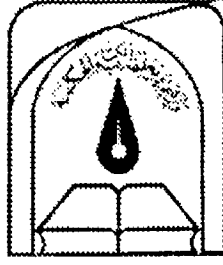




۲۶۱۰۰



دانشگاه تربیت مدرس

دانشکده علوم پایه

پایان نامه:

کارشناسی ارشد زمین شناسی مهندسی

موضوع:

بررسی فرسایش پذیری حوضه آبریز رودخانه اوجان چای (بستان آباد-  
آذربایجان شرقی) با استفاده از تئوری فازی

نگارش:

محمد کشاورزبخشایش

استاد راهنما:

دکتر ماساء... خامه چیان

استاد مشاور:

دکتر جعفر غیومیان

آذر - ۷۷

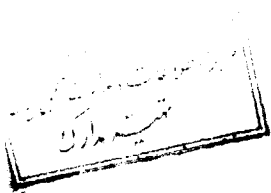
۲۴/۱۰۰

۱ 3247,۲

~~۱۳۷۷/۱۳/۱۱~~

۱۳۷۷/۱۳/۱۱

۱۳۷۷/۱۳/۱۱



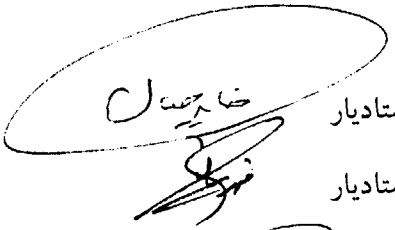

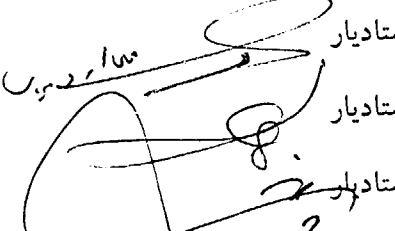

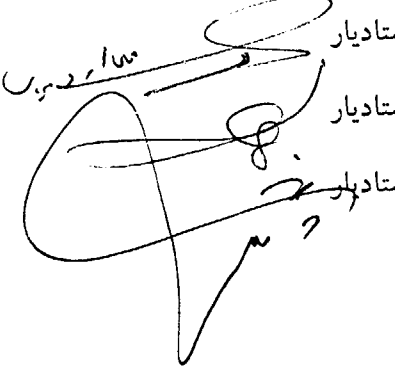
## تأییدیه اعضای هیأت داوران حاضر در جلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد

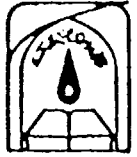
اعضای هیئت داوران نسخه نهایی پایان نامه خانم / آقای محمد کشاورز بخشایش

تحت عنوان: بررسی فرسایش پذیری حوضه آبریز رودخانه اوچان چای (بستان آباد-آ.شرقی) با استفاده از تئوری فازی

را از نظر فرم و محتوی بررسی نموده و پذیرش آنرا برای تکمیل درجه کارشناسی ارشد پیشنهاد می کنند.

اعضای هیأت داوران نام و نام خانوادگی رتبه علمی امضاء

۱- استاد راهنما	آقای دکتر ماشا... خامه چیان	استادیار	
۲- استاد مشاور	آقای دکتر جعفر قیومیان	استادیار	
۳- نماینده شورای تحصیلات تکمیلی	آقای دکتر علی ارومیه ای	استادیار	
۴- استاد ناظر	آقای دکتر علیمحمدی	استادیار	
۵- استاد ناظر	آقای دکتر امیرحسین چرخابی	استادیار	



شماره: .....  
تاریخ: .....  
پیوست: .....

## آیین نامه چاپ پایان نامه (رساله) های دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان نامه (رساله) های تحصیلی دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس مبین بخشی از فعالیتهای علمی - پژوهشی دانشگاه است بنابراین به منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه، دانش آموختگان این دانشگاه نسبت به رعایت موارد ذیل متعهد می شوند:

ماده ۱ در صورت اقدام به چاپ پایان نامه (رساله) ی خود، مراتب را قبلاً به طور کتبی به مرکز نشر دانشگاه اطلاع دهد.

ماده ۲ در صفحه سوم کتاب (پس از برگ شناسنامه)، عبارت ذیل را چاپ کند:  
و کتاب حاضر، حاصل پایان نامه کارشناسی ارشد/ رساله دکتری نگارنده در رشته ..... است  
که در سال ..... در دانشکده ..... دانشگاه تربیت مدرس به راهنمایی سرکار خانم / جناب آقای دکتر ..... و مشاوره سرکار خانم / جناب آقای دکتر ..... از آن دفاع شده است.

ماده ۳ به منظور جبران بخشی از هزینه های نشریات دانشگاه تعداد یک درصد شمارگان کتاب (در هر نوبت چاپ) را به مرکز نشر دانشگاه اهدا کند دانشگاه می تواند مازاد نیاز خود را به نفع مرکز نشر در معرض فروش قرار دهد.

ماده ۴ در صورت عدم رعایت ماده ۳، ۵۰٪ بهای شمارگان چاپ شده را به عنوان خسارت به دانشگاه تربیت مدرس، تادیه کند.

ماده ۵ دانشجو تعهد و قبول می کند در صورت خودداری از پرداخت بهای خسارت، دانشگاه می تواند خسارت مذکور را از طریق مراجع قضایی مطالبه و وصول کند؛ به علاوه به دانشگاه حق می دهد به منظور استیفای حقوق خود، از طریق دادگاه، معادل وجه مذکور در ماده ۴ را از محل توقیف کتابهای عرضه شده نگارنده

ماده ۶ برای فروش، تأمین نمایندگی و ..... اینجانب محکم گشاور زنجبیلی دانشجوی رشته زمین شناسی همسند مقطع کارشناسی ارشد متعهد فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده، به آن ملتزم می شوم.

تقدیم به:

پدر دلسوزم

مادر مهربانم

و

همسر صبورم

## تشکر و قدردانی:

سپاس بیکران خداوندی را که بر بنده خویش منت نهاد تا قدمی هر چند کوچک در راه فراگیری دانش بردارد. امید که سایه لطف و عنایتش همواره بر سر پویندگان حقیقی علم و دانش مستدام باشد.

در تهیه مجموعه حاضر از لطف و راهنمایی بسیاری از عزیزان سود برده ام که ذکر اسامی همه آنها در این مجال ممکن نیست. امیدوارم آنانکه نامشان در این بخش آورده نشده، گمان نکنند که قدریاری هایشان شناخته نیست.

بیش از همه از استاد محترم جناب آقای دکتر خامه چیان که زحمت راهنمایی این پایان نامه را بر عهده داشتند و از جناب آقای دکتر غیومیان که در تمام مراحل این تحقیق از هیچ کمکی دریغ نفرمودند کمال تشکر را دارم.

زحمات آقایان دکتر ارومیه ای، دکتر چرخا بی و دکتر علیمحمدی را بخاطر خواندن این رساله و حضورشان در جلسه دفاعیه صمیمانه ارج می نهم.

از ریاست محترم مرکز تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری جهاد سازندگی، جناب آقای دکتر امینی پوری، مدیریت محترم جهاد تحقیقات آب و آبخیزداری، جناب آقای دکتر تقیانی و همچنین کارشناسان این مرکز بو یژه آقایان مهندس ایرانمنش، مهندس جلالی و مهندس طباطبائی بخاطر در اختیار گذاشتن تمامی امکانات و همکاری در وارد نمودن و پردازش نقشه ها و اطلاعات در GIS صمیمانه سپاسگزاری می نماید.

از آقای شفاهی شهردار محترم شهر بخشایش، حاج آقا مدرس و همچنین آقایان دکتر بخشایش و دکتر عقیقی بخشایش بخاطر کمکها و راهنمایی های بی دریغشان تشکر مینمایم.

از دوستان عزیزم آقایان دکتر قلی پور، دکتر همایون فر، مهندس مهدویفر و مهندس قاسمی مقدم بخاطر رهنمودهای مفیدشان جهت استفاده از مجموعه های فازی و نرم افزارهای مربوطه سپاسگزارم. در نهایت از دوستان خوبم آقایان تلخابلو، قیاسوند و یزدان پناه بخاطر کمک در اجرای جلسه دفاعیه و از آقای نگارش برای همکاری در انجام مطالعات صحرائی صمیمانه تشکر می نمایم.

## چکیده:

حوضه آبریز رودخانه اوجان چای با وسعت  $931/3$  کیلومتر مربع در  $35$  کیلومتری جنوبشرقی شهر تبریز قرار گرفته و شهرستان بستان آباد تقریباً در مرکز حوضه واقع شده است. رودخانه اوجان چای که از دامنه های شمالی ارتفاعات سهند سرچشمه می گیرد پس از گذر از شهرستان آباد، در محل شهر بخشایش به تلخه رود می پیوندد. بالا آمدن نسبتاً سریع بستر رودخانه مزبور در سالهای اخیر مشکلات زیست-محیطی عمده ای را برای ساکنین و کشاورزان منطقه بویژه در شهر بخشایش بوجود آورده است. بنظر می رسد بالا رفتن میزان فرسایش پذیری حوضه نقش عمده ای را در افزایش میزان رسوبگذاری و تبع آن بالا آمدن بستر رودخانه ایفا کرده است. بدین لحاظ با وزن دهی به عمده عوامل مؤثر در فرسایش نظیر، زمین شناسی، توپوگرافی، کاربری اراضی و دانسیته آبراهه نقشه فرسایش پذیری حوضه تهیه گردید.

مجموعه های فازی برای وزن دهی به عوامل مورد استفاده قرار گرفتند. مجموعه های مذکور بدلیل در نظر گرفتن محدوده ای از احتمالات به جای اختصاص یک عدد قطعی برای بیان وزن عوامل، می توانند تجزیه و تحلیل دقیقتری از نقش عوامل طبیعی ارائه نمایند. برای مقایسه دقت روش مزبور باروش وزن دهی با اعداد قطعی نقشه پهنه بندی دیگری با استفاده از جداول دو بعدی در محیط GIS تهیه گردید. مقایسه وضعیت فرسایش و عوامل مورد استفاده در  $78$  ایستگاه مورد مطالعه در حوضه بانقشه های یاد شده نشان می دهد که نقشه تهیه شده با استفاده از مجموعه های فازی علاوه برداشتن دقت بالا با وضعیت فعلی فرسایش در منطقه انطباق بیشتری دارد. برای افزایش میزان دقت محاسبات و سرعت پردازش اطلاعات و نقشه ها، سیستمهای اطلاعات جغرافیائی - GIS برای رقومی کردن پردازش نقشه ها مورد استفاده قرار گرفت.

## فهرست مطالب

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
ث	فهرست جداول
ج	فهرست شکلها
<b>فصل اول : کلیات</b>	
۱	۱-۱- مقدمه
۵	۲-۱- ضرورت انجام تحقیق
۷	۱-۲-۱- شواهد بالا آمدن بستر رودخانه اوجان چای
۹	۲-۲-۱- عوارض ناشی از بالا آمدن بستر رودخانه
۹	۱-۲-۲-۱- افزایش خطر سیل گرفتگی
۱۰	۲-۲-۲-۱- عوارض زیست - محیطی
۱۱	۳-۲-۲-۱- از بین رفتن زمینهای کشاورزی
۱۱	۴-۲-۲-۱- عوارض اجتماعی
۱۲	۳-۱- سابقه تحقیق
<b>فصل دوم : مشخصات عمومی حوضه آبریز مورد مطالعه</b>	
۱۵	۱-۲- موقعیت جغرافیائی و راههای ارتباطی
۱۷	۲-۲- ویژگیهای هیدرولوژیکی حوضه آبریز
۱۹	۱-۲-۲- ضریبهای عددی و شکل حوضه آبریز



- ۲۰-۲-۱-۱- ضریب شکل گراولیوس یا ضریب فشردگی ..... ۲۰
- ۲۱-۲-۱-۲- ضریب گردواری ..... ۲۱
- ۲۱-۲-۱-۳- ضریب تطویل ..... ۲۱
- ۲۲-۲-۲- رژیم آبدهی رودخانه اوجان چای و تناوب سیل ..... ۲۲
- ۲۴-۲-۳- کیفیت آب رودخانه ..... ۲۴
- ۲۵-۳-۲- مروری بر وضعیت آبهای زیرزمینی ..... ۲۵
- ۲۶-۲-۳-۱- منابع آبهای زیرزمینی ..... ۲۶
- ۲۶-۲-۳-۲- سطح سفره‌های آب زیرزمینی ..... ۲۶
- ۲۷-۲-۴- زمین‌شناسی و تاریخچه زمین ساخت منطقه ..... ۲۷
- ۲۷-۲-۴-۱- زمین‌شناسی عمومی ..... ۲۷
- ۳۰-۲-۴-۲- چینه‌شناسی ..... ۳۰
- ۳۰-۲-۴-۲-۱- دوران دوم ..... ۳۰
- ۳۰-۲-۴-۲-۲- دوران سوم ..... ۳۰
- ۳۰- الف - ائوسن ..... ۳۰
- ۳۱- ب - الیگوسن - میوسن ..... ۳۱
- ۳۲- ج - میوسن میانی - فوقانی ..... ۳۲
- ۳۳- د - پلیوسن ..... ۳۳
- ۳۶-۲-۴-۲-۳- دوران چهارم ..... ۳۶
- ۳۷-۲-۴-۳- زمین ساخت ..... ۳۷

### فصل سوم: بررسی روشهای ارزیابی میزان فرسایش و تولید رسوب

- ۴۱-۳-۱- عوامل کنترل کننده فرسایش ..... ۴۱
- ۴۱-۳-۱-۱- عوامل اقلیمی ..... ۴۱
- ۴۴-۳-۱-۲- فرسایش پذیری ذاتی خاک و سنگ ..... ۴۴
- ۴۶-۳-۱-۳- شیب زمین ..... ۴۶

- ۴۷ ..... ۳-۱-۴- پوشش گیاهی
- ۴۷ ..... ۳-۱-۵- مدیریت و نحوه بهره‌برداری از اراضی
- ۴۷ ..... ۳-۲- انواع فرسایش آبی
- ۴۸ ..... ۳-۲-۱- فرسایش بارانی
- ۴۹ ..... ۳-۲-۲- فرسایش ورقه‌ای یا صفحه‌ای
- ۵۱ ..... ۳-۲-۳- فرسایش شیاری
- ۵۱ ..... ۳-۲-۴- فرسایش خندقی
- ۵۳ ..... ۳-۳- روشهای مختلف برآورد میزان فرسایش خاک و تولید رسوب

### فصل چهارم: مبانی تئوری فازی و کاربرد آن در علوم زمین

- ۵۸ ..... ۴-۱- تاریخچه تکوین نظریه فازی
- ۶۰ ..... ۴-۲- تعریف مجموعه‌های فازی
- ۶۳ ..... ۴-۲-۳- روابط و عملگرهای مجموعه‌های فازی
- ۶۳ ..... ۴-۳-۱- روابط و عملگرهای منطقی
- ۶۵ ..... ۴-۳-۲- عملگرهای حسابی
- ۶۷ ..... ۴-۴- کاربرد مجموعه‌های فازی در علوم زمین
- ۶۹ ..... ۴-۴-۱- تشکیل مجموعه فازی
- ۷۰ ..... ۴-۴-۲- محاسبات فازی
- ۷۱ ..... ۴-۴-۳- برآورد نهائی

### فصل پنجم: پهنه‌بندی فرسایش‌پذیری حوضه آبریز رودخانه اوجان‌چای

- ۷۴ ..... ۵-۱- عوامل مورد استفاده برای پهنه‌بندی فرسایش
- ۷۴ ..... ۵-۱-۱- زمین‌شناسی
- ۷۶ ..... ۵-۱-۲- توپوگرافی
- ۷۹ ..... ۵-۱-۳- کاربری اراضی
- ۸۲ ..... ۵-۱-۴- دانسیته آبراهه

- ۲-۵- تعیین نرخ نقشه‌های عامل ..... ۸۴
- ۳-۵- پهنه‌بندی خطر فرسایش با استفاده از تئوری فازی ..... ۸۸
- ۴-۵- پهنه‌بندی خطر فرسایش با استفاده از جداول دوبعدی ..... ۹۱
- ۵-۵- مقایسه دقت نقشه‌های تهیه شده با توجه به بررسیهای صحرائی ..... ۹۶

### فصل ششم: نتیجه‌گیری و پیشنهادات

- ۱-۶- نتیجه‌گیری ..... ۹۹
- ۲-۶- پیشنهادات ..... ۱۰۰
- فهرست منابع ..... ۱۰۲

پیوستها

## فهرست جداول

- ۲۲ ..... ۱-۲- ضرایب عددی حوضه آبریز رودخانه اوجان چای
- ۲۲ ..... ۲-۲- مشخصات ایستگاه هیدرومتری بستان آباد
- ۲۳ ..... ۳-۲- میزان جریان اندازه‌گیری شده رودخانه اوجان چای
- ۲۴ ..... ۴-۲- دوره بازگشت سیل رودخانه اوجان چای
- ۲۵ ..... ۵-۲- کیفیت آب رودخانه در محل ایستگاه بستان آباد
- ۲۵ ..... ۶-۲- مشخصات شیمیایی آب رودخانه در محل شهر بخشایش
- ۵۴ ..... ۱-۳- روشهای مختلف بررسی فرسایش پذیری خاک و تولید رسوب
- ۵۸ ..... ۱-۴- ورودی و خروجی سیستمهای تصادفی و قطعی
- ۷۰ ..... ۲-۴- توصیف عوامل از بین برنده روکش جاده‌ها
- ۷۰ ..... ۳-۴- مجموعه‌های فازی مورد استفاده برای توصیفهای جدول (۲-۴)
- ۷۵ ..... ۱-۵- مساحت، درصد سطحی و جنس واحدهای زمین‌شناسی حوضه
- ۷۸ ..... ۲-۵- درصد سطحی و مساحت کلاسه‌های شیب
- ۸۱ ..... ۳-۵- مساحت و درصد سطحی واحدهای کاربری اراضی حوضه
- ۸۴ ..... ۴-۵- مساحت و درصد سطحی هر کدام از کلاسه‌های دانسیته آبراهه

- ۵-۵- مجموعه‌های فازی در نظر گرفته شده برای بیان نرخ و وزن عوامل ..... ۸۸
- ۵-۶- نرخ و وزن عوامل بکار برده شده ..... ۹۱
- ۵-۷- مساحت و درصد سطحی هر کدام از محدوده‌های فرسایش و EPI در نظر گرفته شده .. ۹۱
- ۵-۸- جدول دو بعدی نقشه‌های عوامل زمین‌شناسی و توپوگرافی ..... ۹۲
- ۵-۹- جدول دو بعدی نقشه‌های کاربری اراضی و دانسیته آبراهه ..... ۹۳
- ۵-۱۰- جدول تلفیقی عوامل مورد استفاده برای پهنه‌بندی فرسایش ..... ۹۴
- ۵-۱۱- محدوده امتیازات، مساحت و درصد سطحی هر کدام از کلاسهای فرسایش ..... ۹۶
- ۵-۱۲- مشخصات عوامل بررسی شده در صحرا و نقشه‌های تهیه شده فرسایش ..... ۹۸

## فهرست شکلها

- ۱-۱- نقشه کاربری اراضی شهر بخشایش ..... ۱۰
- ۱-۲- شکل حوضه آبریز و موقعیت آن در نقشه ایران ..... ۱۶
- ۲-۲- شبکه زهکشی و آبراهه‌های حوضه آبریز رودخانه اوجان چای ..... ۱۹
- ۲-۳- رابطه شکل حوضه با هیدروگراف واحد آن ..... ۲۰
- ۲-۴- نقشه زمین‌شناسی حوضه آبریز مورد مطالعه ..... ۲۸
- ۲-۵- منحنی‌های تراکم قطب صفحات گسلها و امتداد آنها در گردنه شیپلی ..... ۳۸
- ۲-۱- رابطه میزان آبدوی و نفوذپذیری برحسب زمان ..... ۴۳
- ۲-۲- رابطه بین چسبندگی و اندازه ذرات خاک با فرسایش‌پذیری ..... ۵۰
- ۴-۱- مثالهایی از توابع عضویت فازی ..... ۶۲
- ۴-۲- نمودار تابع عضویت مجموعه‌های  $A$ ،  $B$ ،  $A \cap B$  و  $A \cup B$  ..... ۶۵
- ۴-۳- ورودی و خروجی نقشه تهیه شده با استفاده از قوانین فازی ..... ۷۰
- ۴-۴- منحنی ایده‌آل  $\pi$  ..... ۷۲

- ۱-۵- درصد سطحی و مساحت واحدهای زمین‌شناسی ..... ۷۵
- ۲-۵- نقشه کلاسه‌های شیب حوضه آبریز رودخانه اوجان‌چای ..... ۷۷
- ۳-۵- درصد سطحی و مساحت کلاسه‌های شیب ..... ۷۸
- ۴-۵- نقشه کاربری اراضی حوضه آبریز رودخانه اوجان‌چای ..... ۸۰
- ۵-۵- مساحت و درصد سطحی واحدهای کاربری اراضی ..... ۸۱
- ۶-۵- نقشه دانسیته آبراهه در حوضه آبریز ..... ۸۳
- ۷-۵- مساحت و درصد سطحی هر کدام از کلاسه‌های دانسیته آبراهه ..... ۸۴
- ۸-۵- نقشه فرسایش‌پذیری حوضه، تهیه شده با استفاده از مجموعه‌های فازی ..... ۸۹
- ۹-۵- نقشه فرسایش‌پذیری حوضه، تهیه شده با استفاده از جداول دو بعدی ..... ۹۵
- ۱۰-۵- موقعیت نقاط و ایستگاه‌های مطالعه شده در حوضه ..... ۹۷