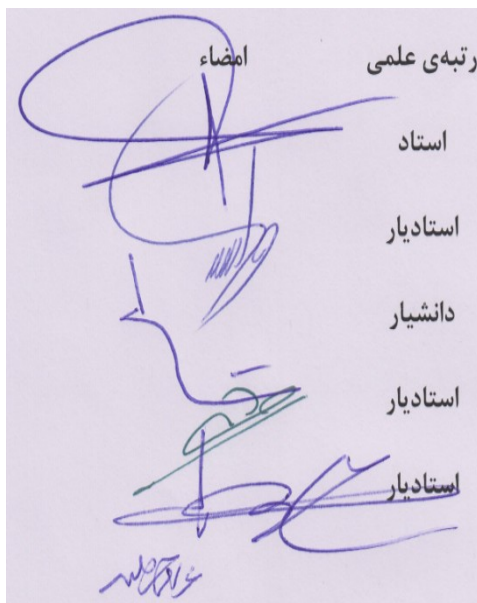


بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

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

اعضای هیأت داوران نسخه‌ی نهائی پایان نامه آقای فرشاد فتحیان تحت عنوان: بررسی روند تغییرات کاربری اراضی با استفاده از فن آوری سنجش از دور و متغیرهای آب و هواشناسی در حوضه دریاچه ارومیه را از نظر فرم و محتوی بررسی نموده و پذیرش آن را برای تکمیل درجه کارشناسی ارشد پیشنهاد می کنند.



اعضای هیأت داوران	نام و نام خانوادگی	رتبه‌ی علمی
۱- استاد راهنما اول	سعید مرید	استاد
۲- استاد راهنما دوم	صالح ارشد	استادیار
۳- نماینده شورای تحصیلات تکمیلی	سید علی ایوب زاده	دانشیار
۴- اساتید ناظر: ۱- داخلی	فرزین نصیری صالح	استادیار
۲- خارجی	شهاب عراقی نژاد	استادیار

بسمه تعالی



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 دفتر نشر آثار علمی دانشگاه اطلاع دهد.

ماده ۲ در صفحه سوم کتاب (پس از برگ شناسنامه)، عبارت ذیل را چاپ کند:

”کتاب حاضر، حاصل پایان نامه کارشناسی ارشد نگارنده در رشته **مهندسی منابع آب** است که در سال ۱۳۹۰ در دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس به راهنمایی اول جناب آقای **دکتر سعید مرید** و راهنمایی دوم جناب آقای **دکتر صالح ارشد** از آن دفاع شده است“

ماده ۳ به منظور جبران بخشی از هزینه های انتشارات دانشگاه، تعداد یک درصد شمارگان کتاب (در هر نوبت چاپ) را به **دفتر نشر آثار علمی** 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، تأدیه 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 برای فروش، تأمین نماید.

ماده ۶ اینجانب **فرشاد فتحیان** دانشجوی رشته **مهندسی منابع آب** مقطع کارشناسی ارشد تعهد فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده، به آن ملتزم می شوم.

نام و نام خانوادگی: فرشاد فتحیان

تاریخ و امضاء: ۹۰/۱۱/۱۷

آیین‌نامه حق مالکیت مادی و معنوی در مورد نتایج پژوهشهای علمی دانشگاه تربیت مدرس

مقدمه: با عنایت به سیاست‌های پژوهشی و فناوری دانشگاه در راستای تحقق عدالت و کرامت انسانها که لازمه شکوفایی علمی و فنی است و رعایت حقوق مادی و معنوی دانشگاه و پژوهشگران، لازم است اعضای هیأت علمی، دانشجویان، دانش‌آموختگان و دیگر همکاران طرح، در مورد نتایج پژوهشهای علمی که تحت عناوین پایان‌نامه، رساله و طرحهای تحقیقاتی با هماهنگی دانشگاه انجام شده است، موارد زیر را رعایت نمایند:

ماده ۱- حق نشر و تکثیر پایان‌نامه/ رساله و درآمدهای حاصل از آنها متعلق به دانشگاه می باشد ولی حقوق معنوی پدید آورندگان محفوظ خواهد بود.

ماده ۲- انتشار مقاله یا مقالات مستخرج از پایان‌نامه/ رساله به صورت چاپ در نشریات علمی و یا ارائه در مجامع علمی باید به نام دانشگاه بوده و با تایید استاد راهنمای اصلی، یکی از اساتید راهنما، مشاور و یا دانشجو مسئول مکاتبات مقاله باشد. ولی مسئولیت علمی مقاله مستخرج از پایان‌نامه و رساله به عهده اساتید راهنما و دانشجو می‌باشد.

تبصره: در مقالاتی که پس از دانش‌آموختگی بصورت ترکیبی از اطلاعات جدید و نتایج حاصل از پایان‌نامه/ رساله نیز منتشر می‌شود نیز باید نام دانشگاه درج شود.

ماده ۳- انتشار کتاب، نرم افزار و یا آثار ویژه (اثری هنری مانند فیلم، عکس، نقاشی و نمایشنامه) حاصل از نتایج پایان‌نامه/ رساله و تمامی طرحهای تحقیقاتی کلیه واحدهای دانشگاه اعم از دانشکده‌ها، مراکز تحقیقاتی، پژوهشکده‌ها، پارک علم و فناوری و دیگر واحدها باید با مجوز کتبی صادره از معاونت پژوهشی دانشگاه و براساس آئین‌نامه های مصوب انجام شود.

ماده ۴- ثبت اختراع و تدوین دانش فنی و یا ارائه یافته‌ها در جشنواره‌های ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی که حاصل نتایج مستخرج از پایان‌نامه/ رساله و تمامی طرحهای تحقیقاتی دانشگاه می‌باشد، باید با هماهنگی استاد راهنما یا مجری طرح از طریق معاونت پژوهشی دانشگاه انجام گیرد.

ماده ۵- این آیین‌نامه در ۵ ماده و یک تبصره در تاریخ ۸۷/۴/۱ در شورای پژوهشی و در تاریخ ۸۷/۴/۲۳ در هیأت رئیسه دانشگاه به تایید رسید و در جلسه مورخ ۸۷/۷/۱۵ شورای دانشگاه به تصویب رسیده و از تاریخ تصویب در شورای دانشگاه لازم الاجرا است.



دانشگاه تربیت مدرس

دانشکده کشاورزی

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد

رشته مهندسی منابع آب

عنوان:

بررسی روند تغییرات کاربری اراضی با استفاده از فن آوری سنجش از دور و متغیرهای

آب و هواشناسی در حوضه دریاچه ارومیه

پژوهش و نگارش

فرشاد فتحیان

اساتید راهنما

دکتر سعید مرید

دکتر صالح ارشد

بهمن ۱۳۹۰

تقدیم به بهترین های زندگی ام

اسطوره تلاش و استقامت،

پدرم

دریای مهر و محبت،

مادرم

و یاران صمیمی،

برادر و خواهر عزیزم

تشکر و قدردانی

شکر و سپاس آفریدگاری را سزااست که به بشر قدرت تعقل و تفکر عطا فرمود. یقین که الطاف بی‌کران آن دانای بی‌همتا مرا یاری نمود تا قدم در راه تحصیل بگذارم و هم‌او بود که دستم بگرفت و پا به پا برد.

اکنون که به سر منزل مرحله‌ای دیگر از این مسیر رسیدم بر خود لازم می‌دانم تا از کسانی که در این راه با من یار بودند، تشکر نمایم. از اساتید ارجمندم **دکتر سعید مرید** و **دکتر صالح ارشد** که در اجرای این تحقیق همواره راهنما و پشتیبان من بودند و در طی این مدت از محضرشان کسب فیض نمودم تشکر می‌کنم. از اساتید محترم آقایان **دکتر فرزین نصیری صالح** و **دکتر شهاب عراقی نژاد** که زحمت بازخوانی متن پایان‌نامه و داوری آن را عهده‌دار شدند، صمیمانه تشکر می‌کنم.

از سازمان محیط زیست کشور به خاطر حمایت‌های آنها و در اختیار قرار دادن داده‌ها و اطلاعات در انجام این پایان‌نامه ذره‌ای دریغ نکردند، تشکر و قدردانی می‌نمایم.

از مدیر گروه محترم آقای **دکتر علی باقری** نیز که در طی این مدت افتخار شاگردی در محضرشان نصیبم شد، قدردانی می‌نمایم.

از خانواده عزیز و صبورم که در تمامی مراحل زندگی همواره مشوق و پشتیبانم بودند صمیمانه سپاسگزارم و امیدوارم بتوانم قدردان زحماتشان باشم.

از همکلاسی‌های مهربانم و هم‌اتاقی‌های خوبم که مرا در مراحل مختلف انجام این تحقیق، صمیمانه یاری کردند، تشکر و قدردانی می‌کنم و یاد دیگر دوستان خوبم که ذکر نامشان در این نوشته کوتاه نمی‌گنجد در خاطرمان خواهد ماند و برای آنها آرزوی موفقیت می‌نمایم.

فرشاد فتحیان

بهمن ماه ۱۳۹۰

دانشگاه تربیت مدرس

چکیده

روند نزولی تراز آبی دریاچه ارومیه یک مشکل جدی برای منطقه شمال غرب ایران است که اثر منفی بر کشاورزی و صنعت منطقه خواهد داشت. این تحقیق دلایل احتمالی از این مشکل را با تخمین روند در سری زمانی متغیرهای آب و هواشناسی حوضه و ارزیابی تغییرات کاربری اراضی منطقه مورد مطالعه با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای بررسی کرده است. چهار روش آماری غیر پارامتری شامل: من-کندال، تایل-سن، اسپیرمن و سنس‌تی برای تخمین روند ماهانه و سالانه دبی، بارندگی و دما در ۸۱ ایستگاه واقع در سطح حوضه به کار گرفته شدند. نتایج روند معنی‌دار افزایشی دما را در کل حوضه و برای بارش روند افزایشی در یک منطقه خاص از حوضه نشان داد. همچنین آزمون‌های روند یک روند کاهشی کلی را برای دبی حوضه بخصوص در ایستگاه‌های پائین دست تأیید کردند. بطوریکه این می‌تواند به دلیل برداشت بیشتر از زیر حوضه-های بالا دست باشد. همگنی روندهای ماهانه نیز با استفاده از آزمون همگنی روند ون‌بل و هوگات ارزیابی شد. تحلیل زمانی روند دما در سطح حوضه یک روند معنی‌دار افزایشی را در اواسط دهه ۱۹۸۰ و ۱۹۹۵ نشان داد. برخلاف دما، برای دبی یک روند معنی‌دار کاهشی از ابتدای سال ۱۹۹۵ تشخیص داده شد. در بخش دوم (این بخش فقط برای قسمت شرقی حوضه به دلیل محدودیت تصاویر ماهواره‌ای انجام شده است)، تصاویر سال‌های ۱۹۷۶، ۱۹۸۹، ۲۰۰۲ و ۲۰۱۱ ماهواره لندست همراه با نقشه‌های کاربری اراضی قابل دسترس و تصاویر Google earth از منطقه مورد مطالعه تهیه شد. علاوه بر آن، بازدید از منطقه مورد مطالعه و برداشت مختصات از کاربری اراضی با دستگاه GPS انجام شد. برای طبقه‌بندی تصاویر از روش‌های حداکثر شباهت، حداقل فاصله و ماکسیمیوم استفاده شد و نتایج نشان داد که روش حداکثر شباهت کمترین خطا را به همراه داشته است. نتایج پردازش تصاویر نشان داد که مساحت کاربری اراضی زراعی آبی، باغی و دیم بترتیب ۴۱۲، ۴۸۵ و ۶۷۲ درصد طی ۳۵ سال اخیر افزایش یافته است. اما اراضی مرتعی ۳۴ درصد کاهش یافته است. در نهایت بررسی رابطه تغییرات جریان رودخانه‌ها با تغییرات همزمان دما و بارش و یکبار با تغییرات همزمان دما، بارش و سطح اراضی آبی نشان داد که بیشترین همبستگی تغییرات دبی با تغییرات سطح کشت آبی و سپس دما می‌باشد و در هیچکدام از روابط تغییرات بارش همبستگی معنی‌داری را نشان نداد.

کلمات کلیدی: روند، روش‌های غیر پارامتری، سنجش از دور، کاربری اراضی، حوضه دریاچه ارومیه.

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

فصل اول: کلیات

۲	۱-۱- مقدمه
۳	۲-۱- هدف تحقیق
۴	۳-۱- ساختار تحقیق

فصل دوم: مروری بر منابع

۶	۱-۲- مقدمه
۶	۲-۲- مطالعات بررسی روند متغیرهای هواشناسی و هیدرولوژیکی
۱۰	۳-۲- مطالعات بررسی تغییرات و طبقه بندی کاربری اراضی
۱۱	۱-۳-۲- مطالعات طبقه بندی کاربری اراضی
۱۵	۲-۳-۲- مطالعات بارزسازی تغییرات کاربری اراضی
۱۷	۳-۳-۲- مطالعات بررسی تغییرات کاربری اراضی بر مدل‌های هیدرولوژیکی
۲۰	۴-۲- جمع بندی

فصل سوم: مواد و روشها

۲۴	۱-۳- مقدمه
۲۴	۲-۳- روشهای غیر پارامتری تحلیل روند
۲۴	۱-۲-۳- آزمون روند من-کندال
۲۶	۲-۲-۳- نقطه تحول با استفاده از آزمون روند من-کندال
۲۷	۳-۲-۳- آزمون روند تایل-سن
۲۸	۴-۲-۳- آزمون روند اسپیرمن
۲۹	۵-۲-۳- آزمون روند سنس تی
۳۰	۶-۲-۳- آزمون همگنی روند ون بل و هوگات
۳۲	۳-۳- پیش پردازش و پردازش تصاویر ماهواره‌ای
۳۴	۱-۳-۳- پیش پردازش تصاویر ماهواره‌ای
۳۴	۱-۱-۳-۳- بارزسازی داده‌های سنجش از دور
۳۴	۲-۱-۳-۳- بارزسازی تغییرات
۳۵	۱-۲-۱-۳-۳- تفریق تصاویر
۳۷	۲-۲-۱-۳-۳- تقسیم تصاویر
۳۸	۲-۳-۳- طبقه بندی تصاویر ماهواره‌ای
۳۹	۱-۲-۳-۳- طبقه بندی نظارت نشده
۴۱	۲-۲-۳-۳- طبقه بندی نظارت شده
۴۱	۱-۲-۲-۳-۳- طبقه بندی حداقل فاصله
۴۳	۲-۲-۲-۳-۳- طبقه بندی حداکثر شباهت
۴۵	۳-۲-۲-۳-۳- طبقه بندی ماخالانوبیز

۴۶	..... عملیات پس پردازش تصاویر	۳-۳-۳
۴۷	..... ارزیابی دقت طبقه بندی	۳-۳-۴
۴۸	..... ماتریس خطا	۳-۴-۱
۴۸	..... دقت کلی	۳-۴-۲
۴۹	..... دقت کاربرد و دقت تولید کننده	۳-۴-۳
۵۰	..... ضریب کاپا	۳-۴-۴
۵۰	..... سری ماهواره‌های لندست	۳-۴
۵۴	..... نرم افزارهای مورد استفاده	۳-۵

فصل چهارم: منطقه مطالعاتی و تشریح داده‌ها

۵۶	..... مقدمه	۴-۱
۵۷	..... آبهای سطحی	۴-۲
۵۷	..... رودخانه‌ها	۴-۲-۱
۶۱	..... داده‌ها و پیش پردازش داده‌ها	۴-۳
۶۱	..... مقدمه	۴-۳-۱
۶۱	..... ایستگاه‌های دماسنجی وزارت نیرو	۴-۳-۲
۶۱	..... ایستگاه‌های باران‌سنجی وزارت نیرو	۴-۳-۳
۶۲	..... ایستگاه‌های آب‌سنجی	۴-۳-۴
۶۵	..... ایستگاه‌های منتخب دماسنجی خارج از حوضه	۴-۳-۵

فصل پنجم: داده‌ها و تصاویر ماهواره‌ای

۶۸	..... مقدمه	۵-۱
۶۸	..... داده‌های ماهواره‌ای	۵-۲
۷۰	..... منطقه مورد مطالعه برای تعیین کاربری اراضی	۵-۳
۷۲	..... اطلاعات مورد استفاده برای تعیین کاربری اراضی	۵-۴
۷۳	..... عملیات میدانی	۵-۵

فصل ششم: نتایج و بحث

۷۹	..... مقدمه	۶-۱
۷۹	..... نتایج تحلیل روند متغیرهای آب و هواشناسی	۶-۲
۷۹	..... روش من-کندال	۶-۲-۱
۸۰	..... روش تایل - سن	۶-۲-۲
۸۱	..... روش اسپیرمن	۶-۲-۳
۸۱	..... روش سنس تی	۶-۲-۴
۸۳	..... تغییرپذیری سالانه دما، بارندگی و دبی	۶-۲-۵
۸۷	..... نتایج آزمون روند همگنی ون‌بل و هوگات	۶-۲-۶
۸۹	..... رفتار مکانی روند متغیرهای دما، بارندگی و دبی	۶-۲-۷

۹۴	۸-۲-۶- رفتار زمانی روند متغیرهای دما، بارندگی، دبی و تشخیص نقاط تحول
۱۰۰	۳-۶- تحلیل تغییرات کاربری اراضی
۱۰۰	۱-۳-۶- بارزسازی تصاویر
۱۰۰	۱-۱-۳-۶- روش تفریق تصاویر
۱۰۲	۲-۱-۳-۶- روش تقسیم تصاویر
۱۰۲	۱-۲-۱-۳-۶- شاخص NDVI
۱۰۳	۲-۲-۱-۳-۶- شاخص LAI
۱۰۶	۲-۳-۶- طبقه بندی نظارت شده تصاویر
۱۰۶	۱-۲-۳-۶- کلاس‌های طبقه بندی و مناطق آموزشی
۱۰۷	۲-۲-۳-۶- انتخاب الگوریتم طبقه بندی
۱۰۸	۱-۲-۲-۳-۶- طبقه بندی با روش حداقل فاصله
۱۰۹	۲-۲-۲-۳-۶- طبقه بندی با روش ماهالانوبیز
۱۱۱	۳-۲-۲-۳-۶- طبقه بندی با روش حداکثر شباهت
۱۱۶	۳-۲-۳-۶- مساحت کاربری اراضی طبقه بندی شده
۱۲۱	۴-۲-۳-۶- رابطه تغییرات جریان رودخانه با دما، بارندگی و سطح کشت آبی

فصل هفتم: نتیجه‌گیری و پیشنهادها

۱۲۸	۱-۷- مقدمه
۱۲۸	۲-۷- نتایج و جمع‌بندی
۱۳۳	۳-۷- پیشنهادها

فصل هشتم: منابع و مراجع

۱۳۵	۱-۸- منابع و مراجع
-----	--------------------

فهرست اشکال

صفحه

عنوان

شکل ۱-۱	سری زمانی تراز (M.A.S.L) دریاچه ارومیه طی سالهای ۱۹۶۵ لغایت ۲۰۰۸	۲
شکل ۱-۳	فلوچارت مراحل تحقیق با استفاده از داده‌های سنجش از دور	۳۳
شکل ۲-۳	رفتار هیستوگرام تصویر تفاضلی	۳۶
شکل ۳-۳	محاسبه فاصله میانگین‌ها و پیکسل مجهول در دیاگرام پراکنش	۴۲
شکل ۴-۳	طبقه بندی نظارت شده	۴۶
شکل ۱-۴	موقعیت حوضه آبریز ارومیه در کشور	۵۶
شکل ۲-۴	نقشه حوضه دریاچه ارومیه	۵۷
شکل ۳-۴	موقعیت ایستگاه‌های دماسنجی، باران‌سنجی و آب‌سنجی در سطح حوضه	۶۵
شکل ۴-۴	موقعیت ایستگاه‌های دماسنجی داخل و خارج از حوضه	۶۶
شکل ۱-۵	منطقه مورد مطالعه برای تعیین کاربری اراضی	۷۱
شکل ۲-۵	تصویر سنجنده MSS سال ۱۹۷۶	۶۵
شکل ۳-۵	تصویر سنجنده TM سال ۱۹۸۹	۷۱
شکل ۴-۵	تصویر سنجنده ETM ⁺ سال ۲۰۰۲	۶۶
شکل ۵-۵	تصویر سنجنده TM سال ۲۰۱۱	۷۲
شکل ۶-۵	دستگاه GPS و نحوه برداشت نمونه برداری با آن	۷۴
شکل ۱-۶	درصد ایستگاه‌های معنی‌دار دما در مقیاس ماهانه و سالانه	۸۲
شکل ۲-۶	درصد ایستگاه‌های معنی‌دار بارندگی در مقیاس ماهانه و سالانه	۸۳
شکل ۳-۶	درصد ایستگاه‌های معنی‌دار دبی در مقیاس ماهانه و سالانه	۸۳
شکل ۴-۶	مقادیر شیب روند محاسبه شده متوسط سالانه دما و دبی	۸۴
شکل ۵-۶	سری زمانی استاندارد شده دمای متوسط سالانه ایستگاه‌های داخل حوضه	۸۵
شکل ۶-۶	سری زمانی استاندارد شده دمای متوسط سالانه ایستگاه‌های خارج حوضه	۸۵
شکل ۷-۶	سری زمانی استاندارد شده بارندگی متوسط سالانه حوضه	۸۵
شکل ۸-۶	سری زمانی استاندارد شده دبی متوسط سالانه حوضه	۸۶
شکل ۹-۶	نتایج آزمون همگنی ون بل و هوگات	۸۸
شکل ۱۰-۶	نتایج آزمون روندهای ماهانه همگن ون بل و هوگات	۸۹
شکل ۱۱-۶	رفتار مکانی روند دما در سطح حوضه	۹۰
شکل ۱۲-۶	رفتار مکانی روند بارندگی در سطح حوضه	۹۱

شکل ۶-۱۳ رفتار مکانی روند دبی در سطح حوضه.....	۹۲
شکل ۶-۱۴ رفتار مکانی روندهای ماهانه همگن دما در سطح حوضه.....	۹۳
شکل ۶-۱۵ رفتار مکانی روندهای ماهانه همگن بارندگی در سطح حوضه.....	۹۳
شکل ۶-۱۶ رفتار مکانی روندهای ماهانه همگن دبی در سطح حوضه.....	۹۴
شکل ۶-۱۷ نقطه تحول روند دمای سالانه تشخیص داده شده با آزمون من-کندال.....	۹۵
شکل ۶-۱۸ نقطه تحول روند بارندگی سالانه تشخیص داده شده با آزمون من-کندال.....	۹۷
شکل ۶-۱۹ نقطه تحول روند دبی سالانه تشخیص داده شده با آزمون من-کندال.....	۹۸
شکل ۶-۲۰ وضعیت نقطه تحول روند دبی سالانه و تاریخ بهره‌برداری از سدهای حوضه.....	۹۹
شکل ۶-۲۱ رفتار هیستوگرام تفریقی باند چهار سال ۱۹۸۹ با سال ۲۰۱۱.....	۱۰۱
شکل ۶-۲۲ تصویر حاصل از تفریق باند چهار سال ۱۹۸۹ با سال ۲۰۱۱.....	۱۰۱
شکل ۶-۲۳ تصویر شاخص NDVI سال ۱۹۷۶.....	۱۰۲
شکل ۶-۲۴ تصویر شاخص NDVI سال ۱۹۸۹.....	۱۰۲
شکل ۶-۲۵ تصویر شاخص NDVI سال ۲۰۰۲.....	۱۰۲
شکل ۶-۲۶ تصویر شاخص NDVI سال ۲۰۱۱.....	۱۰۲
شکل ۶-۲۷ تصویر شاخص LAI سال ۱۹۷۶.....	۱۰۳
شکل ۶-۲۸ تصویر شاخص LAI سال ۱۹۸۹.....	۱۰۳
شکل ۶-۲۹ تصویر شاخص LAI سال ۲۰۰۲.....	۱۰۴
شکل ۶-۳۰ تصویر شاخص LAI سال ۲۰۱۱.....	۱۰۴
شکل ۶-۳۱ روند تغییرات شاخص NDVI.....	۱۰۵
شکل ۶-۳۲ روند تغییرات شاخص LAI.....	۱۰۶
شکل ۶-۳۳ نقشه کاربری اراضی به روش حداقل فاصله، ۲۰۱۱.....	۱۰۸
شکل ۶-۳۴ نقشه کاربری اراضی به روش مالاونوبیز، ۲۰۱۱.....	۱۱۰
شکل ۶-۳۵ نقشه کاربری اراضی به روش حداکثر شباهت، ۲۰۱۱.....	۱۱۱
شکل ۶-۳۶ نقشه کاربری اراضی به روش حداکثر شباهت، ۱۹۷۶.....	۱۱۳
شکل ۶-۳۷ نقشه کاربری اراضی به روش حداکثر شباهت، ۱۹۸۹.....	۱۱۴
شکل ۶-۳۸ نقشه کاربری اراضی به روش حداکثر شباهت، ۲۰۰۲.....	۱۱۵
شکل ۶-۳۹ روند تغییرات مساحت کاربری اراضی در منطقه مورد مطالعه.....	۱۱۹
شکل ۶-۴۰ تصاویر روند تغییرات سطح کشت آبی از سال ۱۹۷۶ تا ۲۰۱۱ در منطقه مورد مطالعه.....	۱۱۹

- شکل ۶-۴۱ تصاویر روند تغییرات اراضی مرتع به زراعی دیم از سال ۱۹۷۶ تا ۲۰۱۱ در منطقه مورد مطالعه..... ۱۲۰
- شکل ۶-۴۲ همبستگی بین تغییرات سطح کشت آبی و دما متوسط سالانه با دبی متوسط سالانه و نیار..... ۱۲۵
- شکل ۶-۴۳ همبستگی بین تغییرات سطح کشت آبی و دما متوسط سالانه با دبی متوسط سالانه آخوله..... ۱۲۵
- شکل ۶-۴۴ همبستگی بین تغییرات سطح کشت آبی و دما متوسط سالانه با دبی متوسط سالانه شیشوان..... ۱۲۵
- شکل ۶-۴۵ همبستگی بین تغییرات سطح کشت آبی و دما متوسط سالانه با دبی متوسط سالانه علویان..... ۱۲۶
- شکل ۶-۴۶ همبستگی بین تغییرات سطح کشت آبی و دما متوسط سالانه با دبی متوسط سالانه فشلاق امیر..... ۱۲۶
- شکل ۶-۴۷ همبستگی بین تغییرات سطح کشت آبی و دما متوسط سالانه با دبی متوسط سالانه شیرین کند..... ۱۲۶

فهرست جداول

عنوان	صفحه
جدول ۱-۲ روشهای مورد استفاده در بررسی روند متغیرهای هواشناسی و هیدرولوژی.....	۲۱
جدول ۲-۲ روشهای مورد استفاده جهت بارزسازی و طبقه‌بندی کاربری اراضی.....	۲۲
جدول ۱-۳ خصوصیات اصلی سنجنده MSS لندست	۵۱
جدول ۲-۳ خصوصیات اصلی سنجنده TM لندست.....	۵۲
جدول ۳-۳ خصوصیات اصلی سنجنده ETM ⁺ لندست.....	۵۳
جدول ۱-۴ لیست ایستگاه‌های منتخب دماسنجی، باران‌سنجی و آب‌سنجی وزارت نیرو.....	۶۳
ادامه جدول ۱-۴ لیست ایستگاه‌های منتخب دماسنجی، باران‌سنجی و آب‌سنجی وزارت نیرو.....	۶۴
جدول ۲-۴ موقعیت ایستگاه‌های منتخب دماسنجی سازمان هواشناسی در خارج حوضه	۶۶
جدول ۱-۵ تصاویر موجود ماهواره لندست از سنجنده‌های MSS، TM و ETM ⁺	۶۹
جدول ۲-۵ تصاویر مورد استفاده ماهواره لندست برای منطقه مورد مطالعه.....	۷۰
جدول ۳-۵ مساحت زیر حوضه‌های مورد مطالعه.....	۷۲
جدول ۴-۵ نقاط نمونه‌برداری شده با GPS برای کاربری‌های مختلف.....	۷۴
ادامه جدول ۴-۵ نقاط نمونه‌برداری شده با GPS برای کاربری‌های مختلف.....	۷۵
ادامه جدول ۴-۵ نقاط نمونه‌برداری شده با GPS برای کاربری‌های مختلف	۷۶
ادامه جدول ۴-۵ نقاط نمونه‌برداری شده با GPS برای کاربری‌های مختلف	۷۷
جدول ۱-۶ دامنه تغییرات مقادیر NDVI و LAI برای کاربری‌های مورد استفاده در منطقه مطالعاتی.....	۱۰۵
جدول ۲-۶ ارزیابی دقت تصویر طبقه بندی شده با روش حداقل فاصله، ۲۰۱۱.....	۱۰۹
جدول ۳-۶ ارزیابی دقت تصویر طبقه بندی شده با روش مالاگونوبیز، ۲۰۱۱.....	۱۱۰
جدول ۴-۶ ارزیابی دقت تصویر طبقه بندی شده با روش حداکثر شباهت، ۲۰۱۱.....	۱۱۲
جدول ۵-۶ ارزیابی دقت تصویر طبقه بندی شده با روش حداکثر شباهت، ۱۹۷۶.....	۱۱۳
جدول ۶-۶ ارزیابی دقت تصویر طبقه بندی شده با روش حداکثر شباهت، ۱۹۸۹.....	۱۱۴
جدول ۷-۶ ارزیابی دقت تصویر طبقه بندی شده با روش حداکثر شباهت، ۲۰۰۲.....	۱۱۵
جدول ۸-۶ مساحت کاربری اراضی مختلف در زیر حوضه‌های مورد مطالعه بر اساس تصویر طبقه بندی شده (کیلومتر مربع) در سال ۱۹۷۶.....	۱۱۶
جدول ۹-۶ مساحت کاربری اراضی مختلف در زیر حوضه‌های مورد مطالعه بر اساس تصویر طبقه بندی شده (کیلومتر مربع) در سال ۱۹۸۹.....	۱۱۷

جدول ۶-۱۰ مساحت کاربری اراضی مختلف در زیر حوضه‌های مورد مطالعه بر اساس تصویر طبقه بندی شده (کیلومتر مربع) در سال ۲۰۰۲.....	۱۱۷
جدول ۶-۱۱ مساحت کاربری اراضی مختلف در زیر حوضه‌های مورد مطالعه بر اساس تصویر طبقه بندی شده (کیلومتر مربع) در سال ۲۰۱۱.....	۱۱۸
جدول ۶-۱۲ معنی‌دار بودن رابطه تغییرات دبی با دما و بارندگی بر اساس رگرسیون دو متغیره	۱۲۳
جدول ۶-۱۳ معنی‌دار بودن رابطه تغییرات دبی با دما، بارندگی و سطح کشت آبی بر اساس رگرسیون سه متغیره.....	۱۲۴

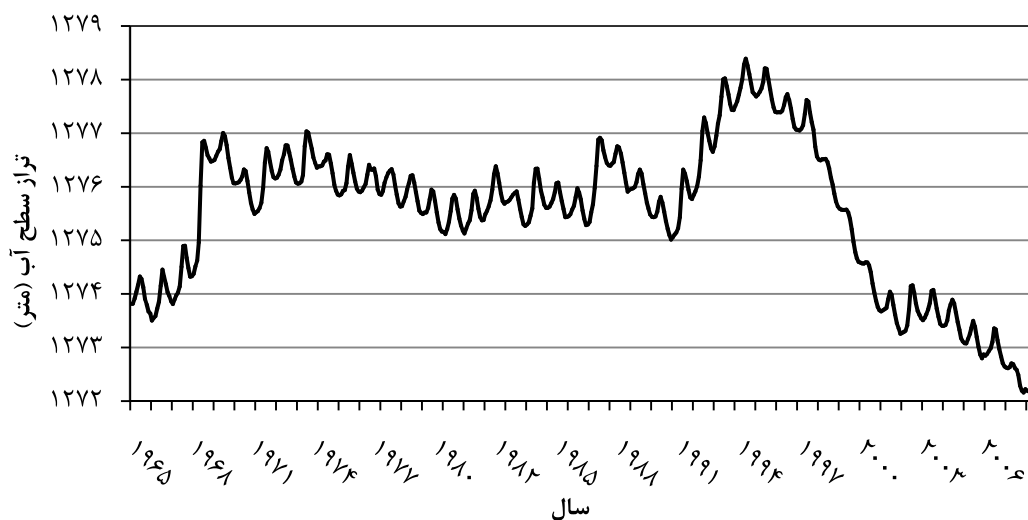
فصل اول

کلیات

۱-۱- مقدمه

دریاچه ارومیه به عنوان یکی از بزرگترین دریاچه‌های ایران و جزء تالاب‌های بین‌المللی تحت کنوانسیون رامسر می‌باشد که اهمیت بسیاری در بخش‌های اقتصادی، اجتماعی، گردشگری و محیط - زیستی این منطقه از کشور را دارد.

این پهنه آبی به دلیل تغییرات شرایط آب و هوایی، هیدرولوژیکی، مورفولوژیکی و مدیریت‌های بالا دست، طی سال‌های اخیر شاهد تغییرات چشمگیر در تراز سطح آب بوده است، بطوریکه رقوم ۱۲۷۸ متر از سطح دریا، در اواسط دهه ۱۳۷۰ به حدود ۱۲۷۲ کاهش یافته (شکل ۱-۱) و از سطح آن طی این مدت نیز حدود ۲۰۰۰ کیلومتر مربع کاسته شده است. پدیده‌ای که مشکلات جدی اقتصادی، زیست محیطی و اجتماعی برای منطقه و از طرفی نگرانی‌های ملی و بین‌المللی را نیز به همراه داشته است.



شکل ۱-۱ سری زمانی تراز (m.a.s.l) دریاچه ارومیه طی سال‌های ۱۹۶۵ لغایت ۲۰۰۸

در مورد علل غالب این تغییرات، دلایل متفاوتی بیان می‌شود و مواردی مانند توسعه اراضی کشاورزی، برداشت‌های بیشتر از جریان رودخانه در پائین دست و همچنین تغییرات اقلیمی (مانند گرم شدن

هوا و کاهش نزولات جوی)، از درون و خارج سیستم برای آن بیان شده است. هر چند علی‌رغم پیگیری‌هایی که در این خصوص انجام شد، گزارش مکتوبی برای آنها یافت نگردید و بیشتر مطالب یافت شده بر اساس نظرات کارشناسی بوده است.

برای بررسی بهتر اتفاقاتی که در این حوضه شکل گرفته است، بررسی روند سری زمانی متغیرهای اقلیمی و هیدرولوژیکی و از طرفی بررسی تغییرات کاربری اراضی می‌تواند در بیان نقش عوامل اقلیمی و انسانی مفید باشد. در این خصوص، تحلیلی عمیقی از روند (trend analysis) در این متغیرها و استفاده از روش‌های مناسب آماری نیز ابزار مناسبی خواهد بود.

هم اکنون حوضه از تعداد ایستگاه مناسب هواشناسی و آب‌سنجی برخوردار است که برای دوره‌ای حدود ۳۰ ساله می‌تواند اطلاعاتی را در این خصوص ارائه دهد. ولی آمار تغییرات کاربری اراضی یا محدود است و یا در مراجع مختلف، ارقام متفاوتی را نشان می‌دهد. برای رفع این محدودیت، استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و داده‌های سنجش از دور منبع مهمی از اطلاعات را برای تهیه نقشه‌های کاربری و پوشش اراضی در دسترس قرار می‌دهد.

با استفاده از این ابزار و اطلاعات می‌توان انتظار داشت سوالات زیر قابل پاسخ باشند:

- آیا روند کاهشی معنی‌داری در متغیرهای هواشناسی و هیدرولوژیکی در حوضه بوقوع پیوسته است؟
- آیا روند کاهشی دبی ورودی به دریاچه متأثر از تغییرات این متغیرهای اقلیمی است؟
- آیا طرح‌های توسعه‌ای مانند احداث سدها و توسعه اراضی کشاورزی در این باره نقش داشته‌اند؟
- آیا ارتباط معنی‌داری بین توسعه اراضی کشاورزی و کاهش رواناب رودخانه‌ها وجود دارد؟

۲-۱- هدف تحقیق

هدف اصلی از این تحقیق، بررسی روند در سری زمانی متغیرهای هواشناسی، هیدرولوژیکی و کاربری اراضی در حوضه دریاچه ارومیه است. بدین منظور، روند سری‌های زمانی ماهانه و سالانه متغیرهای آب و هواشناسی دما، بارش و دبی و در کنار آن تصاویر ماهواره‌ای برای بررسی تغییرات

کاربری اراضی در سطح حوضه، تهیه و مورد ارزیابی قرار گرفته است. نهایتاً نیز تلاش خواهد شد تا تاثیرات این عوامل بر تغییرات جریان رودخانه‌ها مورد ارزیابی قرار گیرد.

۳-۱- ساختار تحقیق

این تحقیق در ۷ فصل تهیه شده است. پس از این فصل، سابقه تحقیقی از مطالعات پیرامون روند متغیرهای هواشناسی و هیدرولوژیکی و همچنین مطالعاتی که در زمینه کاربری اراضی با استفاده از فن‌آوری سنجش از دور انجام گرفته است، ارائه خواهد شد. فصل سوم به مبانی روش‌های بکاررفته در این تحقیق اشاره دارد و فصل ۴ منطقه مطالعاتی و داده‌های مورد استفاده را تشریح می‌کند. همچنین فصل ۵ به توصیف داده‌ها و تصاویر ماهواره‌ای و پیش پردازش آنها می‌پردازد. در نهایت نتایج روش‌ها و تکنیک‌های مورد استفاده در فصل ۶ مورد بحث قرار می‌گیرد و در انتها در فصل ۷، نتایج نهایی تحقیق ارائه خواهد شد.