

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



پردیس کشاورزی و منابع طبیعی
دانشکده منابع طبیعی
گروه احیاء مناطق خشک و کوهستانی

پایان نامه دوره کارشناسی ارشد

عنوان:

مدیریت منابع آب حوزه آبخیز با رویکرد حسابداری آب در حوزه آبخیز دریاچه ارومیه

نگارش:

مهدی پورعلی

استاد راهنما:

دکتر آرش ملکیان

استادان مشاور:

دکتر هدایت فهیمی

دکتر مهدی قربانی

پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد در رشته علوم و مهندسی آبخیزداری – گرایش آب

زمستان ۱۳۹۶



دانشکده منابع طبیعی
گروه احیاء مناطق خشک و کوهستانی

گواهی دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد

هیأت داوران پایان نامه کارشناسی ارشد ناپیوسته آقای **مهدی پورعلی**
در رشته **علوم و مهندسی آبخیزداری** گرایش: **آب**

با عنوان:

"مدیریت منابع آب حوزه آبخیز با رویکرد حسابداری آب در حوزه آبخیز دریاچه ارومیه"

را در تاریخ ۹۶/۱۱/۱۶

ارزیابی نمود.

عالی

و درجه

امضاء	دانشگاه یا مؤسسه	مرتبۀ دانشگاهی	نام و نام خانوادگی	مشخصات هیأت داوران
	دانشگاه تهران	دانشیار	دکتر آرش ملکیان	۱- استاد راهنما:
	دانشگاه تهران	دانشیار	دکتر مهدی قربانی	۲- استادمشاور:
	وزارت نیرو	استادیار	دکتر هدایت فهمی	۳- استادمشاور دوم (برحسب مورد):
	دانشگاه تهران	دانشیار	دکتر علیرضا مقدم‌نیا	۴- استاد مدعو داخلی (داور):
	دانشگاه تهران	استادیار	دکتر حسن خسروی	۵- نماینده کمیته تحصیلات تکمیلی دانشکده یا گروه آموزشی / معاون یا نماینده معاون تحصیلات تکمیلی دانشکده

تذکر: این برگه پس از تکمیل توسط هیأت داوران در نخستین صفحه رساله درج می‌گردد.

شماره:

تاریخ:

پیوست:



تعهد نامه اصالت اثر

اینجناب **مهدی پورعلی** دانش‌آموخته مقطع کارشناسی ارشد در رشته **علوم و مهندسی آبخیزداری / گرایش آب** که در تاریخ **۹۶/۱۱/۱۶** از پایان‌نامه خود تحت عنوان: "**مدیریت منابع آب حوزه آبخیز با رویکرد حسابداری آب در حوزه آبخیز دریاچه ارومیه**" با کسب درجه **عالی** دفاع نموده‌ام، شرعاً و قانوناً متعهد می‌شوم:

- (۱) مطالب مندرج در این پایان‌نامه حاصل تحقیق و پژوهش اینجناب بوده و در مواردی که از دستاوردهای علمی و پژوهشی دیگران اعم از پایان‌نامه، کتاب، مقاله و غیره استفاده نموده‌ام، رعایت کامل امانت را نموده، مطابق مقررات، ارجاع و در فهرست منابع و مآخذ اقدام به ذکر آن‌ها نموده‌ام.
- (۲) تمامی یا بخشی از این پایان‌نامه قبلاً برای دریافت هیچ مدرک تحصیلی (هم‌سطح، پایین‌تر یا بالاتر) در سایر دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی ارائه نشده است.
- (۳) مقالات مستخرج از این پایان‌نامه کاملاً حاصل کار اینجناب بوده و از هر گونه جعل داده و یا تغییر اطلاعات پرهیز نموده‌ام.
- (۴) از ارسال همزمان و یا تکراری مقالات مستخرج از این پایان‌نامه (با بیش از ۳۰ درصد همپوشانی) به نشریات و یا کنگره‌های گوناگون خودداری نموده و می‌نمایم.
- (۵) کلیه حقوق مادی و معنوی حاصل از این پایان‌نامه متعلق به دانشگاه تهران بوده و متعهد می‌شوم هرگونه بهره‌مندی و یا نشر دستاوردهای حاصل از این تحقیق اعم از چاپ کتاب، مقاله، ثبت اختراع و غیره (چه در زمان دانشجویی و یا بعد از فراغت از تحصیل) با کسب اجازه از تیم استادان راهنما و مشاور و حوزه پژوهشی دانشکده باشد.
- (۶) در صورت اثبات تخلف (در هر زمان) مدرک تحصیلی صادر شده توسط دانشگاه تهران از درجه اعتبار ساقط و اینجناب هیچ‌گونه ادعایی نخواهم داشت.

نام و نام خانوادگی دانشجو:

مهدی پورعلی

امضاء

تقدیم به

ماحصل آموخته‌هایم را تقدیم می‌کنم به آنان که مهر آسمانی‌شان آرام بخش آلام زمینی‌ام است....

به استوارترین تکیه‌گاهم؛ دست‌ان پر مهر پدرم،

به سبزترین نگاه زندگیم؛ چشمان سبز مادرم،

که هرچه آموختم در مکتب عشق شما آموختم و هرچه بکوشم قطره‌ای از دریای بی‌کران مهربانی‌تان را سپاس نتوانم بگویم.

امروز هستی‌ام به امید شماست و فردا کلید باغ بهشت رضای شما.

آوردی گران‌سنگ‌تر از این ارزان‌نداشتم تا به خاک پایتان نثار کنم، باشد که حاصل تلاشم گونه‌غبار خستگی‌تان را بزاید.

بوسه بردستان پر مهرتان....

تقدیم به پدر بزرگوار و مادر مهربانم.

تقدیر و تشکر.....

از استاد فرهیخته و فرزانه جناب آقای **دکتر آرش ملکیان** که با کرامتی چون خورشید، سرزمین دل را روشنی بخشیدند و گلشن سرای علم و دانش را با راهنمایی های کار ساز و سازنده بارور ساختند؛ تقدیر و تشکر نمایم.

از استادان محترم و بزرگوارم جناب آقایان **دکتر مهدی قربانی** و **دکتر هدایت فهمی** که زحمت مشاوره این پایان نامه را متحمل شدند، صمیمانه تشکر می کنم.

سپاسگزاری خود را از داور محترم این پایان نامه و استاد ارجمند جناب آقای **دکتر علیرضا مقدم نیا** به خاطر تمام راهنمایی هایشان ابراز می دارم.

از استاد ارجمندم جناب آقای **دکتر حسن خسروی**، نماینده محترم تحصیلات تکمیلی، که قبول زحمت فرمودند، سپاسگزارم.

از استاد محترم جناب آقای **دکتر سلمان زارع**، که دلسوزانه پیگیر امور پایان نامه در ستاد احیای دریاچه ارومیه بودند، سپاسگزار و قدردان زحمات ایشان می باشم.

با امتنان بیکران از مساعدت های بی شائبه **ستاد احیای دریاچه ارومیه** و مدیر محترم دفتر برنامه ریزی و تلفیق آن مجموعه جناب آقای **دکتر مسعود تجریشی** و همکاران محترم ایشان که زحمت حمایت از پایان نامه را بر عهده داشتند، کمال سپاس و تشکر فراوان را دارم.

از همدلی و مساعدت دوست و همکلاسی خوبم سرکار خانم **مهندس مینا پور اسماعیل** و سایر عزیزانی که صمیمانه مراد را این مسیر یاری نمودند، کمال تشکر را دارم.

از پدر و مادر و برادران عزیز، دلسوز و مهربانم که آرامش روحی و آسایش فکری فراهم نمودند تا با حمایت های همه جانبه ایشان در محیطی مطلوب، مراتب تحصیلی را به نحو احسن به اتمام برسانم؛ سپاسگزاری نمایم.

چکیده

ارزیابی یکپارچه سیستم‌های منابع آب بعنوان یکی از گام‌های اساسی مدیریت یکپارچه منابع آب از مهم‌ترین اقداماتی است که برای افزایش آگاهی و شناخت درباره شرایط منابع آب صورت می‌پذیرد. در این راستا نظام "حسابداری آب" بعنوان یک چارچوب سیستماتیک برای تولید، ذخیره، و بازیابی داده‌های گردآوری شده از منابع مختلف با محوریت آب تعریف می‌شود. هدف اصلی رویکرد حسابداری آب، سازماندهی داده‌های مهم منابع آب و اقتصاد، دسته‌بندی آن‌ها در قالب تعدادی حساب، در کنارهم قرار دادن حساب‌ها و ایجاد بستری مناسب به منظور استخراج نشانگرهای تحلیلی است. از این‌رو تحقیق حاضر به بیان چارچوب حسابداری آب پرداخته، و با استفاده از این روش به تبیین و تحلیل وضعیت سیستم منابع آب با رویکرد مدیریت یکپارچه خواهد پرداخت. در همین ارتباط و به منظور تدوین و تبیین چارچوب مزبور در پایلوت منطقه، حوزه آبخیز دریاچه ارومیه که استان‌های آذربایجان غربی، آذربایجان شرقی و بخش‌هایی از استان کردستان را دربرمی‌گیرد، به‌عنوان منطقه مطالعاتی در نظر گرفته شد. با توجه به چارچوب پیشنهادی سازمان ملل، پس از تدوین حساب‌های آب مربوط به منطقه با استخراج نشانگرهایی از جمله کارایی آب ابتدا به تحلیل وضعیت منابع آب منطقه مورد مطالعه و در نهایت بر اساس اسناد توسعه، با استفاده از مدل تحلیلی سیستم هیدرولوژیک-اقتصادی منابع آب حوزه آبخیز دریاچه ارومیه مبتنی بر پویایی سیستم در محیط سیمولینک به ارزیابی نهایی منطقه پرداخته شد. نتایج حاصل نشان‌دهنده این امر است که مصارف کشاورزی حدود ۹۰ درصد کل مصارف حوزه مورد مطالعه را تشکیل می‌دهد و به طور کلی به نظر می‌رسد که مدیریت تقاضا در بخش کشاورزی نیازمند توجه بیشتر و اصلاحات گسترده می‌باشد. از طرفی میزان راندمان آبیاری ۱۸ درصدی در مناطق مورد مطالعه، بیانگر بالا بودن میزان هدررفت آب در انتقال و توزیع و مصرف آب آبیاری می‌باشد. لذا بدون حذف بخش کشاورزی، تنها با دید جامع‌تری نسبت به مدیریت عرضه و تقاضا در این بخش می‌توان میزان تنش نسبی آب در این منطقه و همچنین میزان تولید ناخالص داخلی را بهبود بخشید. همچنین بررسی نشانگرهای مربوط به میزان وابستگی منابع آب حاکی از عدم وابستگی به منابع آب برون مرزی و منابع آب زیرزمینی در منطقه مطالعاتی می‌باشد. در نهایت با توجه به نتایج بدست آمده و آشکار شدن کاستی‌های مدیریت منابع آب به روش سنتی در حوزه آبخیز مورد مطالعه در این پژوهش، الگوی تطبیقی حسابداری آب برای منطقه مطالعاتی پیشنهاد گردید.

کلمات کلیدی: مدیریت یکپارچه منابع آب، حسابداری آب، حوزه آبخیز دریاچه ارومیه، سیمولینک، سیستم هیدرولوژیک-اقتصادی



فهرست مطالب

فصل اول: مقدمه و کلیات	۱
۱-۱- مقدمه و ضرورت تحقیق	۲
۲-۱- اهداف تحقیق	۳
۱-۲-۱- فرضیه‌های تحقیق	۴
۳-۱- مراحل انجام تحقیق	۵
۴-۱- کلیات تحقیق	۷
۵-۱- ارزیابی منابع آب و تحقق توسعه پایدار	۷
۶-۱- اجزای سامانه، مقیاس‌های برنامه‌ریزی و پایداری منابع آب	۹
۱-۶-۱- مقیاس‌های مکانی برای برنامه‌ریزی و مدیریت منابع آب	۱۰
۱-۶-۲- مقیاس‌های زمانی برای برنامه‌ریزی و مدیریت منابع آب	۱۱
۱-۶-۳- پایداری منابع آب	۱۲
۱-۶-۴- ارزیابی منطقه‌ای برای پایداری	۱۳
۷-۱- مدیریت یکپارچه منابع آب	۱۴
۸-۱- دیدگاه‌های اقتصادی و مالی برنامه‌ریزی و مدیریت منابع آب	۱۶
۹-۱- تحلیل‌ها برای مدیریت و برنامه‌ریزی منابع آب	۱۷
۱۰-۱- حسابداری آب	۱۸
۱-۱۰-۱- حسابداری آب و نقش آن در مدیریت منابع آب	۲۰
۱۱-۱- رویکردهای منظم شکل‌یافته برای حسابداری آب	۲۲
۱-۱۱-۱- حسابداری عمومی آب	۲۳
۲-۱۱-۱- <i>SEEA- Water</i>	۲۴
۳-۱۱-۱- حسابداری ردپای آب	۲۴
۴-۱۱-۱- چارچوب پیشنهاد شده توسط مؤسسه بین‌المللی مدیریت آب	۲۸
۱۲-۱- نگاهی به پیدایش چارچوب <i>SEEA- Water</i>	۳۴
۱-۱۲-۱- سیستم حساب‌های ملی	۳۴
۲-۱۲-۱- سیستم حسابداری اقتصادی و زیست‌محیطی (<i>SEEA</i>)	۳۵
۳-۱۲-۱- سیستم حسابداری اقتصادی و زیست‌محیطی برای آب (<i>SEEA- Water</i>)	۳۷



۳۹.....	فصل دوم: پیشینه پژوهش
۴۰.....	۱-۲- مقدمه
۴۰.....	۱-۱-۲- حسابداری آب در کشورها
۴۱.....	۲-۲- سابقه پژوهش در خارج کشور
۴۱.....	۱-۲-۲- حسابداری آب در استرالیا
۴۵.....	۲-۲-۲- حسابداری آب در امریکا
۴۵.....	۳-۲-۲- پیاده‌سازی طرح‌های پایلوت در انجمن توسعه جنوب افریقا
۴۷.....	۱-۳-۲-۲- حسابداری اقتصادی برای آب در ملاوی، موریس، نامیبیا و زامبیا
۵۱.....	۲-۳-۲-۲- پایلوت حسابداری اقتصادی آب در حوضه رودخانه‌های ماپوتو و آرنج‌سنکیو
۵۲.....	۳-۳-۲-۲- حسابداری اقتصادی برای آب در بوتسوانا
۵۳.....	۴-۲-۲- حسابداری آب در کشورهای اروپایی
۵۴.....	۱-۴-۲-۲- خلاصه‌ای از مشارکت‌های ملی پیاده‌سازی حسابداری آب در کشورهای اروپایی
۵۷.....	۲-۴-۲-۲- پیاده‌سازی حساب‌های آب در هلند: جداسازی رشد اقتصادی و آلودگی آب
۶۰.....	۵-۲-۲- حسابداری آب مثبت (به‌اضافه)
۶۱.....	۶-۲-۲- حسابداری آب در شمال چین
۶۲.....	۷-۲-۲- حسابداری آب در آسیای میانه
۶۳.....	۳-۲- سابقه پژوهش در داخل کشور
۶۳.....	۱-۳-۲- الگوی حسابداری آب ایران
۶۶.....	۴-۲- جمع‌بندی مطالعات
۶۷.....	فصل سوم: روش‌شناسی تحقیق
۶۸.....	۱-۳- مقدمه
۶۸.....	۲-۳- معرفی منطقه مورد مطالعه
۷۱.....	۱-۲-۳- دریاچه ارومیه
۷۴.....	۳-۳- منابع آب موجود در منطقه
۷۵.....	۱-۳-۳- بارش
۷۸.....	۲-۳-۳- منابع آب سطحی
۸۱.....	۳-۳-۳- منابع آب زیرزمینی
۸۷.....	۴-۳-۳- تأسیسات آبی (سد)
۹۳.....	۵-۳-۳- انتقال بین حوضه‌ای
۹۳.....	۴-۳- مصارف و آب‌های برگشتی
۹۴.....	۱-۴-۳- مصارف کشاورزی در کل زیر حوضه مطالعاتی دریاچه ارومیه



- ۹۵-۱-۴-۳-۱- نوع و سطح زیر کشت محصولات ۹۵
- ۹۶-۱-۴-۳-۲- تقویم زمانی عملیات زراعی و میزان مصرف آب توسط محصولات ۹۶
- ۹۹-۱-۴-۳-۳- دامپروری ۹۹
- ۱۰۰-۲-۴-۳- جمعیت واقع در محدوده‌های مطالعاتی حوزه آبخیز دریاچه ارومیه ۱۰۰
- ۱۰۱-۳-۴-۳- صنایع و معادن موجود در محدوده مطالعاتی حوزه آبخیز دریاچه ارومیه ۱۰۱
- ۳-۵- حسابداری آب ۱۰۳**
- ۱۰۴-۱-۵-۳- جمع‌آوری و طبقه‌بندی داده‌ها و اطلاعات ۱۰۴
- ۱۰۶-۲-۵-۳- سیستم حسابداری اقتصادی و زیست‌محیطی برای آب ۱۰۶
- ۱۰۶-۱-۲-۵-۳- حساب‌های عرضه و مصرف فیزیکی و حساب آلاینده‌ها ۱۰۶
- ۱۰۶-۲-۲-۵-۳- حساب‌های اقتصادی و هیبریدی ۱۰۶
- ۱۰۷-۳-۲-۵-۳- حساب دارایی‌های منابع آب ۱۰۷
- ۱۰۷-۴-۲-۵-۳- حساب‌های کیفیت ۱۰۷
- ۱۰۸-۵-۲-۵-۳- حساب‌های ارزش‌گذاری منابع آب ۱۰۸
- ۱۰۹-۳-۵-۳- جداول حسابداری ۱۰۹
- ۱۰۹-۱-۳-۵-۳- جداول استاندارد عرضه و مصرف فیزیکی ۱۰۹
- ۱۰۹-۱-۱-۳-۵-۳- جدول استاندارد مصرف فیزیکی ۱۰۹
- ۱۱۲-۲-۱-۳-۵-۳- جدول استاندارد عرضه فیزیکی ۱۱۲
- ۱۱۴-۲-۳-۵-۳- جداول استاندارد عرضه و مصرف هیبریدی (حساب‌های اقتصادی و ترکیبی) ۱۱۴
- ۱۱۴-۱-۲-۳-۵-۳- جدول مصرف هیبریدی (ترکیبی) ۱۱۴
- ۱۱۶-۲-۲-۳-۵-۳- جدول عرضه هیبریدی (ترکیبی) ۱۱۶
- ۱۱۸-۳-۳-۵-۳- جدول حساب‌های دارایی ۱۱۸
- ۱۲۲-۴-۵-۳- گزارش‌دهی با استفاده از نشانگرها ۱۲۲
- ۳-۶- ابعاد و مجموعه نشانگرهای استخراج شده از جداول حسابداری آب برای محدوده مطالعاتی ۱۲۳**
- ۱۲۴-۱-۶-۳- نشانگرهای مربوط به منابع آب ۱۲۴
- ۱۲۴-۱-۱-۶-۳- منابع آب تجدیدپذیر درون مرزی (داخلی) ۱۲۴
- ۱۲۵-۲-۱-۶-۳- منابع آب تجدیدپذیر برون مرزی (خارجی) ۱۲۵
- ۱۲۵-۳-۱-۶-۳- مجموع منابع آب تجدیدپذیر طبیعی و واقعی ۱۲۵
- ۱۲۵-۴-۱-۶-۳- نسبت وابستگی به منابع آب تجدیدپذیر برون مرزی (خارجی) ۱۲۵
- ۱۲۶-۲-۶-۳- نشانگرهای اقتصادی مرتبط با آب ۱۲۶
- ۱۲۶-۱-۲-۶-۳- کارایی (بهره‌وری) اقتصادی آب ۱۲۶
- ۱۲۷-۲-۲-۶-۳- اهمیت نسبی کشاورزی در اقتصاد ۱۲۷
- ۱۲۷-۳-۶-۳- نشانگرهای مربوط به عوامل تأثیرگذار بر افت آبخوان ۱۲۷
- ۱۲۷-۱-۳-۶-۳- سرانه آب تجدیدپذیر ۱۲۷
- ۱۲۸-۲-۳-۶-۳- سهم مصارف کاربری‌های مختلف به کل مصارف ۱۲۸
- ۱۲۹-۳-۳-۶-۳- تنش آبی نسبی ۱۲۹
- ۱۳۰-۴-۳-۶-۳- حجم پساب تصفیه شده به کل پساب تولیدی ۱۳۰
- ۱۳۰-۵-۳-۶-۳- وابستگی به منابع آب زیرزمینی ۱۳۰



۱۳۱.....	۷-۳- مدل سازی سیستم منابع آب حوزه آبخیز دریاچه ارومیه با استفاده از افزونه سیمولینک
۱۳۶	فصل چهارم: نتایج
۱۳۷.....	۱-۴- مقدمه
۱۳۷.....	۲-۴- جداول حسابداری آب
۱۳۸.....	۱-۲-۴- جداول عرضه و مصرف فیزیکی
۱۳۸.....	۱-۱-۲-۴- حساب مصرف فیزیکی
۱۳۸.....	۱-۱-۲-۴- کشاورزی و دامپروری
۱۴۵.....	۲-۱-۲-۴- شرب
۱۴۵.....	۳-۱-۲-۴- صنایع و معادن
۱۴۶.....	۴-۱-۲-۴- ISIC 36 و ISIC 37
۱۴۸.....	۲-۱-۲-۴- حساب عرضه فیزیکی
۱۴۸.....	۱-۲-۱-۲-۴- کشاورزی
۱۴۸.....	۲-۲-۱-۲-۴- فاضلاب شرب و صنعت و پساب تولیدی در تصفیه خانه ها
۱۵۰.....	۳-۲-۱-۲-۴- ISIC 36 و ISIC 37
۱۵۲.....	۲-۲-۴- جداول عرضه و مصرف هیبریدی (حساب های اقتصادی و ترکیبی)
۱۵۲.....	۱-۲-۲-۴- حساب عرضه هیبریدی (ترکیبی)
۱۵۲.....	۱-۱-۲-۲-۴- کشاورزی و دامپروری
۱۵۲.....	۲-۱-۲-۲-۴- صنعت و معدن
۱۵۳.....	۳-۱-۲-۲-۴- ISIC 36 و ISIC 37
۱۵۴.....	۲-۲-۲-۴- حساب مصرف هیبریدی (ترکیبی)
۱۵۷.....	۳-۲-۴- حساب های دارایی
۱۶۰.....	۳-۴- بررسی و تحلیل وضعیت سیستم منابع آب حوزه آبخیز دریاچه ارومیه
۱۶۵.....	فصل پنجم: بحث و نتیجه گیری
۱۶۶	۱-۵- مقدمه
۱۶۷.....	۲-۵- پیاده سازی چارچوب حسابداری آب در حوزه آبخیز دریاچه ارومیه
۱۶۸.....	۳-۵- بحث و نتیجه گیری
۱۷۰.....	۱-۳-۵- بررسی فرضیه های تحقیق
۱۷۰.....	۴-۵- پیشنهادها
۱۷۳.....	۶- منابع



فهرست جداول

- جدول ۱-۱- مراحل انجام تحقیق ۶
- جدول ۱-۲- اصول دوبلین ۱۵
- جدول ۱-۳- مفاهیم *IWRM* ۱۵
- جدول ۱-۲- هزینه‌های مستقیم و غیر مستقیم عرضه آب و بهداشت ضعیف در *SADC* ۴۷
- جدول ۲-۲- توزیع بخشی آلاینده‌های آب در بلژیک در ۱۹۹۸، در درصد کل تخلیه ۵۵
- جدول ۲-۳- جدول حسابداری بر اساس مدل اقتصادی داده- ستانده ۶۲
- جدول ۱-۳- مساحت و تعداد محدوده‌های مطالعاتی واقع در استان‌های حوزه آبخیز دریاچه ارومیه ۶۹
- جدول ۲-۳- مساحت‌های محدوده‌های مطالعاتی حوزه آبخیز دریاچه ارومیه ۷۰
- جدول ۳-۳- خلاصه مشخصات دریاچه ارومیه ۷۲
- جدول ۴-۳- متوسط بارش و تبخیر تفرق ۴۰ ساله در محدوده‌های مطالعاتی واقع در حوزه آبخیز دریاچه ارومیه ۷۸
- جدول ۵-۳- مشخصات عمومی ایستگاه‌های شاخص آب‌سنجی واقع در حوزه آبخیز دریاچه ارومیه ۸۰
- جدول ۶-۳- مشخصات آبخوان‌های آبرفتی حوزه آبخیز دریاچه ارومیه ۸۳
- جدول ۷-۳- پارامترهای هیدرودینامیکی آبخوان‌های آبرفتی در سطح حوزه آبخیز دریاچه ارومیه ۸۴
- جدول ۸-۳- تعداد و تخلیه منابع آب‌های زیرزمینی در دشت و ناحیه کوهستانی محدوده‌های مطالعاتی حوزه آبخیز دریاچه ارومیه؛ ارقام تخلیه و برداشت برحسب میلیون مترمکعب در سال ۸۵
- جدول ۹-۳- اطلاعات منابع آب زیرزمینی محدوده‌های مطالعاتی حوزه آبخیز دریاچه ارومیه ۸۶
- جدول ۱۰-۳- مشخصات عمومی سدهای موجود در حوزه آبخیز دریاچه ارومیه ۹۰
- ادامه جدول ۱۰-۳- مشخصات عمومی سدهای موجود در حوزه آبخیز دریاچه ارومیه ۹۱
- ادامه جدول ۱۰-۳- مشخصات عمومی سدهای موجود در حوزه آبخیز دریاچه ارومیه ۹۲



- جدول ۱۱-۳- حجم برداشت از منابع آب در بخش‌های مختلف حوزه آبخیز دریاچه ارومیه بر حسب میلیون مترمکعب ۹۴
- جدول ۱۲-۳- طبقه‌بندی محصولات زراعی و باغی در کل محدوده زیر حوزه آبخیز دریاچه ارومیه ۹۶
- جدول ۱۳-۳- تقویم زمانی عملیات زراعی محصولات در دشت ارومیه ۹۸
- جدول ۱۴-۳- تقویم زمانی عملیات زراعی محصولات در دشت میاندوآب ۹۸
- جدول ۱۵-۳- تقویم زمانی عملیات زراعی محصولات در دشت سراب ۹۹
- جدول ۱۶-۳- تقویم زمانی عملیات زراعی محصولات در دشت نقده و اشنویه ۹۹
- جدول ۱۷-۳- تعداد و ترکیب دام‌های سبک و سنگین در محدوده مطالعاتی در سال ۱۳۹۳ ۱۰۰
- جدول ۱۸-۳- جمعیت به تفکیک شهری و روستایی در محدوده مطالعاتی در سال ۱۳۹۵ ۱۰۰
- جدول ۱۹-۳- تعداد، کارکنان و آب مصرفی (نفر/ میلیون مترمکعب) صنایع پراکنده حوزه آبخیز دریاچه ارومیه به تفکیک استان ۱۰۲
- جدول ۲۰-۳- جزئیات معادن و نیاز آبی معادن در حوزه آبخیز دریاچه ارومیه به تفکیک استان ۱۰۳
- جدول ۲۱-۳- جدول استاندارد مصرف فیزیکی ۱۱۱
- جدول ۲۲-۳- جدول استاندارد عرضه فیزیکی ۱۱۳
- جدول ۲۳-۳- جدول مصرف هیبریدی (ترکیبی) ۱۱۵
- جدول ۲۴-۳- جدول عرضه هیبریدی (ترکیبی) ۱۱۷
- جدول ۲۵-۳- جدول حساب‌های دارایی ۱۲۱
- جدول ۲۶-۳- ماتریس جریان آب بین منابع مختلف آب ۱۲۲
- جدول ۲۷-۳- ابعاد و مجموعه نشانگرهای استخراج شده از جداول حسابداری آب برای حوزه آبخیز دریاچه ارومیه ۱۲۴
- جدول ۲۸-۳- مقادیر استاندارد سرانه آب تجدیدپذیر یا شاخص *FI* ۱۲۸
- جدول ۲۹-۳- محدوده وابستگی به آب زیرزمینی ۱۳۱
- جدول ۱-۴- نیاز ناخالص محصولات کشاورزی حوزه آبخیز دریاچه ارومیه (مترمکعب در هکتار) ۱۳۹



- جدول ۲-۴- حجم آب قابل تخصیص به بخش‌های مختلف در حوزه آبخیز دریاچه ارومیه بر حسب میلیون مترمکعب ۱۴۰
- جدول ۳-۴- متوسط بارندگی سالانه حوزه آبخیز دریاچه ارومیه ۱۴۲
- جدول ۴-۴- وضعیت دریاچه ارومیه در ۲۰ دی ماه ۱۳۹۶ ۱۴۲
- جدول ۵-۴- مقادیر بارش مؤثر در سطح حوضه و استان محدوده مطالعاتی در سال ۱۳۹۳ ۱۴۳
- جدول ۶-۴- تعداد و ترکیب دام‌های سبک و سنگین در محدوده مطالعاتی در سال ۱۳۹۳ ۱۴۴
- جدول ۷-۴- واحد دامی معادل دام‌های موجود در سطح حوزه آبخیز دریاچه ارومیه ۱۴۵
- جدول ۸-۴- جدول استاندارد مصرف فیزیکی حوزه آبخیز دریاچه ارومیه در سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳ ۱۴۷
- جدول ۹-۴- وضعیت تصفیه‌خانه‌های فاضلاب در دست بهره‌برداری و در دست اجرا در حوزه آبخیز دریاچه ارومیه ۱۵۰
- جدول ۱۰-۴- جدول استاندارد عرضه فیزیکی حوزه آبخیز دریاچه ارومیه در سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳ ۱۵۱
- جدول ۱۱-۴- جدول استاندارد عرضه هیبریدی (ترکیبی) حوزه آبخیز دریاچه ارومیه در سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳ ۱۵۵
- جدول ۱۲-۴- جدول استاندارد مصرف هیبریدی (ترکیبی) حوزه آبخیز دریاچه ارومیه در سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳ ۱۵۶
- جدول ۱۳-۴- ضرایب فرضی در نظر گرفته شده جهت مصرف هیبریدی در حوزه آبخیز دریاچه ارومیه ۱۵۷
- جدول ۱۴-۴- جدول استاندارد حساب‌های دارایی حوزه آبخیز دریاچه ارومیه در سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳ ۱۵۹
- جدول ۱۵-۴- نشانگرهای کارایی به ازای آب مصرفی، آب بازگشتی و میزان تولید به تفکیک کاربری‌ها برای حوزه آبخیز دریاچه ارومیه در سال آبی ۹۴-۱۳۹۳ ۱۶۲
- جدول ۱۶-۴- مجموعه نشانگرهای حاصله از جداول حسابداری برای حوزه آبخیز دریاچه ارومیه ۱۶۳



فهرست اشکال

- شکل ۱-۱- نمایش کلی از روند چارچوب حسابداری آب ۳
- شکل ۲-۱- روش‌شناسی پیشنهادی پژوهش ۵
- شکل ۳-۱- گام‌های برنامه‌ریزی و پیاده‌سازی مدیریت یکپارچه منابع آب ۹
- شکل ۴-۱- تقابل بین زیرسامانه‌ها و بین محیط‌زیست و زیرسامانه‌ها ۱۱
- شکل ۵-۱- چارچوب تحلیلی معمول برای مطالعات آب ۱۹
- شکل ۶-۱- سیستم‌های حسابداری آب ۲۲
- شکل ۷-۱- متوسط ملی سرانه ردپای آب ($M^3/CAPITA/YR$) ۲۶
- شکل ۸-۱- چارچوب مفهومی روش‌شناسی حسابداری آب ۲۹
- شکل ۱-۲- شمایی کلی از کشورهایی که مشغول تدوین یا درصد تدوین سیستم حسابداری آب هستند ۴۰
- شکل ۲-۲- عرضه آب در اقتصاد استرالیا؛ ۲۰۰۸-۰۹ ۴۳
- شکل ۳-۲- مجموعه حساب‌های سیستم حسابداری اقتصادی آب ۴۶
- شکل ۴-۲- آب و سهم بخش‌های مختلف در اقتصاد و اشتغال در کشور نامیبیا ۴۹
- شکل ۵-۲- آب و سهم بخش‌های مختلف در اقتصاد و اشتغال در کشور زامبیا ۵۰
- شکل ۶-۲- مصرف آب توسط واحدهای اقتصادی در حوضه رودخانه آرنج‌سنکیو (۲۰۰۰) ۵۲
- شکل ۷-۲- بهره‌وری آب در آلمان ۱۹۹۱-۱۹۹۵ ۵۵
- شکل ۸-۲- استفاده از آب توزیع شده توسط طبقه کاربر، یونان ۱۹۹۶-۱۹۸۸ ۵۶
- شکل ۹-۲- فلزات سنگین در لجن حاصل از نیروگاه‌های تصفیه فاضلاب شهری، نروژ ۱۹۹۳-۱۹۹۹ ۵۷
- شکل ۱۰-۲- بهره‌برداری آب در هلند در سال ۲۰۰۸ ۵۸



- شکل ۲-۱۱- مصرف آب توسط صنعت در مقایسه با تولید ناخالص داخلی (*GDP*) و اشتغال؛ ۲۰۰۹-۱۹۹۰..... ۵۹
- شکل ۲-۱۲- خروجی آلاینده‌ها در مقایسه با تولید ناخالص داخلی (*GDP*)؛ ۲۰۰۸-۱۹۹۵..... ۶۰
- شکل ۳-۱- موقعیت محدوده‌های مطالعاتی در حوزه دریاچه ارومیه ۷۱
- شکل ۳-۲- شمای شبکه رودخانه‌های حوزه آبخیز دریاچه ارومیه ۷۳
- شکل ۳-۳- سهم رودخانه‌های منتهی به دریاچه ارومیه ۷۴
- شکل ۳-۴- روند تغییرات بارندگی مؤثر در حوزه آبخیز دریاچه ارومیه ۷۶
- شکل ۳-۵- روند تغییرات بلندمدت منابع آب تجدیدپذیر حوزه آبخیز دریاچه ارومیه ۷۷
- شکل ۳-۶- مقایسه حجم برداشت از منابع آب در بخش‌های مختلف فعالیت در حوزه آبخیز دریاچه ارومیه ۹۴
- شکل ۳-۷- مدل مفهومی سیستم هیدرولوژیک - اقتصادی منابع آب حوزه آبخیز دریاچه ارومیه ۱۰۸
- شکل ۳-۸- مدل توسعه داده شده برای سیستم منابع آب حوزه آبخیز دریاچه ارومیه ۱۳۳
- شکل ۳-۹- مدل مصرف آب در حوزه آبخیز دریاچه ارومیه ۱۳۴
- شکل ۳-۱۰- مدل تولید درآمد در سطح حوزه آبخیز دریاچه ارومیه ۱۳۵
- شکل ۴-۱- موقعیت مکانی ایستگاه‌های منتخب هواشناسی در حوزه آبخیز دریاچه ارومیه ۱۴۳
- شکل ۴-۲- تولید ناخالص داخلی حوزه آبخیز دریاچه ارومیه به تفکیک بخش‌های اقتصادی در سال ۹۴-۱۳۹۳..... ۱۵۳

فصل اول:

مقدمه و کلیات

۱-۱- مقدمه و ضرورت تحقیق

یکی از مهمترین مسائل جهانی در قرن بیست و یکم کمبود آب با کیفیت مناسب برای بخش‌های خانگی، اقتصادی، کشاورزی و محیط‌زیستی است. به منظور نشان دادن مدیریت مؤثر آب از طریق اصلاحات و سیاست‌ها، اهمیت اطلاعات آبی با کیفیت بالا برای آگاهی از تصمیم‌گیری روبه افزایش است.

آب جزء کلیدی جهت فراهم نمودن غذا، تولید انرژی، تولید بسیاری از محصولات صنعتی و سایر کالاها و خدمات و همچنین اطمینان از یکپارچگی اکوسیستم می‌باشد. میزان تقاضای آب و همچنین سرانه این تقاضا در سطح جهان به سرعت با رشد جمعیت در حال افزایش می‌باشد (Lange et al., 2007). از طرفی افزایش نیازها، کمبود منابع آب قابل دسترس، خشکسالی‌های اخیر و آسیب‌های وارده بر محیط زیست بدلیل فعالیت‌های اقتصادی و غیره باعث بروز مشکلاتی در دسترسی به منابع آبی گردیده است. در رویکرد "مدیریت یکپارچه منابع آب" بر مشارکت ذینفعان در موضوعات؛ شناخت مسائل، تبیین ارزش‌ها، شناسایی فرصت‌ها و محدودیت‌ها، و پیدا کردن راه‌حل‌ها در مقیاس حوزه آبخیز تأکید شده است. برای پیاده‌سازی مدیریت یکپارچه منابع آب و مشارکت ذینفعان نیاز به اطلاعات گوناگونی از قبیل مقدار مصرف بخش‌های اقتصادی و آب‌های بازگشتی از این بخش‌ها، نوع فعالیت آن‌ها، مقدار آب سطحی و زیرزمینی موجود و غیره می‌باشد. یک چارچوب سیستماتیک برای تولید، ذخیره، و بازیابی این‌گونه اطلاعات در ارتباط با موضوع آب چارچوب "حسابداری آب"^۱ می‌باشد.

اطلاعات آبی کشورها عموماً در سیستم‌های سنتی بر اساس بیلان منابع و مصارف جمع‌آوری و مدیریت می‌شود. این نوع نگاه که فقط به بعد هیدرولوژیکی آب (فیزیک آب) می‌پردازد و تأثیر دیگر عوامل مؤثر بر وضعیت منابع آب نظیر عوامل و شاخص‌های اقتصادی و اجتماعی را در نظر نمی‌گیرد، باعث عدم توجه به دیگر بخش‌های تأثیرگذار در مسئله آب می‌شود و در نتیجه باعث عدم مدیریت منابع آب می‌گردد. حسابداری آب به دلیل در نظر گرفتن تعامل بخش‌های محیط‌زیست، اقتصاد و اجتماع و داشتن جامعیت در مطالعه و طبقه‌بندی اطلاعات و ارائه اطلاعات به صورت جداول، نمودارها و شاخص‌ها، امکان مطالعه جامع منابع آب را فراهم می‌نماید. چارچوب کلی حسابداری آب ارائه شده توسط سازمان ملل مطابق شکل ۱-۱ می‌باشد. این چارچوب نشان‌دهنده ارتباط زیرسیستم‌های اقتصادی و منابع آب و روابط متقابل آن‌هاست.

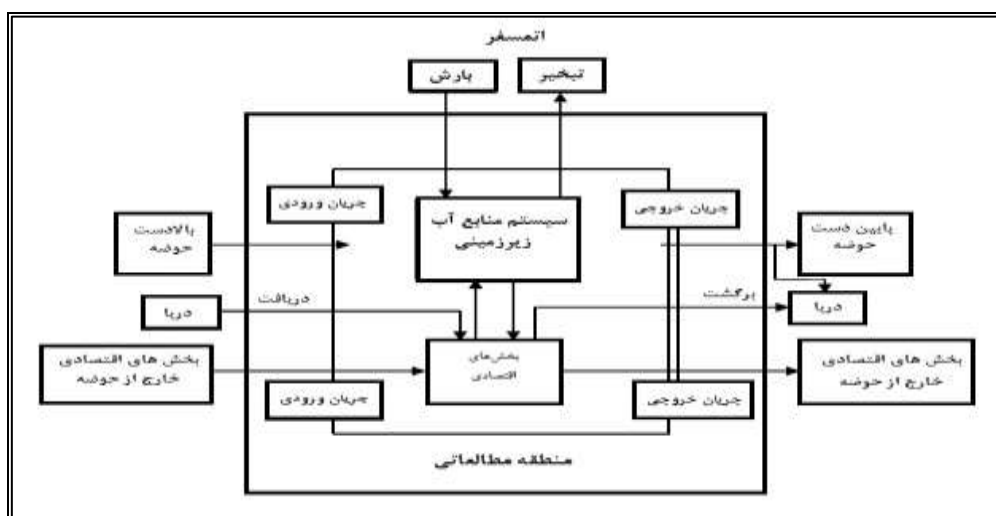
¹ Water Accounting

با توجه به مطالب ذکر شده، حسابداری آب بسترهای لازم برای مدیریت منابع آب را فراهم می‌نماید. در همین ارتباط و به منظور توجه به لزوم انجام حسابداری تعدادی سؤال مطرح می‌گردد. مواردی از این سؤالات عبارت‌اند از:

الف) پیامدهای رشد اقتصادی بر منابع آب، الگوی مصرف خانوار و تجارت بین‌الملل به چه صورت می‌باشد؟

ب) سهم فعالیت‌های مشخص اقتصادی برای فشار بر منابع آب و راهکارها برای کاهش فشار به چه صورت می‌باشد؟

پ) اثرات اجتماعی و اقتصادی ابزارهای سیاستی آب مانند وضع مقررات، قیمت‌گذاری آب و حقوق مالکیت چیست؟



شکل ۱-۱- نمایش کلی از روند چارچوب حسابداری آب (SEEA-Water, 2012)

۱-۲- اهداف تحقیق

هدف اصلی رویکرد حسابداری آب، سازماندهی داده‌های مهم منابع آب و اقتصاد، دسته‌بندی آن‌ها در قالب تعدادی حساب، در کنارهم قرار دادن حساب‌ها و ایجاد بستری مناسب به منظور استخراج نشانگرهای تحلیلی است (UNSD, 2013). نشانگرهای استخراج شده از چارچوب حسابداری آب به‌خصوص نشانگر کارایی آب به‌عنوان ابزار مهمی در تحلیل و ارزیابی سیستم‌های منابع آبی مورد استفاده قرار می‌گیرند. بنابراین هدف از این تحقیق تبیین چارچوب ارائه شده توسط سازمان ملل برای حسابداری آب در مقیاس حوزه آبخیز و همچنین ارزیابی سیستم منابع آب محدوده مطالعاتی با توجه به نشانگر کارایی می‌باشد. بدین ترتیب، سؤالات اصلی تحقیق را این‌گونه می‌توان مطرح نمود که:

✓ با استفاده از چارچوب حسابداری آب چگونه می‌توان سیستم منابع آب یک حوزه آبخیز را مدیریت نمود؟

¹ United Nations Statistics Division

✓ چارچوب ارائه شده توسط سازمان ملل برای حسابداری آب چگونه و تا چه حد برای مناطق مورد مطالعه قابل پیاده شدن می‌باشد؟

در همین ارتباط به منظور تدوین و تبیین چارچوب مزبور در پایلوت منطقه، حوزه آبخیز دریاچه ارومیه که استان‌های آذربایجان غربی، آذربایجان شرقی و بخش‌هایی از استان کردستان را دربرمی‌گیرد، به‌عنوان منطقه مطالعاتی در نظر گرفته شد. دریاچه ارومیه به‌دلیل برخورداری از ویژگی‌های طبیعی و اکولوژیکی منحصر به فرد، از سال ۱۳۴۶ به‌عنوان پارک ملی و به همراه جزایر کبودان و قیون‌داغی جزو مناطق حفاظت‌شده اعلام شده است. همچنین این دریاچه در سال ۱۳۵۴ به‌عنوان سایت رامسر (تالاب بین‌المللی) تعیین و در سال ۱۳۵۶ جزو مناطق حفاظت‌شده زیست‌کره توسط سازمان یونسکو^۱ اعلام شد. دریاچه ارومیه یکی از مهمترین و ارزشمندترین زیست‌بوم‌های آبی ایران است که نزدیک به ۵۵۰ گونه گیاهی یکساله و چندساله در ناحیه اکولوژیک دریاچه شناسایی شده‌اند و پوشش گیاهی غالب این منطقه شامل گونه‌های شورپسند، خشکی‌دوست و آبی می‌باشد. در شرایط کنونی به‌دلیل پسروری و خشکی سطح قابل ملاحظه‌ای از دریاچه ارومیه و کاهش حجم آبی آن، شرایط بسیار سختی برای تداوم حیات گونه‌های گیاهی و جانوری این دریاچه به‌وجود آمده و در برخی از موارد نیز مانند آرتمیا به‌دلیل شوری بالای آب دریاچه، حیات آن‌ها متوقف شده است. از آنجایی که نرخ کاهش تراز آب و خشک شدن دریاچه در سال‌های کنونی افزایش چشم‌گیری داشته است و این مسأله تبدیل به بحران جدی زیست‌محیطی در این منطقه از کشور شده است، این پژوهش انجام می‌گیرد. همچنین برخی معیارهای مهم جهت انتخاب این منطقه برای پیاده‌سازی حسابداری آب، کیفیت و کمیت داده‌ها و اطلاعات این منطقه به دلیل تعدد مطالعات صورت گرفته نسبت به دیگر حوزه‌های آبخیز کشور بود.

۱-۲-۱- فرضیه‌های تحقیق

✓ فرضیه (H_0): عدم توجه به رویکرد سیستمی حسابداری آب، می‌تواند اثر منفی بر سیستم‌های عرضه و تقاضای منابع آب داشته باشد.

✓ فرضیه (H_1): رویکرد حسابداری آب می‌تواند بعنوان ساز و کاری جهت کمک به فرآیند تصمیم‌گیری‌های مرتبط با آب و نیز بهبود تعادل سیستمی میان عرضه و تقاضا در مدیریت منابع آب در نظر گرفته شود.

¹ Unesco Biosphere Reserves