورت فرض صفر رد شده و فرض مخالف پذیرفته می شد.

آزمون من- کندال اصلاح شده (MK^۳)

آزمون اصلاح شده من- کندال توسط حامد و همکاران^۱ (۱۹۹۸) ارائه و توسط کومار و همکاران^۲ (۲۰۰۹) برای تحلیل روند رودخانه های هند به کار رفته است. در این روش اثر همه ضرایب خود همبستگی معنی دار از داده ها حذف می شود و برای سری هایی مورد استفاده

$$\frac{n}{n^*} = 1 + \frac{2}{n(n-1)(n-2)} \sum_{i=1}^{n-1} (n-i)(n-i-1)(n-i-2)r_i$$

قرار می گیرد که ضرایب خود همبستگی آنها در یک یا چند مورد معنی دار باشند. در این روش ابتدا واریانس اصلاح شده $V(S)^*$ ، برای محاسبه آماره من- کندال

$$V(S)^* = V(S) \frac{n}{n^*}$$

بشرح زیر محاسبه می شود:

(رابطه ۳)

(رابطه ۴)

و r_i ضرایب خود همبستگی با تاخیر i بوده و $V(S)$ از رابطه (۳) تخمین زده شد. برای محاسبه آماره Z من- کندال اصلاح شده در رابطه (۴) $V(S)$ با $V(S)^*$ جایگزین گردید.

^۱ - Hamed et al

^۲ - Kumar et al

پیش‌بینی و پهن‌بندی سیلاب در حوضه رودخانه کشکان..... ۱۰۹۱۱۱

مقدار آماره Z به دست آمده از رابطه فوق با Z استاندارد نرمال در سطح معنی داری α مقایسه می‌گردد. بطوریکه اشاره شد چنانچه مقدار آماره $|Z|$ من - کندال بیشتر از $1/645$ باشد نشان دهنده این است که روند (کاهشی یا افزایشی) در سطح 10% درصد معنی دار است. اگر قدر مطلق آماره Z از $1/96$ بیشتر باشد روند در سطح 5% درصد و در صورتی که بیشتر از $2/33$ باشد در سطح 1% درصد معنی دار می‌باشد.

در این مطالعه شیب خط روند با روش ناپارامتری تخمین گر شیب Sen، β ، به شرح زیر برآورد شد:

$$\beta = \text{median} \left[\frac{X_j - X_i}{j - i} \right] \quad (\forall j > i) \quad (\text{رابطه ۵})$$

که در آن، X_i و X_j به ترتیب داده های

مشاهده ای در زمان های i و j که j یک واحد زمانی بعد از زمان i است. مقادیر مثبت β نشان دهنده شیب رو به بالا و مقادیر منفی آن نشان دهنده شیب رو به پایین می‌باشد (کومار و همکاران، ۲۰۰۹، ص ۱۷۶).

توزیع گامبل یا توزیع مقادیر حد نوع یک^۱

در بررسی دوره های بازگشت روش توزیع گامبل نوع ۱ با توجه به نزدیکترین برآزش و کمترین انحراف معیار در مقایسه با توزیع های دیگر مناسب ترین روش انتخاب شد. توزیع حداکثر و حداقل مقادیر انتخابی از تعدادی نمونه، هنگامی که تعداد نمونه ها زیاد می‌شود به یک مقدار حد نزدیک می‌گردند و بدین ترتیب این قانون را ارائه داده اند که توسط گامبل در هیدرولوژی مورد استفاده قرار گرفت. تابع چگالی احتمال در این توزیع به صورت زیر است:

^۱ - Extreme Value Type I

$$f(x) = \frac{1}{a} \exp \left[\pm \frac{x-b}{a} - \exp \left(\pm \frac{x-b}{a} \right) \right] \quad -\infty < x < +\infty \quad (\text{رابطه ۶})$$

a و b به ترتیب پارامترهای مکان و مقیاس هستند. این تابع چگالی متمایل به راست بوده و بیشینه‌ای در $x=b$ دارد. تابع چگالی برای توزیع گامبل به طور تحلیلی انتگرال پذیر است. ساده‌ترین روش برای برآورد پارامترهای توزیع گامبل استفاده از روش گشتاورها است، برآورد گشتاوری برای پارامترهای توزیع گامبل با استفاده از مقدار میانگین و انحراف معیار برابر با روابط زیر است (رابطه ۱۱).

$$a = \frac{\sqrt{s^2}}{H} \quad -\infty < b < +\infty \quad (\text{رابطه ۷})$$

$$b = \bar{x} - 0.5272a$$

در ادامه با استفاده از الحاقیه HECgeo RAS خصوصیات فیزیکی حوضه (خط جریان مرکزی، سواحل کناری، محدوده سیل راه و مقاطع عرضی) مسیر جریان در GIS تعریف شده و نتایج آن به صورت فایل متنی SDF وارد نرم افزار HEC RAS شده است. در این نرم افزار علاوه بر خصوصیات فیزیکی، شرایط مرزی، داده‌های جریان با دوره بازگشت مختلف و ضریب مانینگ برای هر مقطع منظور شده که پس از وارد نمودن این اطلاعات، محاسبات هیدرولیکی به صورت جریان ماندگار برای حوضه کشکان انجام شده سپس نتایج این محاسبات دوباره به صورت فایل متنی SDF جهت نمایش دوره بازگشت مختلف وارد محیط GIS شده است.

یافته‌ها و بحث

نتایج بررسی بارندگی و دبی در حوضه کشکان با روش من-کندال آماری نشان داد که روند دبی در کل ماه‌ها یک روند کاهشی معنی‌دار است اما روند بارندگی با توجه به (جدول ۱) در ماه‌های آبان و فروردین روند افزایشی معنی‌دار نشان می‌دهد. از آنجا که حداکثر دبی و

پیش‌بینی و پهن‌بندی سیلاب در حوضه رودخانه کشکان.....۱۱۱۱۱۱

سیلاب‌های حوضه نیز در فروردین ماه مشاهده می‌شود لذا در مطالعه حاضر به بررسی حداکثر دبی و بارش در این ماه پرداخته می‌شود. افزایش شیب خط روند در ماه فروردین ۰/۸ میلی متر در سال محاسبه شد.

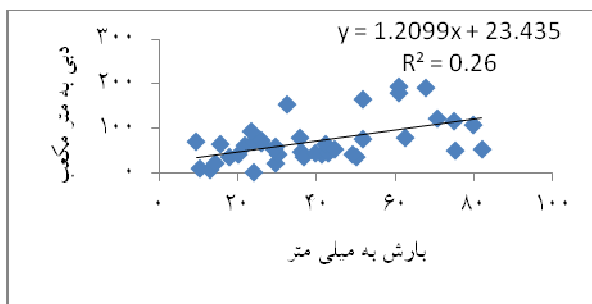
(جدول ۱): آماره Z بارندگی ایستگاه‌های حوضه (۱۳۴۸-۱۳۸۹)

ایستگاه	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد	مرداد	شهریور	سالانه
کاکارضا	۰,۴۴	۲,۱۷	۱,۰۹	۰,۵۸	۰,۷۸	-۱,۳۱	۰,۹۴	۰,۳	۰	-۰,۷۶	۰,۶۸	۱,۷۹
دهنو	۰,۳۸	۲,۱۸	۰,۰۳	-۰,۶۲	-۰,۲۲	-۲,۵۲	۱,۶۶	-۰,۰۴	۰	۰	۰	۰/۴۵
کهمان	۱,۲۱	۱,۹۹	۱,۵۸	۰,۳۳	۰,۷۳	-۱,۴۳	۲,۰۱	۱,۳۴	۰	۰/۱۳	۰,۶۸	۱,۸۶
صید علی	۱,۰۲	۲,۶۷	-۰,۴۲	-۰,۲	۰,۷	-۱,۸۵	۰,۹۳	۰,۱۹	۰	۰	۰	۰/۵۷
چم انجیر	۰,۱۱	۲,۰۲	۰,۰۱	-۰,۷۳	-۱,۳۹	-۲,۷۱	۱,۵۳	-۰,۷۴	-	۰	۰	۰,۸۱
دوآب	۰,۴۷	۱,۸۸	-۰,۸۵	-۰,۰۹	۰,۳۲	-۱,۷۷	۰,۴۱	۰,۵۶	۰	۰,۲۶	۰,۶۸	۰,۰۶
ویسیان	۰,۱۵	۲,۸۱	۰,۵۳	-۰,۴۹	-۱,۴۰	-۱,۸۸	۱,۵۰۶	۰,۴۹	۰	۰,۵۸	۰,۷۹	-۰,۰۱
کوه‌دشت	-	۲,۳۱	-۰,۱۲	-۰,۴۹	۰,۰۲	-۱,۹۴	۱,۹۹	-۰,۳۴	-	۰	۰	۰,۸۱
افزین	۰,۲۷	-	-	-	-	-	-	۰,۶۶	-	-	-	-
پلدختر	-	۲,۰۳	-۰,۲۴	-۱,۵۵	-۱,۱۶	-۱,۷۲	۱,۳۹	۰,۱۱	-	۰	۰,۸۱	-۰,۷
	۰,۵۱	-	-	-	-	-	-	۰,۱۷	-	-	-	-

بررسی بارش - رواناب

هنگامی که بارش موثر در سطح زمین با توجه به الگوهای توزیع زمانی و مکانی ریزش‌های جوی متفاوت باشد، بدیهی است که میزان رواناب سطحی جاری شده تابع آن خواهد بود و از این نظر برای بررسی روابط همبستگی بارش - رواناب سالیانه، به کمک معادلات خطی می‌توان میزان ضرایب آبدهی رودخانه‌ها را حساب کرد. جهت ارائه مدل همبستگی بین میانگین بارندگی و دبی فروردین ماه حوضه کشکان در دوره آماری ۴۱ ساله این رابطه مثبت و در سطح ۰/۹۵ اطمینان معنادار است. بنابراین با ارائه مدل خطی (رابطه ۲) زیر بین بارندگی و رواناب می‌توان اظهار داشت که بارندگی قادر است ۰/۲۶ تغییرات رواناب را تبیین نماید (شکل ۱).

(رابطه ۲) مدل خطی $y = 1,209X + 23,43$



شکل (۵-۱۸): مدل گرافیکی بارش - رواناب فروردین ماه حوضه کشکان (۱۳۴۸-۱۳۸۹)

برای تولید نقشه های پهنه بندی سیل در دوره بازگشت های مختلف باید خصوصیات جریان ناشی از بارش های با دوره بازگشت های معین در طول مسیر مورد نظر از رودخانه تعیین کردند. برای تهیه اطلاعات مورد نیاز اقدامات زیر انجام شده است:

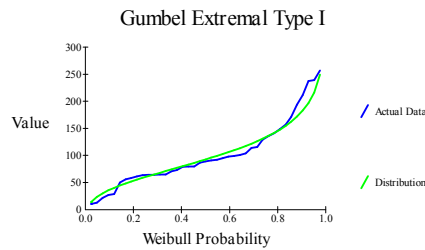
نتایج محاسبات دوره بازگشت سیلاب در حوضه

بررسی دوره های مختلف بازگشت با استفاده از نرم افزار smada روی داده های ۴۱ ساله حداکثر بارندگی و دبی در بازه زمانی ۱۳۴۸-۱۳۸۹ در فروردین ماه صورت گرفته که با مقایسه روش های مختلف توزیع، روش گمبل نوع یک مناسب ترین روش برای توزیع آماری انتخاب و استفاده شد (جدول ۲).

جدول (۵-۱۸): دوره بازگشت های حداکثر دبی فروردین ماه به روش گمبل ۱

احتمال	برگشت	پیش بینی	انحراف معیار
۰,۹۹۸	۵۰۰	۴۴۸,۷	۵۶,۴
۰,۹۹۵	۲۰۰	۳۹۷,۶۷	۴۸,۶
۰,۹۹	۱۰۰	۳۵۹	۴۲,۷
۰,۹۸	۵۰	۳۲۰,۱۸	۳۶,۸
۰,۹۶	۲۵	۲۸۱,۰۷	۳۰,۹
۰,۹	۱۰	۲۲۸,۳۵	۲۳,۲
۰,۸	۵	۱۸۶,۶۳	۱۷,۴۷
۰,۵	۲	۱۲۳,۶۱	۱۰,۵

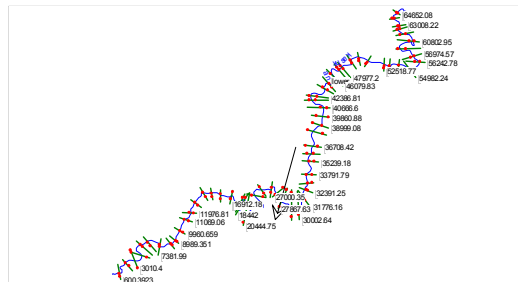
پیش بینی و پهنه بندی سیلاب در حوضه رودخانه کاشکان..... ۱۱۳۱۱۱



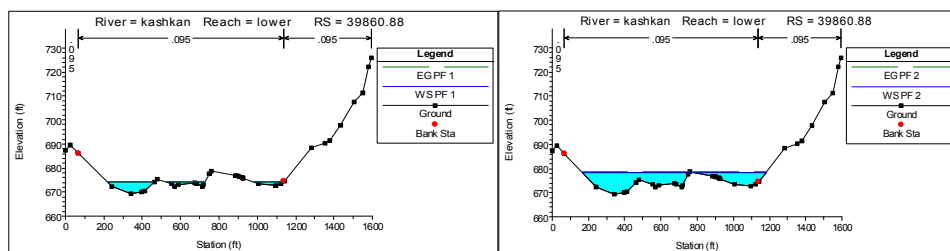
شکل (۵-۲۱): نمودار توزیع احتمالاتی گامبل نوع ۱ حوضه کاشکان

نتایج محاسبات HEC RAS

در تحلیل جریان ماندگار، خروجی ها با فرمت های گرافیکی و جدول گونه ارائه می شوند که امکان مشاهده نمودارهای مقاطع عرضی، نیمرخ ها، نمودار سه بعدی، منحنی سنججه آب و تغییرات سرعت جریان در طول رودخانه را می دهد (اشکال ۴ تا ۹).

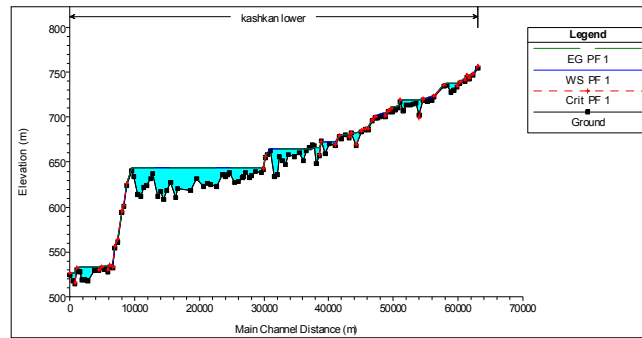


شکل (۴): نمایش اطلاعات ژئومتری در HEC RAS

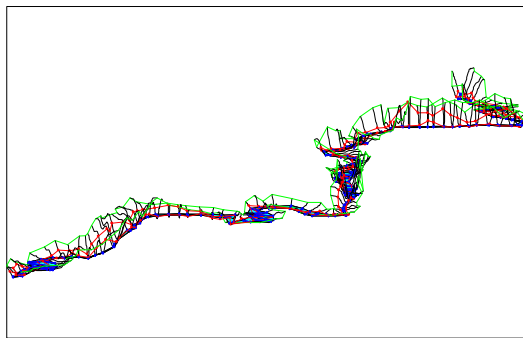


دوفصلنامه جغرافیا، شماره بیست و هشتم، پاییز و زمستان ۱۳۹۲

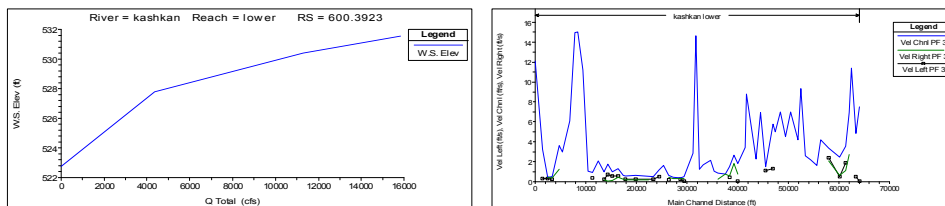
(شکل ۵): نمونه ای از مقطع عرضی خروجی حوضه کشکان در دوره بازگشت ۲ و ۱۰۰ ساله



(شکل ۶): نیمرخ طولی خروجی حوضه کشکان در دوره بازگشت ۱۰۰ ساله



(شکل ۷): نمودار سه بعدی جریان در خروجی حوضه کشکان



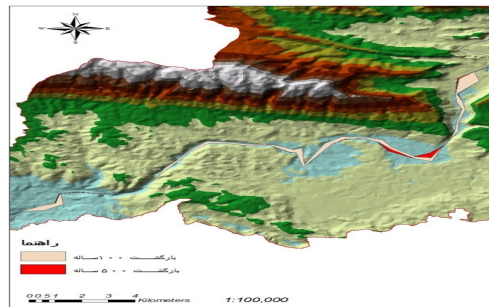
(شکل ۸): نمودار تغییرات سرعت در مسیر طولی رودخانه و نمودار منحنی سنجه آب

منحنی سنجه آب، نمودار تراز سطح آب در مقابل دبی جریان برای نیمرخ محاسبه شده می باشد. و در نمودار تغییرات سرعت طول مسیر جریان، محور عمودی، سرعت جریان و محور افقی، طول مسیر جریان به کیلومتر مربع می باشد.

نقشه پهنه بندی سیل در GIS

پیش‌بینی و پهن‌بندی سیلاب در حوضه رودخانه کشکان.....۱۱۵۱۱۱

نتایج انتقال داده های HECgeo RAS به GIS به صورت زیر می باشد که پهنه سیل را در دوره بازگشت ۱۰۰ و ۵۰۰ ساله در خروجی حوضه بر روی مدل TIN و گوگل ارث نشان می دهد. نتایج این پیش بینی که سیلاب طراحی نام دارد، به عنوان مبنایی برای انتخاب روش های مقابله با سیل مورد استفاده قرار می گیرد و از آنجا که شهر پلدختر بیشترین خطرپذیری را از سیل دارد، نیاز به توجه و اقدامات امنیتی بیشتری دارد. سیلاب های اخیر مشاهده شده در این مناطق، صحت نتایج را تایید می کند(شکل ۱۰ و ۱۱).



(شکل ۱۰): نقشه دوره بازگشت های مختلف در خروجی حوضه کشکان (در GIS)



(شکل ۱۱): نقشه دوره بازگشت های مختلف در خروجی حوضه کشکان (در گوگل ارث)

منابع و ماخذ

- ۱- امجدی، اعظم ۱۳۸۸، پهنه بندی خطر سیل خیزی حوضه آبخیز قلعه چای (عجبشیر) با استفاده از GIS، پایان نامه ارشد، رشته جغرافیای طبیعی (ژئومورفولوژی)، دانشگاه تربیت معلم سبزوار.
- ۲- اویلی، قمی، صادقیان، محمدصادق، جاوید، امیر حسین، میر باقری، سید احمد، ۱۳۸۹، فصل نامه علوم و فنون منابع طبیعی، سال پنجم، شماره اول، ص ۱۰۵-۱۱۵.
- ۳- خالقی، سمیه، ۱۳۸۶، نقش فرآیند های ژئومورفیک رودخانه ای در ایجاد مخاطرات طبیعی و محیطی شهر سنقر با تاکید بر سیلاب، پایان نامه ارشد گروه جغرافیای طبیعی (گرایش ژئومورفولوژی) دانشگاه تبریز.
- ۴- رسولی، علی اکبر، ساری صراف، بهروز، محمدی، حسن، ۱۳۸۹، فصل نامه جغرافیای طبیعی، سال سوم، شماره ۹، ۱۵-۲۸.
- ۵- رضائی، علی، مهدوی، محمد، لوکس، کارو، فیض نیا، سادات، مهدیان، محمد حسین، ۱۳۸۴، اثر ارتفاع بر بارندگی های یک روزه سیل زا برای برآورد دبی اوج در حوضه آبخیز سد سفید رود، مجله منابع طبیعی ایران، جلد ۵۸، شماره ۲، ص ۲۷۵-۲۸۷.
- ۶- زینی وند، حسین، ضیاء تبار احمدی، میر خالق، تلوری، عبدالرسول، ۱۳۸۵، پهنه بندی سیل با بکارگیری نرم افزار Hec Ras دشت سیلابی سیلاخور بروجرود مجله منابع طبیعی ایران، جلد ۵۹، شماره ۱.
- ۷- شرکت مهندسین مشاور سبز اندیش پایش ۱۳۸۷، معاونت برنامه ریزی استانداری لرستان، برنامه آمایش استان لرستان، تحلیل موقعیت اقلیمی، منابع بخش ۱، فصل ۱، جلد ۳، (سازمان آب منطقه).
- ۸- شریفی سورکی، کوروش، ۱۳۸۴، بررسی هیدرو اقلیم حوضه آبخیز رودخانه ماسوله با تاکید بر سیل خیزی، پایان نامه ارشد تهران مرکز.
- ۹- صدر افشان، سحر، ۱۳۹۰، سیلاب رودخانه کلکان چای با مدل سازی داده های بارش - رواناب در مدل HECRAS، پایان نامه کارشناسی ارشد، جغرافیا با گرایش اقلیم شناسی و برنامه ریزی شهری، دانشکده علوم انسانی و اجتماعی، دانشگاه تبریز.
- ۱۰- قنواتی، عزت ا...، ۱۳۸۲، مدل ژئومورفولوژیکی سیلاب در حوضه گاماسیاب، فصل نامه تحقیقات جغرافیایی (علمی و پژوهشی) شماره ۷۱، ص ۱۷۴-۱۸۲.
- ۱۱- محمدی، حسین ۱۳۸۷، مخاطرات طبیعی، انتشارات دانشگاه تهران.

پیش بینی و پهن بندی سیلاب در حوضه رودخانه کشکان..... ۱۱۷\۱۱

- ۱۲- مهدوی، محمد، ۱۳۸۸، هیدرولوژی کاربردی (جلد دوم)، انتشارات دانشگاه تهران.
- ۱۳- معاونت مطالعات پایه منابع آب، پاییز ۱۳۸۵، وزارت نیرو، گزارش تلفیق مطالعات منابع آب حوضه آبریز کرخه، جلد دوم بررسی ها و مشخصات عمومی، شرکت مهندسی مشاور.
- ۱۴- Boyle, S.J., I.K., Tsanis & P.S., Kanaroglou. (۱۹۹۸). Developing Geographic Information Systems for Land Use Impact Assessment in Flooding Conditions. Journal of Water Resources Planning and Management. No, ۲. P ۸۰-۹۷, March /April.
- ۱۵- Denisov. V. M. and Pak, A. V. , ۲۰۰۹, A Methodology of Determination of the maximum Water Discharges and Volumes of Rain Floods in Small Catchments, Meteorologiya I Gidrologiya, No. ۱۲, pp.۶۵-۷۶.
- ۱۶- Enayate Rasul, A. Z., M. Fazle Rabbi, Mustafa Kamal, ۱۹۹۴, GIS in Flood Mapping for Important Flood Management in Bangladesh, Hyroinformatic, ۹۴, pp. ۶۲۹-۶۳۴.
- ۱۷- Hamed, K., and A.R. Rao, ۱۹۹۸, A Modified Mann-Kendall trend test for autocorrelated data, Journal of Hydrology, ۲۰۴, pp.۱۸۲- ۱۹۶.
- ۱۸- James, M.D., M.D Larson, & T.F. Glover. (۱۹۸۰). Floodplain Management Needs Peculiar to Arid Climates. Water Resources Bulletin. VOL.۱۶, NO.۶. PP.۱۰۲۰-۱۰۲۹.
- ۱۹- Kumar, S., V. Merwade, J. Kam, K. Thurner, ۲۰۰۹, Sreamflow trends in Indiana: Effects of long term persistence, precipitation and subsurface drains, *Journal of Hydrology*, ۳۷۴, pp.۱۷۱-۱۸۳.
- ۲۰- Matti, C., A. Pauling, M. Kuttel, H. Wanner, ۲۰۰۹, Winter precipitation trends for two selected European regions over the last ۵۰۰ years and their possible dynamical background, *Theoretical Applied Climatology*, ۹۵, pp.۹-۲۶.