دانشگاه آزاد اسلامی

واحد تهران مرکزی

دانشکده فنی و مهندسی، گروه مهندسی عمران

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد(M.Sc)

گرایش: مهندسی آب

عنوان:

مطالعه هیدرولیک جریان و مدلسازی در رودخانه های فصلی با استفاده از MIKE 11

مطالعه موردی: رودخانه خشک شیراز

استاد راهنما:

سید حبیب موسوی جهرمی

استاد مشاور:

حسین صدقی

پژوهشگر:

ندا ریواز

تابستان ۱۳۹۱

تقدیم به:

استاد ارجمندم دکتر محمد جلالی

سپاسگذاری

برخود لازم میدارم از استاد راهنما جناب آقای دکتر سید حبیب موسوی که انجام این پایان‌نامه بدون راهنمایی‌های راهگشای ایشان ممکن نبود و نیز استاد مشاور جناب آقای دکتر حسین صدقی به سبب پیشنهادات سازنده در جهت انجام بهتر این پژوهش قدردانی نمایم.

از استاد ارجمندم جناب آقای دکتر محمد جلالی که بدون حمایت‌های بی‌دریغ ایشان انجام این پایان‌نامه در هیچ مرحله میسر و ممکن نبود کمال تشکر و قدردانی ویژه را ابراز مینمایم.

بعلاوه از همکاران و دوستان بزرگوارم، جناب آقای مرتضی زرگر، احمد حنیف زاده، صادق طاهرزاده و خانم صبا ریواز به پاس مساعدت‌های علمی و همراهی صمیمانه ایشان کمال تشکر و امتنان دارم.

همچنین از اعضاء خانواده و والدین عزیزم به پاس کمک‌ها و تشویق‌هایی که در طول دوران تحصیل ابراز داشته‌اند، سپاسگذارم.

تعهد نامه اصالت پایان نامه کارشناسی ارشد

اینجانب ندا ریواز دانش اموخته مقطع کارشناسی ارشد ناپیوسته به شماره دانشجویی ۸۹۰۹۲۰۱۱۰۰۰ در رشته مهندسی عمران _ آب که در تاریخ ۱۳۹۱/۶/۱۳

از پایان نامه خود تحت عنوان: مطالعه هیدرولیک جریان و مدلسازی در رودخانه های فصلی با استفاده از MIKE 11- مطالعه موردی: رودخانه خشک شیراز

با کسب نمره بیست ودرجه عالی دفاع نموده ام بدینوسیله متعهد می شوم :

۱- این پایان نامه حاصل تحقیق و پژوهش انجام شده توسط اینجانب بوده و در مواردی که از دستاوردهای علمی و پژوهشی دیگران (اعم از پایان نامه ، کتاب ، مقاله و...) استفاده نموده ام، مطابق ضوابط و رویه های موجود ،نام منبع مورد استفاده وسایر مشخصات آن را در فهرست ذکر و درج کرده ام .

۲- این پایان نامه قبلا برای دریافت هیچ مدرک تحصیلی (هم سطح ، پایین تر یا بالاتر) درسایر دانشگاهها و موسسات آموزش عالی ارائه نشده است .

۳- چنانچه بعد از فراغت از تحصیل ، قصد استفاده وهرگونه بهره برداری اعم از چاپ کتاب ، ثبت اختراع و ....از این پایان نامه داشته باشم ، از حوزه معاونت پژوهشی واحد مجوزهای مربوطه را اخذ نمایم .

۴- چنانچه در هر مقطع زمانی خلاف موارد فوق ثابت شود ، عواقب ناشی از آن را بپذیرم و واحد دانشگاهی مجاز است با اینجانب مطابق ضوابط ومقررات رفتار نموده ودر صورت ابطال مدرک تحصیلی ام هیچگونه ادعایی نخواهم داشت .

نام ونام خانوادگی : ندا ریواز

تاریخ و امضاء: ۱۳۹۱/۶/۳۰

بسمه تعالی

درتاریخ :۱۳۹۱/۶/۱۳

دانشجو کارشناسی ارشد خانم ندا ریواز از پایان نامه خود دفاع نموده و با نمره ۲۰ بحروف بیست و با درجه عالی مورد تصویب قرار گرفت .

امضاء استاد راهنما

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فصل اول: کلیات

۱-۱ معرفی موضوع ۳

۱-۲ اهمیت و ضرورت موضوع ۵

۱-۳ اهداف ۷

۱-٤ روشهای رسیدن به اهداف ۸

۱-۵ معرفی فصول پایان نامه ۸

فصل دوم: رودخانه های فصلی و پیشینه تحقیق

مقدمه ۱۱

۲-۱ ویژگی‌های رودخانه‌های فصلی ۱۳

۲-۱-۱ سیلاب ۱٤

۲-۱-۲ تلفات انتقال ۱۸

۲-۱-۳ فرسایش و رسوب ۱۹

۲-۱-٤ مورفولوژی رودخانه در رودخانه‌های فصلی ۲۱

۲-۱-۵ رواناب ۲٤

۲-۲ مشکلات رودخانه‌های فصلی ۲٦

۲-۳ پیشینه تحقیق ۲۷

۲-۳-۱ مطالعات انجام شده در ارتباط با ناپایداری جریان ۲۷

۲-۳-۲ مطالعات انجام شده بر روی رودخانه‌های فصلی ۲۸

۲-۳-۳ تحقیقات صورت گرفته در زمینه تلفات انتقال ۳۰

۲-۳-٤ مطالعات انجام شده بر روی رودخانه خشک ۳۱

۲-۳-۵ مطالعات انجام شده با استفاده از نرم افزار MIKE11 ..... ۳۲

فصل سوم: هیدرولیک جریان در رودخانه های فصلی و معرفی مدل MIKEII

مقدمه

۳-۱ انواع جریان در رودخانه‌ها ۳۵

۳-۱-۱ جریان دائمی ۳۵

۳-۱-۲ جریان دائمی‌و یکنواخت ۳۵

۳-۱-۳ جریان دائمی‌غیر یکنواخت ۳۶

۳-۱-۳-۱ جریان متغیر تدریجی ۳۶

۳-۱-۳-۲ جریان متغیر سریع ۳۷

۳-۱-۳-۳ جریان متغیر مکانی ۳۷

۳-۱-٤ جریان غیردائمی ۳۷

۳-۲ معادلات سنت- ونانت ۳۸

۳-۲-۱ معادله پیوستگی جریان ۳۹

۳-۲-۲ معادله مومنتم (اندازه حرکت) ٤۰

۳-۳ معادلات تلفات انتقال ٤۱

٤-۳ تعریف مدل ٤۳

۳-٤-۱ مدل‌های فیزیکی - هیدرولیکی ٤٤

۳-٤-۲ مدل‌های ریاضی ٤٥

۳-۵ تقسیم بندی مدل‌های ریاضی ٤٥

۳-۵-۱ مدل یک بعدی ٤٥

۳-۵-۲ مدل دو بعدی ٤٦

۳-۵-۳ مدل سه بعدی ٤٦

٦-۳ معرفی چند مدل یک بعدی ٤٦

۳-٦-۱ مدل Hec-6 ..... ٤٦

۳-٦-۲ مدل HEC- RAS ٤۷

۳-٦-۳ مدل MIKE11 ..... ٤۷

۳-٦-٤ مدل CCHE 1D ٤٨
۳-٦-٥ مدل SEFLOW ٤٨
۳-۷ انتخاب مدل ریاضی مناسب ٤٩
۳-۸ معرفی نرم افزار MIKE11 ..... ٤٩
۳-۸-۱ مبانی و تئوری مدل ریاضی MIKE11 ..... ٥٠
۳-۸-۱-۱ مدول هیدرودینامیک ٥٢
۳-۸-۱-۲ حل عددی معادلات سنت- ونانت ٥٣
۳-۸-۱-۳ روش تفاضل محدود ٥٥
۳-۸-۱-۳-۱ حل عددی معادله پیوستگی ٥٦
۳-۸-۱-۳-۲ حل عددی معادله مومنتم ٥٨
۳-۸-۱-٤ ارزیابی مقاومت بستر رودخانه ٦٠
۳-۸-۲ اطلاعات ورودی مورد نیاز ٦٤
۳-۸-۲-۱ بخش هیدرودینامیک ٦٤
۳-۸-۲-۲ شبکه‌بندی سیستم رودخانه و شاخه‌های فرعی آن ٦٤
۳-۸-۲-۳ مقاطع عرضی رودخانه ٦٥
۳-۸-۲-٤ شرایط مرزی در مدل ریاضی ٦٥
۳-۸-۲-٥ تعیین ضریب زبری و ضریب نشت (کالیبراسیون مدل) ٦٦
۳-۸-۳ شرایط پایداری ٦٧

فصل چهارم: معرفی رودخانه خشک شیراز

مقدمه ٦٩
٤-۱ رودخانه خشک شیراز ۷۰
٤-۱-۱ حوضه آبریز رودخانه خشک ۷۱
٤-۱-۲ سازه‌های موجود در رودخانه خشک ۷۲
٤-۱-۳ بهره برداری از آب رودخانه خشک ۷۳
٤-۱-٤ پوشش گیاهی حاشیه رودخانه خشک ۷۳

٤-١-٥ ایستگاه‌های هیدرومتری رودخانه خشک ٧٣
٤-١-٥-١ ایستگاه هیدرومتری قصرقمشه ٧٣
٤-١-٥-٢ ایستگاه هیدرومتری چنارسوخته معالی آباد ٧٤
٤-١-٥-٣ ایستگاه هیدرومتری نهراعظم ٧٥
٤-١-٥-٤ ایستگاه هیدرومتری پل باغ صفا- رودخانه خشک ٧٦
٤-١-٥-٥ ایستگاه هیدرومتری اقبال آباد ٧٦
٤-١-٥-٦ ایستگاه هیدرومتری علی آباد واقع بر رودخانه خشک ٧٧
٤-١-٦ مشکلا ت رودخانه خشک ٧٧
٤-١-٦-١ سیلاب ٧٧
٤-١-٦-٢ فرسایش و رسوب گذاری ٧٨
٤-٢ آماده سازی داده‌ها ٧٩
٤-٢-١ مقدمه ٧٩
٤-٢-٢ جمع آوری و بررسی داده‌های هندسی رودخانه خشک ٧٩
٤-٢-٢-١ بررسی داده‌های هندسی شاخه نهراعظم ٨١
٤-٢-٢-٢ بررسی داده‌های هندسی شاخه چنارسوخته ٨١
٤-٢-٢-٣ بررسی داده‌های هندسی رودخانه خشک ٨١
٤-٢-٣ بررسی داده‌های هیدرولوژیکی رودخانه خشک ٨٤
٤-٢-٤ بررسی داده‌های زبری بستر رودخانه ٨٥
٤-٢-٥ ضریب نشت ٨٨

فصل پنجم: نتایج و بحث

مقدمه ٩٠
٥-١ واسنجی با استفاده از ضریب مانینگ ٩٠
٥-٢ واسنجی با استفاده از ضریب نشت برای سناریو اول ٩٦
٥-٣ واسنجی با استفاده از ضریب نشت برای سناریو دوم ٩٨

۵-٤ محاسبه تلفات انتقال در سناریو اول..... ۱۰۵
۵-۵ محاسبه تلفات انتقال در سناریو دوم..... ۱۱۲
۵-٦ بررسی تاثیر تلفات انتقال بر روی زمان پایه و زمان اوج هیدروگرافها..... ۱۱۸

فصل ششم: نتیجه گیری نهایی و پیشنهادات

٦-۱ نتیجه گیری..... ۱۲۳
٦-۲ پیشنهادات ۱۲٦
فهرست منابع ۱۳۱
چکیده انگلیسی ۱۳۵

فهرست جدول‌ها

عنوان **صفحه**

۳-۱ ویرایشگرهای مورد استفاده در نرم افزار جهت مدل هیدرودینامیک..... ۵۱

۳-۲ مدول‌های موجود در نرم افزار جهت مدل سازی..... ۵۲

٤-۱ مشخصات پل‌های واقع بر روی رودخانه..... ۸۳

٤-۲ ضرایب زبری مانینگ در رودخانه اصلی و دشت سیلابی (چاو)..... ۸۷

۵-۱ مقایسه مقادیر مجموع مربعات خطا (RMSE) پس از واسنجی برای دو سناریو تعریف شده درایستگاههای مختلف..... ۱۰۱

۵-۲ حجم جریان در ابتدا و انتهای شاخه‌های مختلف رودخانه بر حسب m^3 برای سیلاب‌های ۱۰۰، ۵۰، ۲۵، ۱۰ و ۵ ساله در سناریو اول..... ۱۱۰

۵-۳ نتایج محاسبات حجم نفوذ و درصد نفوذ برای سیلاب‌های ۱۰۰، ۵۰، ۲۵، ۱۰ و ۵ ساله در سناریو اول..... ۱۱۱

۵-٤ حجم جریان در ابتدا و انتهای شاخه‌های مختلف رودخانه بر حسب m^3 برای سیلاب‌های ۱۰۰، ۵۰، ۲۵، ۱۰ و ۵ ساله در سناریو دوم..... ۱۱۵

۵-۵ نتایج محاسبات حجم نفوذ و درصد نفوذ برای سیلاب‌های ۱۰۰، ۵۰، ۲۵، ۱۰ و ۵ ساله در سناریو دوم..... ۱۱٦

۵-٦ محاسبه اختلاف تلفات انتقال در دوره‌های بازگشت مختلف برای سناریوهای اول و دوم ۱۱٦

۵-۷ محاسبه اختلاف تلفات انتقال برای کل طول رودخانه در دوره‌های بازگشت مختلف بر حسب m^3..... ۱۱۷

۵-۸ محاسبه زمان‌های پایه هیدروگراف در انتهای شاخه‌های رودخانه بدون در نظر گرفتن تلفات انتقال و با در نظر گرفتن تلفات انتقال برای هر دو سناریو در دوره‌های بازگشت مختلف بر حسب دقیقه..... ۱۱۹

۵-۹ محاسبه زمان‌های پیک هیدروگراف در انتهای شاخه‌های رودخانه بدون در نظر گرفتن تلفات انتقال و با در نظر گرفتن تلفات انتقال برای هر دو سناریو در دوره‌های بازگشت مختلف ... ۱۲۱

فهرست شکلها

عنوان **صفحه**

۱-۱ نمای شماتیک محدوده مدل سازی رودخانه خشک شیراز ٤

۱-۲ ارتباط مساحت حوضه و پیک سیلاب در حوضه‌های آبریز مدیترانه‌ای کوچک در کشور اسپانیا..... ۱۵

۲- ۲ نمودارهای ارائه شده توسط لئوپولد و میلر درباره چگونگی تغییرات هندسه کانال و سرعت جریان در رودخانه..... ۲۲

۲-۳ ارتباط بارندگی و رواناب در حوضه Rambla Honda در کشور اسپانیا، ژانویه ۱۹۹٦. ۲٤

۳-۱ جریان غیر دائمی- معادله پیوستگی جریان..... ۳۹

۳-۲ جریان غیر دائمی- معادله مومنتم..... ٤۰

۳-۳ منحنی حلقوی نسبت جریان (دبی- اشل)..... ٥٤

۳-٤ نمای شماتیک شبکه نقاط محاسباتی در مدل..... ٥٦

۳-٥ منفصل کردن معادله پیوستگی با روش شش نقطه ای ابوت..... ٥۸

۳-٦ منفصل کردن معادله مومنتوم با روش شش نقطه ای ابوت..... ٥۹

٤- ۱ شمای کلی منطقه مورد مطالعه (رودخانه خشک شیراز - استان فارس)..... ۷۱

٤-۲ ایستگاه هیدرومتری چنارسوخته بر روی رودخانه خشک معالی آباد..... ۷٤

٤-۳ ایستگاه هیدرومتری نهراعظم ۷٥

٤-٤ تصاویری از سیلاب در رودخانه خشک شیراز در سال ۱۳۸۰..... ۷۸

٤-٥ طرح شماتیک سیستم رودخانه خشک در پنجره نمایش داده‌های شبکه رودخانه MIKE11..... ۸۰

٤-٦ تصاویری از مقاطع رودخانه خشک شیراز..... ۸۲

٤-۷ تصاویری از پل‌های واقع بر روی رودخانه خشک شیراز..... ۸۲

٤-۸ هیدروگراف‌های سیلاب در شاخه نهر اعظم با دوره بازگشت‌های مختلف..... ۸٤

٤-٩ هیدروگراف‌های سیلاب در شاخه چنار سوخته با دوره بازگشت‌های مختلف..... ٨٥

٥-١دبی- اشل در ایستگاه نهراعظم، برگرفته از گزارش سازمان آب منطقه ای فارس..... ٩٣

٥-٢ مقایسه سطح آب مشاهده شده و شبیه‌سازی شده در ایستگاه نهراعظم به همراه جدول مجموع مربعات خطا (RMSE) در مرحله واسنجی با استفاده از ضریب مانینگ..... ٩٣

٥-٣ دبی- اشل در ایستگاه چنارسوخته، برگرفته از گزارش سازمان آب منطقه ای فارس..... ٩٤

٥-٤ مقایسه سطح آب مشاهده شده و شبیه‌سازی شده در ایستگاه چنارسوخته به همراه جدول

مجموع مربعات خطا (RMSE) در مرحله واسنجی با استفاده از ضریب مانینگ..... ٩٤

٥-٥ دبی- اشل در ایستگاه اقبال‌آباد، برگرفته از گزارش سازمان آب منطقه ای فارس..... ٩٥

٥-٦ مقایسه سطح آب مشاهده شده و شبیه‌سازی شده در ایستگاه اقبال‌آباد به همراه جدول مجموع مربعات خطا (RMSE) در مرحله واسنجی با استفاده از ضریب مانینگ..... ٩٥

٥-٧ مقایسه سطح آب مشاهده شده و شبیه‌سازی شده در ایستگاه نهراعظم به همراه جدول مجموع مربعات خطا (RMSE) در مرحله واسنجی برای سناریو اول با استفاده از ضریب نشت..... ٩٧

٥-٨ مقایسه سطح آب مشاهده شده و شبیه‌سازی شده در ایستگاه چنارسوخته به همراه جدول

مجموع مربعات خطا (RMSE) در مرحله واسنجی برای سناریو اول با استفاده از ضریب نشت٩٧

٥-٩ مقایسه سطح آب مشاهده شده و شبیه‌سازی شده در ایستگاه اقبال‌آباد به همراه جدول

مجموع مربعات خطا (RMSE) در مرحله صحت سنجی سناریو اول با استفاده از ضریب

نشت..... ٩٨

٥-١٠ مقایسه سطح آب مشاهده شده و شبیه‌سازی شده در ایستگاه نهراعظم به همراه جدول مجموع مربعات خطا (RMSE) در مرحله واسنجی برای سناریو دوم با استفاده از ضریب نشت٩٩

٥-١١ مقایسه سطح آب مشاهده شده و شبیه‌سازی شده در ایستگاه چنارسوخته به همراه جدول مجموع مربعات خطا (RMSE) در مرحله واسنجی برای سناریو دوم با استفاده از ضریب نشت٩٩

٥-١٢مقایسه سطح آب مشاهده شده و شبیه‌سازی شده در ایستگاه اقبال‌آباد به همراه جدول مجموع مربعات خطا (RMSE) در مرحله صحت سنجی برای سناریو دوم با استفاده از ضریب نشت١٠٠

٥-١٣ تراز سطح آب در شاخه نهر اعظم به ازای سیلاب ١٠٠ ساله بدون حضور پل‌ها.....١٠٢

٥-١٤ تراز سطح آب در شاخه نهر اعظم به ازای سیلاب ١٠٠ ساله با حضور ٨ پل ١٠٣

٥-١٥ تراز سطح آب در شاخه چنارسوخته به ازای سیلاب ١٠٠ ساله بدون حضور پل‌ها .١٠٣

٥-١٦ تراز سطح آب در شاخه چنارسوخته به ازای سیلاب ١٠٠ ساله با حضور ٣ پل.....١٠٤

۵-۱۷ تراز سطح آب در رودخانه خشک (بازه بین پل شماره ۷ تا ۱۵) به ازای سیلاب ۱۰۰ ساله بدون حضور پل‌ها ۱۰۴
۵-۱۸ تراز سطح آب در رودخانه خشک (بازه بین پل شماره ۷ تا ۱۵) به ازای سیلاب ۱۰۰ ساله با حضور ۹ پل ۱۰۵
۵-۱۹ هیدروگراف پیش بینی شده توسط مدل در شاخه نهراعظم (۱۱۱۴۲٫۵۷ km) برای سناریو اول ۱۰۶
۵-۲۰ هیدروگراف پیش بینی شده توسط مدل در شاخه چنارسوخته (۹۲۶۲٫۵۵ km) برای سناریو اول ۱۰۷
۵-۲۱ هیدروگراف پیش بینی شده توسط مدل در شاخه رودخانه خشک (۳۸۷۰۰٫۸۹ km) برای سناریو اول ۱۰۷
۵-۲۲ محاسبه انتگرال نمودار در بازه $[x_i, x_{i+2}]$ ۱۰۸
۵-۲۳ هیدروگراف پیش بینی شده توسط مدل در شاخه نهراعظم (۱۱۱۴۲٫۵۷ km) برای سناریو دوم ۱۱۳
۵-۲۴ هیدروگراف پیش بینی شده توسط مدل در شاخه چنارسوخته (۹۲۶۲٫۵۵ km) برای سناریو دوم ۱۱۳
۵-۲۵ هیدروگراف پیش بینی شده توسط مدل در شاخه رودخانه خشک (۳۸۷۰۰٫۸۹ km) برای سناریو دوم ۱۱۴

چکیده:

ویژگی های خاص هیدرولوژیکی و فیزیولوژیکی در حوضه های آبریز در مناطق خشک و نیمه خشک باعث به وجود آمدن جریانهایی با ویژگی های متفاوت هیدرولیکی در این نواحی شده است. در این مناطق رودخانه ها در اغلب فصول سال خشک می باشند و در فصول پر باران محل جمع آوری و انتقال سیلاب های حوضه آبریز خود قرار می گیرند. شدت بارش و نحوه توزیع بارش به همراه ویژگی های مورفولوژیکی حوضه آبریز از جمله کمبود پوشش گیاهی در این مناطق باعث تولید روانابهایی با هیدروگرافهای متفاوت می شود. هیدروگرافهایی با زمان پایه کوتاه و قله های تیز که سیلاب های وحشی را به وجود می آورند. بعلاوه عدم وجود جریان پایه در رودخانه های فصلی باعث می شود ماهیت هیدروگراف بالادست و پایین دست به علت نفوذ حجمی از آب از بستر و کناره های رودخانه کاملا متفاوت باشد. میزان تلفات انتقال از بستر رودخانه های فصلی به عنوان بارزترین ویژگی این رودخانه ها در این مطالعه محاسبه می شود و تاثیرات آن بر ویژگی زمانی هیدروگرافها مورد بررسی قرار می گیرد. در این راستا سیستم رودخانه خشک شیراز که یک رودخانه فصلی می باشد و از به هم پیوستن دو شاخه شرقی و غربی به وجود آمده است، انتخاب شده و با استفاده از مدل کامپیوتری MIKE11 روندیابی سیل در این رودخانه انجام می شود. به منظور پوشش دادن تلفات انتقال، مدل نسبت به ضرائب مانینگ و نشت کالیبره می شود. صحت سنجی انجام شده با استفاده از تابع آماری حداقل مجموع مربعات خطا نتایج رضایت بخشی را به دنبال داشت و به علت وجود سازه های پل، مدلسازی رودخانه با درنظر گرفتن ۲ سناریو صورت گرفت: ۱- مدلسازی در رودخانه بدون درنظر گرفتن پلها ۲- مدلسازی در رودخانه با درنظر گرفتن پلها. پس از انجام شبیه سازی، هیدروگرافهای پیش بینی شده در انتهای شاخه های رودخانه تولید شدند و حجم تلفات انتقال به روش سمپسون محاسبه شد. نتایج محاسبات برای دوره های بازگشت مختلف نشان داد که حجم قابل توجهی از جریان از بستر رودخانه نفوذ می کند که برای دوره بازگشت ۵ سال مقدار آن به ۲۰ درصد حجم کل سیلاب می رسد. بعلاوه وجود پلها باعث افزایش چشم گیری در میزان تلفات انتقال می شوند که مقدار آن به m^3 ۱۹۰۰۰۰ در دوره بازگشت ۱۰۰ سال می رسد. بررسی هیدروگرافهای پیش بینی شده توسط مدل نشان می دهد که تلفات انتقال باعث کاهش شدید زمان پایه در هیدروگرافها می شود، این در حالی است که تلفات انتقال زمان رسیدن به دبی پیک را تغییر نمی دهد. بعلاوه در سناریو دوم زمان پایه افزایش می یابد و پلها زمان رسیدن به دبی پیک را افزایش می دهند.

واژه های کلیدی: رودخانه های فصلی، MIKE11، تلفات انتقال، زمان پایه، زمان پیک

فصل اول

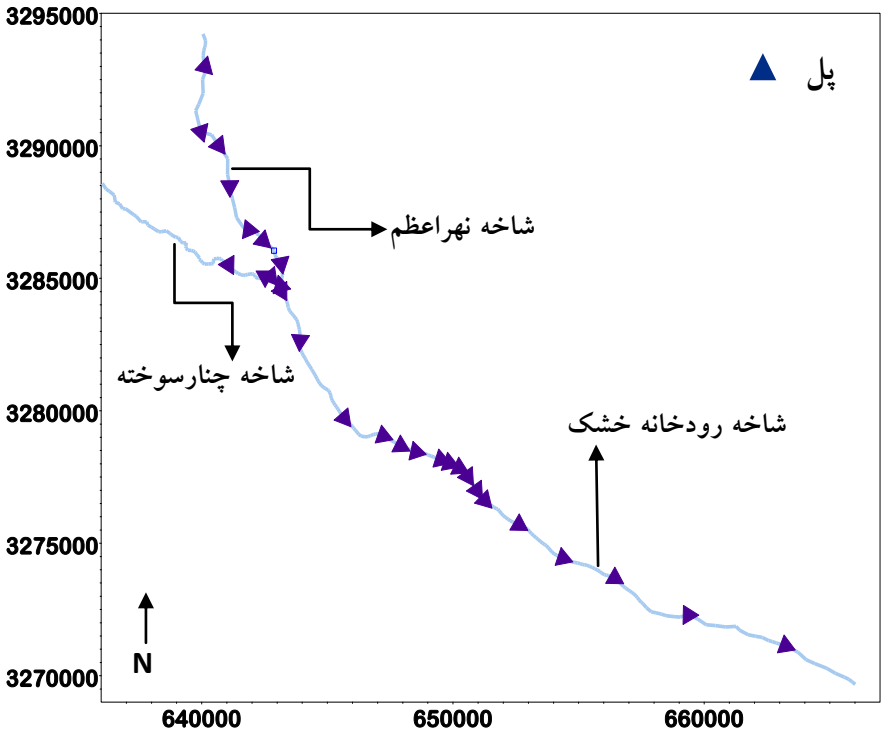
کلیات

۱-۱- معرفی موضوع:

رودخانه‌ها شریان‌های اصلی حیات محسوب می‌شوند و نیاز انسان به آب باعث شده تا اکثر تمدن‌های بشری در کنار رودخانه‌ها شکل بگیرند اما توسعه شهرنشینی و اجرای طرح‌های عمرانی، برداشت بی‌رویه شن و ماسه از بستر رودخانه، خانه و شهرک سازی در حریم رودخانه‌ها، احداث سازه‌های تقاطعی و غیره موجب تعرض به حریم رودخانه و بر هم خوردن رژیم متعادل و پایدار آن شده است. رودخانه‌ها نیز در مقابل این تعارض اقدام متقابل نموده و لذا رژیم هیدرولیکی آن‌ها در یک روند برای رسیدن به تعادل مجدد قرار می‌گیرد. تغییرات رودخانه‌ها در راستای رسیدن به تعادل جدید حاصل دگرگونی‌هایی است که در ویژگی‌های هیدرولیکی و مورفولوژیکی رودخانه‌ها شکل می‌گیرد. در این میان رودخانه‌های فصلی[1] که در مقطع کوتاهی از سال جریان آب و رسوب درآنها جاری بوده و در بقیه سال خشک می‌باشند، به لحاظ هیدرولوژیکی، مورفولوژیکی و هیدرولیکی کاملا متفاوت از رودخانه‌های دائمی‌عمل می‌کنند. از دیدگاه هیدرولوژیکی، منحنی تداوم جریان در این مجاری در مقایسه با رودخانه‌های دائمی‌تفاوت داشته، دارای سیلاب‌های بسیار مخرب می‌باشند. این موضوع می‌تواند به اقلیم، پوشش گیاهی این مناطق و طبیعت خاص هیدروگراف سیلاب‌های آنها مربوط باشد. همچنین با توجه به اینکه جریان پایه در رودخانه‌های فصلی در اغلب مواقع سال وجود ندارد ، از نظر مورفولوژیکی دارای رژیم کاملا متفاوتی در مقایسه با رودخانه‌های دائمی می‌باشند. یکی از مسائل هیدرولیکی مورد بحث در این رودخانه‌ها بررسی و پیش بینی تلفات انتقال آب بر روی بسترخشک و غالبا دارای پوشش گیاهی با تراکم کم می‌باشد. این موضوع اجرای مدل هیدرولیکی مربوطه در حالت غیرماندگار را اجتناب ناپذیر می‌کند به علاوه تغییرات شدید هیدروگراف سیلاب و پیک تیز آن، لزوم شبیه سازی مدل با گامهای زمانی کوچک و به دنبال آن گامهای مکانی کوچک را نمایان می‌کند که این امر با پیچیدگی‌های خاصی همراه است. در رودخانه‌های فصلی، پیش بینی می‌شود با تحلیل واقعی تر جریان، از نظر حل آن در حالت غیردائمی و محاسبه‌ی تلفات انتقال در مسیر رودخانه بتوان مقادیر صحیح‌تری از شاخص‌های طراحی را بدست آورد.

1- Ephemeral rivers

در این پژوهش رودخانه خشک شیراز که یک رودخانه فصلی است و وظیفه عمده آن انتقال سیلاب شهر شیراز به پایین دست شهر (دریاچه مهارلو) می‌باشد انتخاب شده است. این رودخانه از بهم پیوستن دو شاخه شرقی و غربی حاصل شده است. شاخه شرقی آن معروف به نهراعظم و شاخه غربی به چنارسوخته مشهور می‌باشد. این رودخانه شامل ۲۸ پل میباشد و در محدوده‌ای به مختصات جغرافیایی ' ۱۲ °۵۲ تا ' ٤۱ °۵۲ طول شرقی و ' ۳٤ °۲۹ تا ' ۵۸ °۲۹ عرض شمالی واقع شده و دارای مساحتی در حدود ۹۰۰/۳ کیلومتر مربع می‌باشد.



شکل (۱-۱) نمای شماتیک محدوده مدل سازی رودخانه خشک شیراز

در این پژوهش مدل کامپیوتری MIKE11-HD جهت شبیه‌سازی رودخانه مذکور به کار رفت. در این مدل معادلات جریان بر مبنای روش موج کامل دینامیکی و در شرایط غیر ماندگار حل شدند و روندیابی سیل با استفاده از مدل بدین صورت انجام می‌پذیرد سپس تلفات انتقال در رودخانه برای دوره‌های بازگشت مختلف سیلاب محاسبه شده و با هم مقایسه میشوند.

برای محاسبه تلفات انتقال در رودخانه مذکور دو سناریو در نظر گرفته شد:

سناریو اول: مدلسازی در رودخانه خشک بدون در نظر گرفتن پل‌ها

سناریو دوم: مدلسازی در رودخانه خشک با در نظر گرفتن پل‌ها

میزان حجم نفوذ در طول رودخانه در شاخه‌های مختلف برای هر دو سناریو محاسبه و مقایسه می‌شوند و تاثیر پل‌ها بر تلفات انتقال بحث و بررسی میشود. بعلاوه ویژگی‌های زمانی هیدروگراف شامل زمان پایه و زمان رسیدن به دبی اوج برای هر دو سناریو محاسبه می‌شود و نتایج با هم مقایسه می‌شوند.

۱-۲- اهمیت و ضرورت موضوع:

سیل یک پدیده طبیعی است که در هنگام بروز مانند هر بلای طبیعی دیگری دارای آثار تخریبی غیرقابل اجتناب است. بر اساس جغرافیای طبیعی کشورمان و میزان حادثه خیزی، برخی مناطق آن ، در بعضی موارد اثرات سوء ناشی از وقوع سیل کمتر از زلزله نبوده و عدم پیشگیری از وقوع آن می‌تواند خسارات جانی و مالی جبران‌ناپذیری را بر جای گذارد. ایران به لحاظ برخورداری از موقعیت کوهپایه‌ای و آب و هوای خشک و نیمه خشک، اگرچه در مقایسه با دیگر کشورها مقدار بارش در آن کم بوده و طی سال‌های نرمال، میزان بارشی حدود ۲۵۰ میلی متر دارد اما بارش‌ها در برخی نقاط کشور با شدت و دبی سریع صورت گرفته و با در نظر گرفتن خشکی طبیعت، پس از یک بارش بلافاصله رواناب‌ها ایجاد شده و در صورت شدت بارش باعث می‌شود سیلاب پدید آمده و خسارات هنگفتی به منابع کشاورزی و مالی وارد شود. مطابق آمار تهیه شده توسط سازمان ملل متحد در میان بلایای طبیعی، سیل و طوفان بیشترین تلفات و خسارات را به جوامع بشری وارد آورده‌اند، بگونه‌ای که تنها در یک دهه میزان خسارات ناشی از سیل و طوفان بالغ بر ۲۱ میلیارد دلار در مقابل ۱۸ میلیارد دلار خسارات ناشی از زلزله بوده است. این امر در کشور ما نیز صادق است و در اغلب سال‌های گذشته حدود ۷۰٪ اعتبارات سالانه طرح کاهش اثرات بلایای طبیعی و ستاد حوادث غیر مترقبه صرف جبران خساران ناشی از سیل شده است. ضمن این که باید توجه داشت بدلیل بهبود روش‌های ساخت و ساز و رعایت ضوابط و مقررات، ایمنی سازه‌ها و تأسیسات در مقابل خطراتی چون زلزله افزایش می‌یابد ولی متأسفانه روند طبیعی توسعه در کشورهایی نظیر ایران باعث تخریب محیط زیست و منابع طبیعی شده و خسارات سیل مرتباً افزایش می‌یابد. رشد ۲۵۰ درصدی

خسارات ناشی از سیل کشور در پنج دهه گذشته مؤید این مدعاست.در مناطق خشک و نیمه خشک اغلب باران‌ها به صورت بارش‌های شدید و کوتاه می‌باشند. این بارش‌ها از عوامل اصلی تولید سیلاب‌ها در مناطق خشک و نیمه خشک می‌باشند. درمناطق کم باران ،اغلب بارندگی‌ها به صورت سیل‌آسا و در مدت زمان کوتاهی صورت می‌گیرد . به دلیل کم بودن پوشش گیاهی دراین مناطق و نیز رسی بودن خاک و کاهش نفوذ آب در خاک ، سیلاب جاری می‌شود . با توجه به این که در چنین مناطقی هیچ گونه مانعی بر سر راه آب‌های جاری وجود ندارد، اثرات تخریبی سیل بسیار زیاد است. از آنجا که رودخانه‌ها محل جمع آوری و جریان سیلاب‌ها هستند و عمده رفتارهای غیرطبیعی و طغیان آب در طول این مسیر صورت می‌گیرد، بررسی ویژگی‌های رودخانه‌های جاری در این مناطق ما را در شناسایی ویژگی‌های سیل در این مناطق و رفتارهای هیدرولیکی سیل در طول رودخانه رهنمون خواهد بود.

از نظر هیدرولیکی، جریان در زمان وقوع سیلاب، غیردائمی[1] و غیر یکنواخت[2] است. موج سیلاب از فاکتورهای متعددی مانند تغییرات سطح مقطع رودخانه، جریان فرعی و محل ورود آن، تغییرات مقاومت جریان در مسیر دشت سیلابی و اندرکنش جریان در کانال اصلی و دشت سیلابی تاثیر می‌پذیرد و در مسیر حرکت خود دچار دگرگونی و استهلاک می‌شود. با این وجود در اغلب طرح-های مهندسی رودخانه، عمدتاً مطالعات و طراحی بر پایه روش‌های تجربی و ساده کننده جریان صورت می‌پذیرد. به عنوان مثال رقوم سطح آب و سایر مشخصات جریان در مقاطع مختلف رودخانه با فرض جریان دائمی با دبی ثابت، معادل حداکثر دبی هیدروگراف سیلاب زیر حوضه‌های ورودی به رودخانه محاسبه می‌شوند. در این حالت شدت جریان و رقوم سطح آب بطور همزمان محاسبه نمی‌شوند. در محل ورود جریان زیر حوضه‌های مختلف به رودخانه اصلی یا بطورکلی محل برخورد شاخه‌های مختلف رودخانه با یکدیگر، تجمیع دبی با جمع حداکثر دبی هیدروگراف انجام می‌شود که این موضوع با توجه به زمان تمرکز هر یک از زیر حوضه‌ها و تقدم و تأخر زمانی سبب برآورد بیشتر میزان سیلاب از مقدار واقعی می‌گردد. منحنی دبی- اشل ایستگاه‌ها که در واقع حالت حلقوی دارند و نقطه حداکثر دبی و حداکثر عمق آنها نیز بر یکدیگر منطبق نیستند، بصورت خطی در نظر گرفته می-شوند. پارامترهای طراحی مثل عمق، سرعت، تنش برشی، ظرفیت انتقال رسوب بیشتر یا کمتر از مقدار واقعی محاسبه می‌شوند. نقش هیدروگراف و تغییرات زمانی جریان که در برخی کارهای مهندسی رودخانه مثل کنترل سیلاب، پهنه بندی سیلاب، طراحی پل‌ها و گوره‌ها و طرح‌های سازه-

1- Unsteady

2- Nonuniform