بسم الله الرحمن الرحيم

١٩٧٤

۸۴/۱۰۹۷۵۳
۸۷/۱۲/۲۷

دانشگاه ارومیه
دانشکده کشاورزی
گروه مهندسی آب

تحلیل سیل خیزی حوضه های آبریز مشرف به شهر اشنویه

احسان محمدی

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد سازه های آبی

۱۳۸۷/۱۲/۲۱

استاد راهنما: دکتر مجید منتصری

استاد مشاور: مهندس بهزاد حصاری

دی ماه ۱۳۸۶

حق چاپ و انتشار برای دانشگاه ارومیه محفوظ است

۱۰۹۷۳۱

پایان نامه آقای احسان محمدی به تاریخ۸۶/۱۰/۲۵ به شماره ۲۲ -۲ک مورد پذیرش هیات محترم داوران با رتبه عالی ونمره ۱۹/۰ قرار گرفت.

۱-استاد راهنما و رئیس هیئت داوران : نجیر مسعری

۲-استاد مشاور :

۳-داور خارجی :

٤-داور داخلی :

۵- نماینده تحصیلات تکمیلی

حق طبع و نشر این رساله متعلق به دانشگاه ارومیه است.

تقدیم به ...

پدر و مادرم که همچون چراغ فروزان زندگیم

هستند

و

همسرم، سرچشمه همه خوبی‌ها و زیبایی‌ها

تقدیر و تشکر

(تردید نخستین قدم در شکست است[1])

- ✓ حمد وسپاس بی پایان خدایی را که مرا از نعمت وجود بهره مند ساخت و سرمایه گرانقدر عمر را در اختیارم نهاد. اکنون که به یاری خدای متعال توفیق انجام این پایان نامه را یافته‌ام، شایسته است که از تمامی عزیزانی که مرا در این راه یاری نموده اند، سپاسگزاری نمایم.
- ✓ ابتدا از خانواده بسیار عزیزم و بخصوص مادر و پدرو همسر مهربانم که همواره در این راه مشوق من بوده و زحمات بسیاری را متحمل شده اند، سپاسگزاری می‌نمایم.
- ✓ از استاد راهنمای عزیز و بزرگوارم جناب آقای دکتر منتصری و نیز دوست و استاد عزیزم جناب آقای مهندس حصاری که بخشی از موفقیت‌هایم را مدیون زحمات بیدریغ آنها میباشم، بسیار سپاسگزار و متشکرم.
- ✓ از اعضای محترم هیئت علمی گروه مهندسی آب، دکتر دادمهر، دکتر رضایی، دکتر جهانگیر، دکتر خلیلی، دکتر بشارت، دکتر یاسی‌و نیز مهندس اسکویی، مهندس ایلخانی پور، مهندس نامی‌فر، مهندس سرکانی، مهندس حبیب زاده و مهندس زینال زاده قدردانی می نمایم.
- ✓ از کارکنان محترم سازمان آب بخصوص جناب آقای مهندس جباری و مهندس جداری و نیز کارکنان مرکز تحقیقات جهاد کشاورزی ارومیه و معاونت محترم پژوهشی این سازمان جناب آقای دکتررضا سکوتی، کمال تشکر و قدر دانی را مینمایم.
- ✓ در پایان از دوستان و همکلاسی های عزیزم، آقای مهندس آژدان، مهندس بنابی، مهندس فتحی، مهندس ذاکری، مهندس انصاری، مهندس بیگی، مهندس ساعی، مهندس شهبازی و دیگر دوستان که به نوعی از لطفشان بهره مند شده‌ام، تشکر مینمایم.

1-He who hesitates is lost.

چکیده

پدیده سیل یکی از رویدادهای حدی هیدرواقلیمی و از جدی ترین بلایای طبیعی است که جوامع بشری را مورد تهدید قرار می دهد. فراوانی وقوع سیل در چند دهه اخیر باعث شده که اکثر مناطق کشور در معرض تهاجم سیلابهای ادواری و مخرب قرار گیرد وتلفات جانی و مالی سیل بنحو چشمگیری افزایش یابد. افزایش جمعیت همراه با ضعف برنامه ریزی برای بهره برداری از زمین، تخریب جنگلها و مراتع، و نیز توسعه سطوح غیر قابل نفوذ سبب شده تا در حوضه های آبخیز، آب کمتری به زمین نفوذ کرده و سریعتر بطرف پایین دست جریان پیدا کند. با توجه به وقوع سیلاب های خسارت زا در اکثرحوضه های آبخیز کشورمان، ضرورت برآورد و نیز پهنه بندی سیل دراین حوضه ها بیش از پیش مورد توجه قرار گرفته است. از اساسی ترین گامها در مدیریت سیلابدشت، کنترل سیل، تخمین خسارات سیل، تعیین حق بیمه سیل و تعیین مرز های دقیق سیلابدشت یا همان پهنه بندی سیلاب می باشد که دستیابی به این نتایج جز با تحلیل هیدرولیکی میسر نمیباشد. دراین تحقیق بخشی از رودخانه گلاز واقع در شهر اشنویه که در فاصله تقریبی ۷۰ کیلومتری از شهر ارومیه در استان آذربایجان غربی واقع شده است انتخاب شده است. منطقه مذکور دارای پتانسیل سیل خیزی نسبتا بالایی از طرف حوضه های آبخیز واقع در شمال غرب آن میباشد بطوریکه درطی سالهای گذشته، سیل، خسارات های عمده ای به منطقه فوق وارد آورده است. دو سیل اخیرواقع در خرداد و آبان ماه سال ۸۳ خسارات زیادی بر زیر ساخت های شهری، فضاهای سبز، مبلمان شهری، دیواره های ساحلی، راه های روستایی و بین شهری این شهر واقع نموده است. دراین مطالعه با استفاده نرم افزار جدید (WMS7.1) وتکنیک(GIS)، و استفاده از مدل هیدرولوژیکی (HEC-HMS) و نیز روش های تحلیل آماری، به مطالعه سیل خیزی حوضه های آبخیز مشرف به شهر پرداخته شد و سپس با استفاده از مدل هیدرولیکی(HEC-RAS) به مطالعه هیدرولیکی رودخانه گلاز در بازه شهر اشنویه پرداخته شد. پهنه بندی سیلاب برای دوره های برگشت۱۰۰،۵۰،۲۵ سال توسط نرم افزار (WMS) تهیه و در نهایت نقشه های پهنه سیلاب، عمق سیلاب و نیز خطر سیلاب برای دوره برگشت های مذکور بدست آمد.

واژه های کلیدی: برآورد سیلاب، HEC-HMS، پهنه بندی سیل، HEC-RAS، WMS

عنوان | فهرست مطالب | صفحه

فصل اول: مقدمه ۱

۱-۱ مقدمه و کلیات ۱

۱-۲ اهداف و ضرورت مطالعه ۲

۱-۳ تهیه و تنظیم پایان نامه ۳

فصل دوم: مروری بر مطالعات انجام شده ٤

۲-۱ مقدمه و کلیات ٤

۲-۲ روش های هیدرولوژی ٤

۲-۲-۱ مدل (HEC-HMS) ٤

۲-۳ روش های هیدرولیکی ٦

۲-۳-۱ مدل (HEC-RAS) ٦

فصل سوم: مواد و روش ها ۹

۳-۱ مقدمه و کلیات ۹

۳-۲ عوامل موثر در تولید جریان های طغیانی ۹

۳-۲-۱ هواشناسی و اقلیم ۹

۳-۲-۱-۱ بارندگی ۱۰

۳-۲-۱-۱-۱ مشخصات بارندگی ۱۰

۳-۲-۱-۱-۲ منحنی های شدت- مدت – فرکانس ۱۰

۳-۲-۲ مشخصات فیزیکی حوزه ۱۱

۳-۲-۲-۱ مساحت حوزه آبریز ۱۱

۳-۲-۲-۲ محیط حوزه آبریز ۱۱

۳-۲-۲-۳ طول حوزه آبریز ۱۲

۳-۲-۲-٤ شکل حوزه آبریز ۱۲

۳-۲-۲-٤-۱ ضریب شکل (Form Factor) ۱۲

۳-۲-۲-٤-۲ ضریب فشردگی (Compactness) ۱۲

۳-۲-۲-٤-۳ نسبت دایره ای ۱۲

۳-۲-۲-٤-٤ نسبت کشیدگی (Elongation Ratio) ۱۳

۳-۲-۲-٤-٥ عامل شکل (Shape factor) ۱۳

۳-۲-۲-٥ ارتفاع حوزه آبریز ۱۳

۳-۲-۲-٦ شیب آبراهه های حوزه..... ۱۳
۳-۲-۲-۷ شیب حوزه آبریز..... ۱٤
۳-۲-۲-۸ جهت شیب حوزه آبریز..... ۱۵
۳-۲-۲-۹ شبکه رود خانه ای..... ۱۵
۳-۲-۲-۹-۱ تراکم شبکه رودخانه های حوزه..... ۱۵
۳-۲-۲-۹-۲ نسبت انشعاب رودخانه های حوزه..... ۱٦
۳-۲-۲-۱۰ مرکز ثقل حوزه آبریز..... ۱٦
۳-۲-۲-۱۱ زمان تمرکز..... ۱٦
۳-۲-۲-۱۱-۱ محاسبه زمان تمرکز به روش (SCS) ۱۷
۳-۲-۳ پوشش گیاهی..... ۱۷
۳-۲-٤ تشکیلات زمین شناسی و نفوذ پذیری..... ۱۷
۳-۲-٤-۱ مبانی سنجش از دور(RS) به منظور مطالعه پوشش گیاهی و نفوذ پذیری..... ۱۸
۳-۳ شبیه سازی جریان های طغیانی در رودخانه..... ۲۳
۳-۳-۱ هیدرو گراف سیلاب طرح..... ۲۳
۳-۳-۲ روند یابی سیلابی..... ۲۳
۳-۳-۱-۱ روشهای تعیین هیدروگراف سیلاب طرح..... ۲۳
۳-۳-۱-۱-۱ تجزیه و تحلیل آمار های دبی سیلابی..... ۲۳
۳-۳-۱-۱-۱-۱ سری داده های سیلاب و انتخاب سری..... ۲۳
۳-۳-۱-۱-۱-۲ تصحیح و تکمیل داده ها..... ۲٤
۳-۳-۱-۱-۱-۳ بررسی همگنی، تصادفی و ایستا بودن داده ها..... ۲٤
۳-۳-۱-۱-۱-۳-۱ همگنی داده ها..... ۲٤
۳-۳-۱-۱-۱-۳-۲ تست تصادفی بودن داده ها ۲۵
۳-۳-۱-۱-۱-۳-۲ تست ایستایی بودن داده ها..... ۲۵
۳-۳-۱-۱-۱-۳ تطبیق داده های سیلاب با توزیع های آماری..... ۲٦
۳-۳-۱-۱-۱-۳-۱ انتخاب توزیع آماری برتر..... ۲۷
۳-۳-۱-۱-۱-٤ انتخاب زمان برگشت طرح و برآورد حداکثر سیلاب طرح..... ۲۸
۳-۳-۱-۱-۱-٤ تعیین هیدروگراف سیلاب طرح..... ۲۸
۳-۳-۱-۱-۲ مدل های بارش- روان آب..... ۲۹
۳-۳-۱-۱-۲-۱ روش های مبتنی بر تحلیل و مدل بندی منطقه ای..... ۲۹
۳-۳-۱-۱-۲-۲ روش های رگرسیونی بارش – روان آب..... ۳۰
۳-۳-۱-۱-۲-۳ مدل های شبکه عصبی مصنوعی..... ۳۰
۳-۳-۱-۱-۲-٤ روش های تجربی بارش-روان آب..... ۳۲
۳-۳-۱-۱-۲-٤-۱ مدل شرمن- موکاس..... ۳۲
۳-۳-۱-۱-۲-٤-۲ مدل های مبتنی بر هیدرو گراف واحد..... ۳۳

۳-۳-۱-۱-۲-٤-۲-۱ هیدروگراف واحد SCS..... ۳۳
۳-۳-۱-۱-۲-٤-۲-۱ برآورد مقادیر شماره منحنی..... ۳٦
۳-۳-۱-۱-۲-٤-۲-۲ خصوصیات خاک..... ۳۷
۳-۳-۱-۱-۲-٤-۲-۲-۱ شرایط قبلی رطوبت خاک..... ۳۷
۳-۳-۱-۱-۲-٤-۲-۲-۳ کاربری اراضی(Land Use)..... ۳۷
۳-۳-۱-۱-۲-٤-۲-۲ هیدروگراف واحد مصنوعی اشنایدر..... ٤۰
۳-۳-۱-۱-۲-٤-۲-۳ هیدروگراف واحد سفارشی..... ٤۱
۳-۳-۱-۱-۲-٤-۲-٤ مدل هیدروگراف واحد کلارک..... ٤۱
۳-۳-۱-۱-۲-٤-۲-٥ مدل کلارک اصلاح شده یا مودکلارک..... ٤۲
۳-۳-۱-۱-۲-٤-۲-٦ روش استدلالی یا منطقی(Rational Method)..... ٤۳
۳-۳-۲ روند یابی سیل..... ٤۳
۳-۳-۲-۱ روند یابی در رودخانه..... ٤۳
۳-۳-۲-۱-۱ روش های هیدرولوژیکی روند یابی..... ٤۳
۳-۳-۲-۱-۱-۱ پارامتر های مورد نیاز در هر کدام از روش های هیدرولوژیکی روند یابی رودخانه..... ٤٤
۳-۳-۲-۱-۲ روش های هیدرولیکی روند یابی ٤٤
۳-۳-۲-۱-۲-۱ مدل های فیزیکی..... ٤٥
۳-۳-۲-۱-۲-۲ مدل های ریاضی..... ٤٥
۳-٤ مدل های کامپوتری شبیه سازی هیدرولوزیکی و هیدرولیکی..... ٤٦
۳-٤-۱ مدل های هیدرولوژیکی ٤٦
۳-٤-۱-۱ مدل (HEC-HMS)..... ٤٦
۳-٤-۲ مدل های هیدرولیکی ٤٦
۳-٤-۲-۱ مدل (HEC-RAS)..... ٤۷

فصل چهارم: نرم افزار های مورد استفاده..... ٤۸

٤-۱ مقدمه و کلیات..... ٤۸
٤-۲ مبانی نرم افزار (WNS)..... ٤۸
٤-۲-۱ ویژگی های WMS..... ٤۹
٤-۲-۲ محدودیت های WMS..... ٤۹
٤-۲-۳ مدل سازی هیدرولوژیکی توسط نرم افزار (WMS)..... ٤۹
٤-۲-٤ مدل سازی هیدرولیکی توسط نرم افزار (WMS)..... ٥۰
٤-۳ مبانی نرم افزار(ARCGIS)..... ٥۰
٤-۳-۱ قابلیت های نرم افزار (ARCGIS)..... ٥۱
٤-۳-۲ مزایای نرم افزار(ARCGIS)..... ٥۱
٤-۳-۳ محدودیت های نرم افزار (ARCGIS)..... ٥۲

٤-٤ مبانی نرم افزار (HEC-HMS)..... ٥٢
٤-٤-١ فرآیند مدل سازی هیدرو لوژیکی در (HEC-HMS)..... ٥٣
٤-٤-١-١ مولفه های مدل حوزه..... ٥٣
٤-٤-١-٢ تحلیل داد های هواشناسی..... ٥٤
٤-٤-١-٣ تحلیل داده های بارش..... ٥٤
٤-٤-١-٣ مشخصه های کنترل..... ٥٦
٤-٤-١-٤ تحلیل مدل و بهینه سازی نتایج..... ٥٦
٤-٤-٢ مزایای مهم نرم افزار (HEC-HMS)..... ٥٦
٤-٤-٣ محدودیت های نرم افزار (HEC-HMS)..... ٥٦
٤-٥ مبانی نرم افزار (HEC-RAS)..... ٥٦
٤-٥-١ مولفه های تحلیل هیدرولیکی مدل (HEC-RAS)..... ٥٧
٤-٥-٢ مزایای مهم نرم افزار (HEC-RAS)..... ٥٨
٤-٥-٣ محدودیت های نرم افزار (HEC-HMS)..... ٥٨

فصل پنجم: مطالعه موردی و نتایج اولیه..... ٥٩
٥-١ مقدمه و کلیات..... ٥٩
٥-٢ منطقه مورد مطالعه..... ٥٩
٥-٣ موقعیت جغرافیایی..... ٦٠
٥-٤ مشخصات فیزیکی حوضه های مورد مطالعه..... ٦٣
٥-٤-١ مطالعه شبکه رودخانه ای..... ٦٥
٥-٤-٢ مطالعه ارتفاع حوضه های آبریز..... ٦٥
٥-٤-٣ مطالعه شیب آبراهه های حوضه های آبریز..... ٧٤
٥-٤-٤ مطالعه شیب حوضه های آبریز..... ٧٤
٥-٤-٥ مطالعه جهت شیب حوضه های آبریز..... ٨٠
٥-٤-٦ مطالعه زمان تمرکز..... ٨٣
٥-٥ مشخصات هواشناسی..... ٨٣
٥-٥-١ برآورد منحنی های شدت- مدت- فراوانی..... ٨٣
٥-٦ مشخصات هیدرولوژی..... ٨٤
٥-٦-١ داده های حداکثر سیل لحظه ای ٨٤
٥-٦-٢ آزمون داده های تاریخی..... ٨٥
٥-٦-٣ تعیین توزیع برتر..... ٨٦
٥-٦-٤ برآورد هیدروگراف های سیل حوضه آبریز گلاز..... ٨٧
٥-٦-٤-١ برآورد هیدروگراف واحد طرح..... ٨٧
٥-٧ پوشش گیاهی..... ٨٩

۵-۸ نفوذ پذیری..... ۹۰
۵-۸-۱ مطالعه برآورد نقشه شماره منحنی(CN)..... ۹۰
۵-۹ مشخصات هیدرولیکی..... ۹۷
۵-۱۰ مراحل تحقیق..... ۱۰۰
۵-۱۰-۱ تهیه داده های مورد نیاز..... ۱۰۰
۵-۱۰-۲ داده های ثبت شده..... ۱۰۰
۵-۱۰-۳ موقعیت ایستگاه های منطقه..... ۱۰۰
۵-۱۰-۳ اندازه گیری های صحرایی..... ۱۰۱
۵-۱۰-۳-۱ نقشه برداری از مقاطع..... ۱۰۱
۵-۱۰-۳-۳ برآورد ضریب زبری مانینگ..... ۱۰۹
۵-۱۰-۳-٤ تهیه نقشه های رقومی..... ۱۱۱
۵-۱۰-۳-۵ شبیه سازی هیدرولوژیکی..... ۱۱٦
۵-۱۰-۳-۵-۱ استفاده از مدل (HEC-HMS)..... ۱۱٦
۵-۱۰-۳-٦ شبیه سازی هیدرولیکی و مطالعه پهنه بندی سیل..... ۱۱۷
۵-۱۰-۳-٦-۱ تحلیل به کمک مدل هیدرولیکی (HEC-RAS)..... ۱۱۷
۵-۱۰-۳-٦-۲ اجرای مدل (HEC-RAS)..... ۱۱۸
۵-۱۰-۳-٦-۳ مطالعه پهنه بندی سیل..... ۱۱۸

فصل ششم: نتایج..... ۱۱۹
٦-۱ مقدمه و کلیات..... ۱۱۹
٦-۲ حداکثر دبی های سیلابی..... ۱۱۹
٦-۳ هیدرو گراف سیلاب..... ۱۲۰
٦-۳-۱ برآورد هیدروگراف های سیل حوضه آبریز گلاز..... ۱۲۰
٦-۳-۲برآورد هیدروگراف های سیل حوضه آبریز یک، مشرف به شهر..... ۱۲۳
٦-٤ مطالعه پهنه بندی و پخش سیل در شهر اشنویه..... ۱۲۹
٦-٤-۱ نقشه های پهنه بندی سیلاب..... ۱۳۵

فصل هفتم: خلاصه نتایج و پیشنهادات..... ۱٤۵
۷-۱ خلاصه نتایج..... ۱٤۵
۷-۲ پیشنهادات..... ۱٤۵

منابع و ماخذ..... ۱۵۰

عنوان | فهرست جداول | صفحه

جدول(۳-۱): مشخصات باند های +ETM و TM ۲۰
جدول(۳-۲)، نسبت های هیدروگراف بدون بعد SCS ۳۵
جدول(۳-۳) طبقه بندی شرایط رطوبت خاک در حوزه ۳۷
جدول(۳-٤)، تفکیک کاربری اراضی ۳۸
جدول (۳-۵) مقادیر CN برای حوزه های مختلف به نفوذپذیری خاک و پوشش سطح حوزه ۳۹
جدول (۳-٦): پارامتر های مورد نیاز در هر کدام از روش های روند یابی ٤٤
جدول(٤-۱) پارامتر های لازم در روشهای مختلف محاسبه دبی پایه در زیر حوزه ها ۵٤
جدول (۵-۱): مشخصات فیزیکی حوضه های مورد مطالعه ٦٤
جدول (۵-۲): مختصات مرکز ثقل حوضه های مورد مطالعه ٦٤
جدول(۵-۳): مشخصه های شبکه رودخانه ای در حوضه های مورد مطالعه ٦۵
جدول شماره (۵-٤): پارامتر ها و زمان تمرکز محاسبه شده بروش (SCS) ۸۳
جدول شماره (۵-۵): مقادیر ماکزیمم شدت بارش منطقه مورد مطالعه ۸٤
جدول (۵-٦): آمار حداکثر دبی لحظه ای ایستگاه هیدرومتری اشنویه ۸۵
جدول(۵-۷):) نتایج تست ایستایی و تست تصادفی بودن ۸۵
جدول (۵-۸): نتایج تست PPCC به منظور انتخاب توزیع برتر ۸٦
جدول (۵-۹) نام و موقعیت ایستگاه موجود در منطقه مورد مطالعه ۱۰۱
جدول (۵-۱۰): برآورد ضریب زبری مانینگ در مقطع ایستگاه هیدرومتری ۱۰۹
جدول (۵-۱۱)، استاندارد ارائه شده توسط نرم افزار (WMS) به منظور برآورد ضریب زبری رودخانه ۱۱۰
جدول (۵-۱۲)، ضرایب زبری برآورد شده در مقاطع مختلف ۱۱۰
جدول (۵-۱۳): برآورد ضریب زبری مانینگ در سیلابدشت ۱۱۱
جدول(٦-۱): بر آورد حداکثر دبی های لحظه ای حوضه آبخیز گلاز از توزیع گامبل ۱۱۹
جدول(٦-۲): بر آورد حداکثر دبی های لحظه ای حوضه یک با استفاده از مدل HEC-HMS ۱۲۰
جدول (٦-۳): تابع خطر تعریف شده برای سیلاب های با دوره برگشت ۲۵ و ۵۰ ساله ۱۳۵
جدول (٦-٤): تابع خطر تعریف شده برای سیل با دوره برگشت ۱۰۰ ساله ۱۳٦

عنوان | فهرست اشکال | صفحه

شکل (۳-۱)، نیمرخ طولی وشیب متوسط آبراهه..... ۱٤
شکل(۳-۲): تعامل انرژی با اشیاء..... ۱۹
شکل (۳-۳): نمونه ای از تصویر ماهواره لندست از منطقه مورد مطالعه..... ۲۲
شکل(۳-٤) مدل یک شبکه عصبی چند لایه پیشخور..... ۳۱
شکل (۳-۵): هیدروگراف واحد SCS..... ۳٤
شکل (۳-٦): هیدروگراف واحد اشنایدر..... ٤۰
شکل (۵-۱): موقعیت منطقه در استان..... ٦۱
شکل (۵-۲): شمای کلی منطقه مورد مطالعه..... ٦۲
شکل(۵-۳): تشکیل مدل حوضه آبریز گلاز در نرم افزار (WMS)..... ٦۳
شکل(۵-٤): تشکیل مدل حوضه یک در نرم افزار(WMS)..... ٦٤
شکل(۵-۵)، شبکه هیدروگرافی حوضه آبریز گلاز..... ٦٦
شکل (۵-٦)، شبکه هیدروگرافی حوضه یک مشرف به شهر اشنویه..... ٦۷
شکل (۵-۷)، کلاس هاس ارتفاعی حوضه آبریز گلاز، اشنویه..... ٦۸
شکل (۵-۸)، کلاس هاس ارتفاعی حوضه یک، مشرف به شهر اشنویه..... ٦۹
شکل (۵-۹)، نقشه برجسته حوضه آبریز گلاز، اشنویه..... ۷۰
شکل (۵-۱۰)، نقشه برجسته حوضه آبریز یک مشرف به شهر، اشنویه..... ۷۱
شکل (۵-۱۱)، شیب آبراهه ها، حوضه آبریز گلاز، اشنویه..... ۷۵
شکل (۵-۱۲)، شیب آبراهه ها، حوضه آبریز یک، مشرف به شهر، اشنویه..... ۷٦
شکل (۵-۱۳)، نقشه شیب حوضه آبریز گلاز، اشنویه..... ۷۷
شکل (۵-۱٤)، نقشه شیب حوضه آبریز یک، مشرف به شهر اشنویه..... ۷۸
شکل (۵-۱۵)، نقشه جهت شیب حوضه آبریز گلاز اشنویه..... ۸۱
شکل (۵-۱٦)، نقشه جهت شیب حوضه آبریز یک مشرف به شهر اشنویه..... ۸۲
شکل (۵-۱۷)، نقشه کاربری اراضی حوزه آبریز گلاز، اشنویه..... ۹۱
شکل (۵-۱۸)، نقشه کاربری اراضی حوضه آبریز یک، مشرف به شهر اشنویه..... ۹۲
شکل (۵-۱۹) نقشه گروه های هیدرولوژیک خاکهای حوزه آبریز گلاز، اشنویه..... ۹۳
شکل (۵-۲۰)، نقشه گروه های هیدرولوژیک خاک های حوضه آبریز یک، مشرف به شهر اشنویه..... ۹٤
شکل (۵-۲۱) نقشه شماره منحنی حوزه آبریز گلاز، اشنویه..... ۹۵
شکل (۵-۲۲)، نقشه شماره منحنی حوضه آبریز یک، مشرف به شهر اشنویه..... ۹٦
شکل (۵-۲۳)، موقعیت رودخانه گلاز..... ۹۸
شکل (۵-۲٤)، موقعیت مقطع افزایش جریان..... ۹۹
شکل(۵-۲۵): تصویری از مقطع و اشل نصب شده در محل ایستگاه هیدرومتری اشنویه..... ۱۰۱

شکل شماره(۵-۲۶): نقشه برداری از مقاطع رودخانه گلاز..... ۱۰۲
شکل (۵-۲۷)، موقعیت مقاطع انتخابی به منظور نقشه برداری..... ۱۰۲
شکل (۵-۲۹) : پروفیل عرضی رودخانه در مقطع شماره ۱..... ۱۰۳
شکل شماره (۵-۳۰): پروفیل عرضی رودخانه در مقطع شماره ۲..... ۱۰۳
شکل شماره (۵-۳۰): پروفیل عرضی رودخانه در مقطع شماره ۳..... ۱۰۴
شکل شماره (۵-۳۱): پروفیل عرضی رودخانه در مقطع شماره ٤..... ۱۰۴
شکل شماره (۵-۳۲): پروفیل عرضی رودخانه در مقطع شماره ۵..... ۱۰۵
شکل شماره (۵-۳۳): پروفیل عرضی رودخانه در مقطع شماره ٦..... ۱۰۵
شکل شماره (۵-۳٤): پروفیل عرضی رودخانه در مقطع شماره ۷..... ۱۰٦
شکل شماره (۵-۳۵): پروفیل عرضی رودخانه در مقطع شماره ۸..... ۱۰٦
شکل شماره (۵-۳٦): پروفیل عرضی رودخانه در مقطع شماره ۹..... ۱۰۷
شکل شماره (۵-۳۷): پروفیل عرضی رودخانه در مقطع شماره ۱۰..... ۱۰۷
شکل شماره (۵-۳۸): پروفیل عرضی رودخانه در مقطع شماره ۱۱..... ۱۰۸
شکل (۵-۳۹): پل بلوار شهدا..... ۱۰۸
شکل (۵-٤۰): تفاوت ضریب زبری رودخانه و سیلابدشت..... ۱۱۰
شکل(۵-٤۱): پلان شهر اشنویه..... ۱۱۳
شکل(۵-٤۲): مدل رقومی ارتفاعی شهر (DEM)..... ۱۱٤
شکل(۵-٤۳): لایه کاربری..... ۱۱۵
شکل(۵-٤٤): تشکیل مدل حوضه در (HEC-HMS)..... ۱۱٦
شکل (۵-٤۵): پنجره (Geometric data) در مدل (HEC-RAS)..... ۱۱۸
شکل (٦-۱): نرم افزار (SMADA) ۱۲۰
شکل شماره (٦-۲): موقعیت سطح آب در مقطع شماره ۱ بازای سیل با دوره برگشت ۱۰ سال..... ۱۳۰
شکل شماره (٦-۳): موقعیت سطح آب در مقطع شماره ۲ بازای سیل با دوره برگشت ۱۰ سال..... ۱۳۰
شکل شماره (٦-٤): موقعیت سطح آب در مقطع شماره ۳ بازای سیل با دوره برگشت ۱۰ سال..... ۱۳۱
شکل شماره (٦-۵): موقعیت سطح آب در مقطع شماره ٤ بازای سیل با دوره برگشت ۱۰ سال..... ۱۳۱
شکل شماره (٦-٦): موقعیت سطح آب در مقطع شماره ۵ بازای سیل با دوره برگشت ۱۰سال..... ۱۳۲
شکل شماره (٦-۷): موقعیت سطح آب در مقطع شماره ٦ بازای سیل با دوره برگشت ۱۰ سال..... ۱۳۲
شکل شماره (٦-۸): موقعیت سطح آب در مقطع شماره ۷ بازای سیل با دوره برگشت ۱۰سال..... ۱۳۳
شکل شماره (٦-۹): موقعیت سطح آب در مقطع شماره ۸ بازای سیل با دوره برگشت ۱۰ سال..... ۱۳۳
شکل شماره (٦-۱۰): موقعیت سطح آب در مقطع شماره ۹ بازای سیل با دوره برگشت ۱۰ سال..... ۱۳٤
شکل شماره (٦-۱۱): موقعیت سطح آب در مقطع شماره ۱۰ بازای سیل با دوره برگشت ۱۰ سال..... ۱۳٤
شکل شماره (٦-۱۲): موقعیت سطح آب در مقطع شماره ۱۱ بازای سیل با دوره برگشت ۱۰ سال..... ۱۳۵
شکل (٦-۱۳)، نقشه پهنه سیل ۲۵ ساله، شهر اشنویه..... ۱۳۷
شکل (٦-۱٤)، نقشه پهنه سیل ۵۰ ساله، شهر اشنویه..... ۱۳۸

شکل (٦-١٥)، نقشه پهنه سیل ١٠٠ ساله، شهر اشنویه..... ١٣٩
شکل (٦-١٦)، نقشه پهنه بندی پتانسیل خطر سیل ٢٥ ساله، شهر اشنویه..... ١٤٠
شکل (٦-١٧)، نقشه پهنه بندی پتانسیل خطر سیل ٥٠ ساله، شهر اشنویه..... ١٤١
شکل (٦-١٨)، نقشه پهنه بندی پتانسیل خطر سیل ١٠٠ ساله، شهر اشنویه..... ١٤٢
شکل (٦-١٩)، نقشه پهنه بندی عمق سیل ٢٥ ساله، شهر اشنویه..... ١٤٣
شکل (٦-٢٠)، نقشه پهنه بندی عمق سیل ٥٠ ساله، شهر اشنویه..... ١٤٤
شکل (٦-٢١)، نقشه پهنه بندی عمق سیل ١٠٠ ساله، شهر اشنویه..... ١٤٥

عنوان | فهرست نمودار ها | صفحه

نمودار شماره (۵-۱): منحنی آلتی متری حوضه آبخیز گلاز..... ۷۲
نمودار شماره (۵-۲): منحنی آلتی متری حوضه یک، مشرف به شهر اشنویه..... ۷۲
نمودار (۵-۳): منحنی هیپسومتری حوضه آبخیز گلاز..... ۷۳
نمودار(۵-٤): منحنی هیسومتری حوضه یک، مشرف به شهر اشنویه..... ۷۳
نمودار شماره (۵-۵): توزیع شیب نسبت به مساحت، حوضه آبخیز گلاز..... ۷۹
نمودار شماره (۵-٦): توزیع شیب نسبت به مساحت حوضه یک، مشرف به شهر اشنویه..... ۷۹
نمودار شماره(۵-۷): تغییرات مساحت نسبت به وجوه هشت گانه شیب، حوضه آبخیز گلاز، اشنویه..... ۸۰
نمودار شماره(۵-۸): تغییرات مساحت نسبت به وجوه هشتگانه شیب، حوضه یک، مشرف به شهر..... ۸۰
نمودار (۵-۹): منحنی های شدت- مدت- فراوانی، منطقه مورد مطالعه..... ۸٤
نمودار(۵-۱۰): آزمون جرم مضاعف، به منظور بررسی همگنی داده های حداکثر سیل لحظه ای..... ۸٦
نمودار(۵-۱۱): ارزیابی گرافیکی تست PPCC در خصوص توزیع گامبل..... ۸۷
نمودار شماره (۵-۱۲): هیدروگراف سیل ناشی از رگبار یکساعته در نهم خرداد سال ۸۳..... ۸۸
نمودار شماره(۵-۱۳): هیدروگراف روان آب مستقیم ناشی از سیل نهم خرداد سال ۸۳..... ۸۸
نمودار شماره (۵-۱٤): هیدرو گراف واحد یک ساعته حوضه آبخیزگلاز..... ۸۹
نمودار شماره (۵-۱۵): هیدرو گراف واحد معادل با زمان تمرکز حوضه آبخیز گلاز..... ۸۹
نمودار(٦-۱): هیدروگراف سیل با دوره برگشت ۲ سال، حوضه آبخیز گلاز..... ۱۲۱
نمودار(٦-۲): هیدروگراف سیل با دوره برگشت ۵ سال، حوضه آبخیز گلاز..... ۱۲۱
نمودار(٦-۳): هیدروگراف سیل با دوره برگشت ۱۰ سال، حوضه آبخیز گلاز..... ۱۲۲
نمودار(٦-٤): هیدروگراف سیل با دوره برگشت ۲۵ سال، حوضه آبخیز گلاز..... ۱۲۲
نمودار(٦-۵): هیدروگراف سیل با دوره برگشت ۵۰ سال، حوضه آبخیز گلاز..... ۱۲۳
نمودار(٦-٦): هیدروگراف سیل با دوره برگشت ۱۰۰ سال، حوضه آبخیز گلاز..... ۱۲۳
نمودار (٦-۷): هیدرو گراف سیل بازای دوره برگشت ۲ سال، حوضه یک..... ۱۲٤
نمودار (٦-۸): هیدرو گراف سیل بازای دوره برگشت ۵ سال، حوضه یک..... ۱۲٤
نمودار (٦-۹): هیدرو گراف سیل بازای دوره برگشت ۱۰ سال، حوضه یک..... ۱۲۵
نمودار (٦-۱۰): هیدرو گراف سیل بازای دوره برگشت ۲۵ سال، حوضه یک..... ۱۲۵
نمودار (٦-۱۱): هیدرو گراف سیل بازای دوره برگشت ۵۰ سال، حوضه یک..... ۱۲٦
نمودار (٦-۱۲): هیدرو گراف سیل بازای دوره برگشت ۱۰۰ سال، حوضه یک..... ۱۲٦
نمودار (٦-۱۳): هیتو گراف طراحی بر اساس رگبار با دوره برگشت ۲ سال، حوضه یک..... ۱۲۷
نمودار (٦-۱٤): هیتو گراف طراحی بر اساس رگبار با دوره برگشت ۵سال، حوضه یک..... ۱۲۷
نمودار (٦-۱۵): هیتو گراف طراحی بر اساس رگبار با دوره برگشت ۱۰سال، حوضه یک..... ۱۲۸
نمودار (٦-۱٦): هیتو گراف طراحی بر اساس رگبار با دوره برگشت ۲۵سال، حوضه یک..... ۱۲۸

نمودار (٦-١٧): هیتو گراف طراحی بر اساس رگبار با دوره برگشت ۵۰سال، حوضه یک.....۱۲۹
نمودار (٦-١٨): هیتو گراف طراحی بر اساس رگبار با دوره برگشت ۱۰۰سال، حوضه یک.....۱۲۹

فصل اول

مقدمه

۱-۱ مقدمه و کلیات

پدیده سیل یکی از رویدادهای حدی هیدرواقلیمی و از جدی ترین بلایای طبیعی است که جوامع بشری را مورد تهدید قرار می دهد. افزایش وقوع سیل در چند دهه اخیر باعث شده که اکثر مناطق کشور در معرض تهاجم سیلابهای ادواری و مخرب قرار گیرد وتلفات جانی و مالی سیل بنحو چشمگیری افزایش یابد. در بحث های کارشناسی یکی از علل افزایش سیل کاهش نزولات جوی جامد و یا تغییر نزولات جامد به مایع در اثر تغییرات اقلیمی عنوان می شود، اما افزایش جمعیت همراه با ضعف برنامه ریزی برای بهره برداری از زمین، تخریب جنگلها و مراتع، و نیز توسعه سطوح غیر قابل نفوذ سبب شده تا در حوضه های آبریز، آب کمتری به زمین نفوذ کرده و سریعتر بطرف پایین دست جریان پیدا کند. در نتیجه سیل ها فراوانتر، شدیدتر و ناگهانی تر شده و مردم بیشتری از سیل های شدیدتری آسیب می بینند.

گرچه وقوع سیلابها رابطه تنگاتنگی با بارندگی دارند اما از آنجا که در حال حاضر برای جلوگیری و یا کاهش بروز سیل نمی توان در عوامل و عناصر جوی تغییری ایجاد نمود لذا باید در جستجوی روشهایی بود که با مدیریت آنها بتوان تا حدی شدت و فراوانی سیل را کاهش داد. بر اساس آماردر طی سال های ۱۳۳۰ تا ۱۳۷۰جمعا ۱۸۹۰ مورد سیل در کشور مان بوقوع پیوسته که بیش از ۲۷۰۰ کشته و ٦٨٠ میلیارد خسارت وارد شده است. در استان آذربایجان غربی از سال ۱۳۱۲تا بحال در حدود ۱۷۱ مورد سیل بوقوع پیوسته که در نتیجه آن ۲۷ شهرو ۱۱۳۵روستا آسیب دیده، ۹۱ نفر جان باخته و ۲۷۲٤۳ واحد مسکونی تخریب شده، ۱۰۳٦۸۰هکتار اراضی ۲۳۲۰۰واحد دامی، ۳٤پل و۲۸۵۸کیلومتر جاده تخریب شده است[۲٦].

با توجه به وقوع سیلاب های خسارت زا در اکثر حوضه های آبخیز کشورمان، ضرورت ایجاد سیستمهای پیشبینی، پهنه بندی و نیز برآورد سیل دراین حوضه ها بیش از پیش مورد توجه قرار گرفته است. پیش بینی سیل به عنوان ابزار مدیریت سیلاب بیش از ٤۰ سال است که در کشور های در حال توسعه مورد توجه قرار گرفته است و تنها در کشور آمریکا بیش از ٤۰۰ سیستم پیش بینی سیل راه اندازی شده است[۱۳].

از اساسی ترین گامها در مدیریت سیلابدشت، کنترل سیل، تخمین خسارات سیل، تعیین حق بیمه سیل و تعیین مرز های دقیق سیلابدشت یا همان پهنه بندی سیلاب می باشد که دستیابی به این نتایج جز با تحلیل هیدرولیکی میسر نمیباشد. مدل های ریاضی نقش محوری را در این تحلیل ها دارا میباشند. با استفاده از این مدلها میتوان پروفیل های سطح آب را در طول مسیر رودخانه که هر یک مربوط به شدت جریان خاصی میباشد را به سادگی تعیین نمود، اما نقص اکثر این مدل ها ناتوانی آنها در مرتبط کردن اطلاعات مربوط به خصوصیات پروفیل سطح آب با موقعیت فیزیکی آنها روی زمین است. با افزایش قابلیت دسترسی به اطلاعات دیجیتال و کارایی تحلیل های کامپیوتری، سیستم

اطلاعات جغرافیایی(GIS[1])، نقش بسزایی را در مدلسازی هیدرولوژیکی و هیدرولیکی ایفا نموده است. مهمترین مزیت استفاده از (GIS) در مدلسازی، ایجاد بانک اطلاعات مکانی، مدیریت داده ها، تحلیل های فضایی و مکانی، و پتانسیل بالای آن در استخراج اطلاعات رقومی از روی مدل رقومی زمین(DEM[2]) میباشد[۱۵].

۱-۲ اهداف و ضرورت مطالعه

دراین تحقیق بخشی از رودخانه گلاز واقع در شهر اشنویه که در فاصله تقریبی ۷۰ کیلومتری از شهر ارومیه واقع شده است انتخاب شده است. منطقه مذکور دارای پتانسیل سیل خیزی نسبتا بالایی از طرف حوضه های آبریز واقع در شمال غرب آن میباشد بطوریکه درطی سالهای گذشته، سیل، خسارات های عمده‌ای به منطقه فوق وارد آورده است. دو سیل اخیرواقع در خرداد و آبان ماه سال ۸۳ خسارات زیادی بر زیر ساخت های شهری، فضاهای سبز، تاسیسات زیر بنایی، دیواره های ساحلی، راه های روستایی و بین شهری این شهر وارد نموده است[۲۹]. با توجه به اهمیت منطقه فوق، مطالعه پتانسیل و پهنه بندی سیل در منطقه فوق بعنوان ضرورت و هدف اصلی این تحقیق انتخاب گردید.

دراین مطالعه با استفاده نرم افزار جدید (WMS7.1) وتکنیک(GIS)، و استفاده از مدل هیدرولوژیکی (HEC-HMS) و نیز روش های تحلیل آماری، به مطالعه سیل خیزی حوضه های آبخیز مشرف به شهر پرداخته شد و سپس با استفاده از مدل هیدرولیکی(HEC-RAS) به مطالعه هیدرولیکی رودخانه گلاز در بازه شهر اشنویه پرداخته شد. پهنه بندی سیلاب برای دوره های برگشت ۱۰۰،۵۰،۲۵ توسط نرم افزار (WMS) تهیه ونتایج به نرم افزار (ARCGIS) منتقل شد و در نهایت نقشه های پهنه سیلاب، عمق سیلاب و نیز خطر سیلاب برای دوره برگشت های مذکور بدست آمد.

نرم افزار(WMS[3]) از جمله نرم افزار های جدیدی است که توسط آزمایشگاه هیدرولیک دانشگاه برینگهام توسعه پیدا کرده است. این نرم افزار قادر به تلفیق داده های مدل ارتفاعی(DEM) و بانک اطلاعاتی (GIS) جهت ایجاد ساختار مدل حوضه آبریز میباشد. از جمله مدل هایی که در این نرم افزار موجود است میتوان مدلهای: HEC-RAS, HEC-HMS, HSPF, TR-20, CAS2D را نامبرد[٤١].

از مدلهایی که در مطالعات آبخیزداری و سیلخیزی کاربرد فراوانی دارد مدل (HEC-HMS) است. این مدل نسخه توسعه یافته (HEC-1) و تحت ویندوز است که برای شبیه‌سازی پاسخ رواناب سطحی یک حوضه آبخیز نسبت به بارندگی‌های معین طراحی شده است. این مدل، حوضه آبخیز را به عنوان یک سیستم بهم پیوسته با مولفه‌های هیدرولوژیکی و هیدرولیکی نمایش می‌دهد. با استفاده از این مدل میتوان به شبیه سازی پدیده بارش- رواناب در حوضه های فاقد آمار جهت تخمین مقادیر سیل پرداخت. در حوضه های دارای آمار نیزمی توان با استفاده از مدل (HEC-HMS) به کالیبره نمودن پدیده بارش- رواناب پرداخت[۳۰].

از جمله مدل های دیگرنرم افزار (WMS)، مدل هیدرولیکی (HEC-RAS) از سری برنامه های تحلیل هیدرولیکی است که در آن کاربر از طریق واسط گرافیکی کاربر(GUI) با ویندوز ارتباط برقرار میکند. سیستم قابلیت انجام محاسبات پروفیل سطح آب در حالت پایدار و غیر پایدار را دارا میباشد. حالت جریان ماندگار (پایدار) برای استفاده درمطالعات پهنه سیلاب، و مطالعات بیمه سیلاب بمنظور ارزیابی پخش سیلاب طراحی شده است. همچنین

1-Geographic Information System
2- Digital Elevation Map
3-Watershed Management system

دارای قابلیت هایی برای تعیین تغییرات پروفیل سطح آب در نتیجه ساماندهی کانال و احداث خاکریز هـای حفـاظتی[4] میباشد[۸].

نرم افزار (ARCGIS)، ارائه شده توسط شرکت (ESRI) که به جرات میتوان گفت یکی از قدرتمند تـرین برنامه های تحلیل سیستم اطلاعات جغرافیایی میباشد. از مهمترین قابلیت های این نرم افـزار میتـوان بـه انجـام انـواع تحلیـل هـای پیچیـده داده هـای مکـانی (Spatial Data) و غیـر مکـانی (Non Spatial Data) اشـاره نمـود. (ARCGIS) کاربر را قادر به نمایش و تحلیل نقشه و داده های جدولی بطور همزمان مـی کنـد و از طریـق یکـی از آنها، دیگری را بازیابی (Retrieval) مینماید. همچنین میتواند به کمک توابع تحلیلی خود، اطلاعـات بیـشماری را از داده های موجود استخراج کند و به مدل سازی و نیز پیش بینی بپردازد. امکان تبدیل سریع نقشه هـا، تبـدیل و انتقـال داده ها به فرمت های مختلف، تهیه گزارش به اشـکال مختلـف در ردیـف امتیـازات بـالای ایـن نـرم افـزار میباشـند. (ARCGIS)، دارای قابلیت های بالایی در مدیریت سیستم ها و منابع آبی، مدیریت حوضـه هـای آبریـز، تخـصیص منابع آبی، مکانیابی محل احداث سد، تحلیل مدیریت و هـدایت سـیلابها، مـدیریت آبهـای زیرزمینـی و جلـوگیری از آلودگی آنها، مدلسازی تابش خورشید، ترازیابی پتانسیل انرژی خورشیدی، تعیین مکان های مناسـب احـداث نیروگـاه های خورشیدی و ....میباشد[۵].

۱-۳ تهیه و تنظیم پایان نامه

این پایان نامه در ۷ فصل تنظیم شده است که فصل اول آن مقدمه و خلاصه‌ای از ضرورت و اهمیت تحقیـق میباشد. فصل دوم مروری بر مطالعات انجام شده در خصوص مدل شبیه سـاز هیـدرولوژیکی (HEC-HMS) و نیـز مدل شبیه سازهیدرولیکی (HEC-RAS) میباشد که شامل مروری بر مطالعات انجام گرفته در داخل و نیـز خـارج از کشور میباشد. در فصل سوم در خصوص شبیه سازی جریان های طغیانی در رودخانه و روش های تعیین هیدروگراف سیلاب طرح و روابط بارش و رواناب بحث گردیده است. فصل چهارم، نرم افزار های مورد استفاده در این تحقیـق را معرفی می نماید. مهمترین نرم افزار های مورد استفاده در این تحقیق، نـرم افـزار (WMS) و (ARCGIS) میباشـد. این فصل به معرفی مزایا و مدودیت های این نرم افزار ها نیز میپردازد. درفصل پنجم، مطالعه موردی و نتایج اولیه ایـن تحقیق ارائه شده است. این نتایج شامل مشخصات هیدرولوژی و نیز هیدرولیکی میباشـد کـه در ایـن تحقیـق از آنهـا استفاده شده است. فصل ششم نیز به بررسی و بحث روی نتایج حاصل در خصوص برآورد هیدروگراف های سیلاب و پهنه بندی و پخش سیلاب پرداخته شده است.. فصل هفتم خلاصه‌ای از نتایج و پیشنهادات را مشتمل میباشد.

4- Levees