

صلى الله عليه وسلم



دانشگاه علامه طباطبائی

دانشکده اقتصاد

پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد

رشته اقتصاد-گرایش توسعه و برنامه‌ریزی اقتصادی

سنجش ردپای آب در بخش‌های مختلف اقتصاد ایران با استفاده از رویکرد داده – ستانده

نگارش:

حامد تفضلی

استاد راهنما:

جناب آقای دکتر علی اصغر بانویی

استاد مشاور:

جناب آقای دکتر فرشاد مؤمنی

بهمن ۱۳۹۲

تعهد نامه اصالت اثر

اینجانب حامد تفضلی دانشجوی کارشناسی ارشد رشته اقتصاد گرایش توسعه اقتصادی و برنامه ریزی متعهد می شوم : در نگارش پایان نامه تحصیلی خود با عنوان :

« **سنجش ردپای آب در بخش های مختلف اقتصاد ایران با استفاده از رویکرد داده - ستانده** »

امانت را رعایت کرده ام ، نظریات مطرح شده در پایان نامه متعلق به اینجانب است و در تمامی مواردی که به نحوی از دیدگاه دیگران بهره گرفته ام ، منبع یا منابع هر یک را به دقت ذکر کرده ام . چنانچه پس از تسلیم این پایان نامه ، برای دفاع و یا حتی پس از فراغت از تحصیل معلوم شود اصل امانت داری و حقوق معنوی پژوهشگران ، صاحب نظران و استادان را رعایت نکرده ام ، دانشگاه می تواند موضوع را به مراجع ذیصلاح پیگیری نموده و نسبت به ابطال حقوق مترتب بر آن ، اقدام لازم را انجام دهد .

حامد تفضلی

به پاس تبصیر عظیم و انسانی‌شان از کلمه ایثار و از خودگذشتگی
و به پاس محبت‌های بی‌دینشان که هرگز فروکش نمی‌کند...

این مجموعه را تقدیم می‌کنم به

به دستان پر مهر پدرم

که نهی دائم از بزرگی‌اش بگویم یا مردانگی، سخاوت، سکوت و مهربانی او

و

مادر عزیزم

دیای بی‌کران عشق که سراسر زندگی‌اش درس ایثار و فداکاری است.

سپاسگزاری

سپاس خدای را که سخوران، در ستودن او بماند و شمارندگان، شمرن نعمت های او ندانند و کوشندگان، حق او را کزاردن نتوانند. و سلام و دور در محمد و خاندان پاک او، طاهران معصوم، هم آنان که وجودان و امدار وجودشان است؛ و نغزین پیوسته بردشمنان ایشان تا روز رستاخیز...

بدون شک جایگاه و منزلت معلم، اقل از آن است که در مقام قدردانی از زحمات بی شائبی او، بازمان قاصد دست ناتوان، چیزی بنگاریم.

اما از آنجایی که تجلیل از معلم، سپاس از انسانی است که هدف و غایت آفرینش را تائین می کند و سلامت امانت یابی را که به دستش سپرده اند، تقصین؛ بر حسب وظیفه و از باب "من لم یسکر المنعم من المخلوقین لم یسکر الله عزوجل":

از پدر و مادر عزیزم... این دو معلم بزرگوارم... که، همواره بر کوتاهی و درشتی من، قلم عنو کشیده و کریانه از کنار غفلت یایم گذشته اند و در تمام عرصه های زندگی یار و یاور بی چشم داشت برای من بوده اند؛

از استاد با کمالات و شیائت؛ جناب آقای دکتر بانویی، که در کمال سع صدر، با حسن خلق و فروتنی، از بیچ لگی در این عرصه بر من دریغ نمودند و زحمت راهشانی این رساله را بر عهده گرفتند؛

از استاد صبور و باتقوا، جناب آقای دکتر مومنی، که زحمت مشاوره این رساله را در حالی متقبل شدند که بدون مساعدت ایشان، این پروژه به نتیجه مطلوب نمی رسید؛

و از استاد فرزانه و دلسوز؛ جناب آقای دکتر طایبی، که زحمت داوری این رساله را متقبل شدند؛ کمال شکر و قدردانی را دارم.

باشد که این خردترین، بخششی از زحمات آنان را سپاس گوید.

چکیده

کشور ایران جزء مناطق خشک و نیمه‌خشک کره زمین محسوب می‌شود، سطح وسیعی از زمین‌های ایران شور و خشک هستند، بنابراین مشکل کمبود آب و بارش یک واقعیت مهم و غیرقابل انکار در ایران محسوب می‌شود. به علت محدودیت کمی و کیفی آب در ایران، تحلیل شاخص‌های بهره‌وری آب از جمله شاخص ردپای آب و تجارت آب مجازی اهمیت ویژه‌ای برای برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری کلان و بخش‌های مختلف اقتصادی دارد. ادبیات موجود در ایران نشان می‌دهد که پژوهشگران الگوی تعادلی جزئی در سنجش ردپای بوم‌شناختی آب و آب مجازی را برای بخش کشاورزی مورد استفاده قرار داده‌اند. در این پایان‌نامه تلاش می‌گردد از الگوی تعادل عمومی به شکل جدول داده-ستانده برای سنجش ردپای بوم‌شناختی آب و آب مجازی در سطوح بخش‌های مختلف اقتصادی استفاده گردد. برای این منظور از دو نوع پایه‌های آماری برای نیل به هدف محاسبه میزان آب مجازی و ردپای آب محتوی محصولات استفاده نمودیم. یک- جدول داده-ستانده سال ۱۳۸۵ و دو- مقدار آب مصرفی در بخش‌های مختلف اقتصادی همان سال. پس از تحلیل داده‌های مصرف آب در قالب جدول داده-ستانده، شاخص ردپای بوم‌شناختی آب در سال مورد مطالعه در سطح بخش‌ها و کل اقتصاد، محاسبه شده‌اند. نتایج نشان می‌دهند که ردپای آب برای کشور در سال ۱۳۸۵، ۷۰۹۴۷ میلیون متر مکعب، شاخص ردپای آب مصرفی در تولید داخل، کالاها و خدمات وارداتی نهایی، واسطه‌ای و صادراتی به ترتیب ۷۴۲۸۶، ۱۳۴۸۳، ۲۸۵۵، ۱۹۶۷۸ میلیون مترمکعب می‌باشد. همچنین یافته‌ها نشان می‌دهند که کشور دارای مازاد تراز تجاری آب مجازی به میزان ۳۳۴۰ میلیون مترمکعب است. با توجه به مقدار جمعیت در سال ۱۳۸۵ مقدار سرانه ردپای آب برای هر ایرانی حدود ۱۰۰۷ مترمکعب برآورد گردید. براساس نتایج بدست آمده برای بخش‌های موجود در جدول داده-ستانده سال ۱۳۸۵، زیربخش‌های مربوط به بخش کشاورزی، دارای بیشترین مقدار شاخص ردپای آب در کل اقتصاد ایران می‌باشند. همچنین مازاد تراز تجاری آب مجازی در کشور براساس این مشاهدات، رویکردهای موجود در نظریه تجارت بین‌الملل را تأیید نمی‌کند.

واژگان کلیدی:

آب مجازی، ردپای بوم‌شناختی آب، تعادل جزئی، تعادل عمومی، جدول داده-ستانده، تجارت بین‌الملل

فهرست

فصل اول: کلیات تحقیق

۱	.....
۱.۱	..... مقدمه
۲	.....
۴	..... ۲.۱. بیان مسئله
۸	..... ۳.۱. ضرورت های خاص انجام تحقیق
۹	..... ۴.۱. سوال تحقیق
۹	..... ۵.۱. فرضیه تحقیق
۱۰	..... ۶.۱. اهداف تحقیق
۱۰	..... ۷.۱. روش شناسی
۱۱	..... ۸.۱. روش گردآوری اطلاعات و داده ها
۱۱	..... ۹.۱. جامعه آماری، روش نمونه گیری حجم نمونه
۱۱	..... ۱۰.۱. تعریف مفاهیم و واژگان اختصاصی طرح
۱۲	..... ۱۱.۱. مشکلات و تنگناهای تحقیق
۱۲	..... ۱۲.۱. ساختار تحقیق

فصل دوم: ادبیات موضوع و پیشینه تحقیق

۱۳	.....
۱۴	..... ۱.۲. مقدمه
۱۴	..... ۲.۲. تجارت آب مجازی
۱۴	..... ۱.۲.۲. بررسی اجمالی منشاء تاریخی نظریات اقتصادی مرتبط با منابع طبیعی
۱۵	..... ۲.۲.۲. تجارت آب مجازی، تعاریف و مفاهیم
۱۷	..... ۳.۲.۲. تجارت آب مجازی، ظرفیت ها و ملاحظات
۱۸	..... ۴.۲.۲. آب آبی، آب سبز و آب خاکستری
۱۹	..... ۵.۲.۲. تجارت آب مجازی و ملاحظات اقتصادی و اجتماعی
۲۰	..... ۶.۲.۲. حفظ منابع ملی و جهانی
۲۲	..... ۷.۲.۲. تجارت آب مجازی و امنیت غذایی
۲۳	..... ۳.۲. ردپای بوم شناختی و اهمیت آن در توسعه پایدار
۲۳	..... ۱.۳.۲. مفهوم توسعه پایدار
۲۵	..... ۲.۳.۲. سیر تحول شاخص ردپای بوم شناختی
۲۷	..... ۳.۳.۲. نارسایی های ردپای بوم شناختی
۲۹	..... ۴.۲. ردپای آب (<i>water footprint</i>)

۳۰.....	۵.۲. ردپای آب و محاسن و معایب
۳۱.....	۶.۲. ردپای آب در کشورهای مختلف جهان و ایران.....
۳۴.....	۷.۲. پیشینه تحقیق
۳۴.....	۱.۷.۲. پیشینه تحقیق در جهان.....
۳۴.....	۱.۱.۷.۲. الگوهای کلان با ماهیت تحلیل های تعادل جزئی.....
۳۶.....	۲.۱.۷.۲. الگوهای بخشی با ماهیت تحلیل های تعادل عمومی.....
۳۸.....	۲.۷.۲. پیشینه تحقیق در ایران.....
۳۹.....	۲.۸. جمع بندی.....
۴۱.....	فصل سوم: روش شناسی
۴۲.....	۳.۱. مقدمه.....
۴۲.....	۲.۳. روش شناسی الگوی داده - ستانده.....
۴۳.....	۱.۲.۳. ساختار جدول داده - ستانده و شقوق مختلف جایگاه واردات.....
۴۶.....	۲.۲.۳. روش های تفکیک واردات.....
۴۶.....	۱.۲.۲.۳. روش اول: تفکیک فقط واردات وسطه‌ای.....
۴۸.....	۲.۲.۲.۳. روش دوم: تفکیک واردات بر حسب واسطه‌ای ، مصرفی و سرمایه‌ای.....
۴۹.....	۳.۲.۲.۳. روش سوم: تفکیک واردات بر حسب واسطه‌ای، مصرفی و سرمایه‌ای.....
۵۱.....	۳.۳. مراحل محاسبه ردپای آب
۵۱.....	۱.۳.۳. ماتریس ترکیب ضرایب فزاینده آب.....
۵۲.....	۲.۳.۳. ردپای آب داخلی.....
۵۳.....	۳.۳.۳. ارتباط ردپای آب و تجارت آب مجازی.....
۵۳.....	۱.۳.۳.۳. آب مجازی یا ردپای آب به کار رفته در تولید کالاها و خدمات صادراتی.....
۵۳.....	۲.۳.۳.۳. آب مجازی یا ردپای آب به کار رفته در تولید کالاها و خدمات وارداتی.....
۵۴.....	۱.۲.۳.۳.۳. ردپای آب بکار رفته در تولید کالای وارداتی نهایی.....
۵۴.....	۲.۲.۳.۳.۳. ردپای آب بکار رفته در تولید کالای وارداتی واسطه ای.....
۵۵.....	۳.۳.۳.۳. تراز تجاری آب مجازی.....
۵۵.....	۴.۳.۳. ردپای آب کل و سرانه.....
۵۶.....	۴.۳. مثال عددی.....
۶۱.....	۵.۳. جمع بندی.....
۶۲.....	فصل چهارم: پایه های آماری و تجزیه و تحلیل داده ها
۶۳.....	۱.۴. مقدمه.....

۶۳	۲.۴ پایه های آماری جدول متقارن داده - ستانده سال ۱۳۸۵ و تفکیک واردات
۶۵	۳.۴ جمع آوری آمار و اطلاعات آب و نحوه تعدیل آنها در سطح بخش های مختلف
۶۷	۱.۳.۴ محاسبه آب مصرفی در بخش کشاورزی به تفکیک زیربخش ها
۶۸	۲.۳.۴ محاسبه آب مصرفی در بخش صنعت به تفکیک زیربخش ها
۷۰	۳.۳.۴ محاسبه آب مصرفی در سایر بخش ها
۷۲	۴.۴ تجزیه و تحلیل نتایج
۷۲	۱.۴.۴ ترکیب ضرایب فزاینده آب
۷۴	۲.۴.۴ ردپای آب داخلی بکار رفته در کالاها و خدمات مصرف داخلی
۷۶	۳.۴.۴ آب مجازی یا ردپای آب بکار رفته در کالاها و خدمات صادراتی
۷۸	۴.۴.۴ آب مجازی یا ردپای آب بکار رفته در کالاها و خدمات وارداتی نهایی (مصرفی و سرمایه ای)
۸۰	۵.۴.۴ آب مجازی یا ردپای آب واردات واسطه ای
۸۲	۶.۴.۴ تراز تجاری آب مجازی
۸۴	۷.۴.۴ ردپای آب کل و نتایج کلی
۸۶	۵.۴ جمع بندی
۸۷	فصل پنجم: جمع بندی و نتیجه گیری
۸۸	۱.۵ جمع بندی
۸۹	۲.۵ نتیجه گیری
۸۹	۱.۲.۵ نتیجه گیری از فرضیه اول
۹۰	۲.۲.۵ نتیجه گیری از فرضیه دوم
۹۱	۳.۲.۵ نتیجه گیری و ارائه راهکار
۹۳	۳.۵ پیشنهادات برای پژوهش های آتی
۹۵	جدول پیوست
۹۹	توضیحات
۱۰۰	فهرست منابع

فهرست جداول

- جدول (۱-۲): ویژگی های آب آبی و سبز ۱۹
- جدول (۹-۳): اقتصاد فرضی سه بخشی ۵۶
- جدول (۱۰-۳): ردپای آب اقتصاد فرضی سه بخشی ۶۰
- جدول (۱-۴): کل آب استحصالی به تفکیک سطحی و زیرزمینی در سال ۱۳۸۵ ۶۶
- جدول (۲-۴): کل آب مصرفی در سال ۱۳۸۵ به تفکیک سه بخش کشاورزی، صنعت و شرب ۶۶
- جدول (۳-۴): بردار مربوط به مصرف آب در بخش کشاورزی به تفکیک زیربخش ها در سال ۱۳۸۵ ۶۸
- جدول (۴-۴): آب مصرفی در بخش صنعت به تفکیک زیربخش ها در سال ۱۳۸۵ ۷۰
- جدول (۵-۴): آب مصرفی در سایر بخش های اقتصاد ایران (به جز زیربخش های کشاورزی و صنعت) ۱۳۸۵ ۷۱
- جدول (۶-۴): ضرایب مستقیم آب، ضرایب غیرمستقیم آب و ضرایب فزاینده آب بخش های اقتصادی در سال ۱۳۸۵ ۷۳
- جدول (۸-۴): آب مجازی بکار رفته در کالاها و خدمات صادراتی به تفکیک بخش های اقتصادی (۱۳۸۵) ۷۷
- ۴.۴.۴. آب مجازی یا ردپای آب بکار رفته در کالاها و خدمات وارداتی نهایی (مصرفی و سرمایه ای) ۷۸
- جدول (۹-۴): آب مجازی بکار رفته در کالاها و خدماتی وارداتی نهایی به تفکیک بخش های اقتصادی ۱۳۸۵ ۷۹
- جدول (۱۰-۴): آب مجازی بکار رفته در کالاها و خدمات وارداتی واسطه ای به تفکیک بخش های اقتصادی ۱۳۸۵ ۸۱
- جدول (۱۱-۴): تراز تجاری آب مجازی به تفکیک بخش های مختلف اقتصادی ۱۳۸۵ ۸۳
- جدول (۱۲-۴): ردپای آب کل به تفکیک بخش های اقتصادی سال ۱۳۸۵ ۸۵
- جدول (۱۳-۴): ردپای آب کل و اجزاء آن سال ۱۳۸۵ ۸۶

۹۵..... جداول پیوست

- جدول (۱-۳) ساختار یک جدول داده-ستاندهی متعارف بر حسب پنج حساب جامعه (واردات با علامت منفی در تقاضای نهایی) ۹۶
- جدول (۲-۳) ساختار یک جدول داده-ستاندهی متعارف بر حسب پنج حساب جامعه (واردات با علامت مثبت در تقاضای نهایی) ۹۶
- جدول (۴-۳) ساختار یک جدول داده-ستاندهی متعارف بر حسب پنج حساب جامعه و تفکیک واردات ۹۷
- جدول (۵-۳) ساختار یک جدول فرضی دو بخشی بر مبنای جدول (۱-۳) ۹۷
- جدول (۶-۳) ساختار یک جدول فرضی دو بخشی بر مبنای جدول (۲-۳) ۹۸
- جدول (۷-۳) ساختار یک جدول فرضی دو بخشی بر مبنای جدول (۳-۳) ۹۸
- جدول (۸-۳) ساختار یک جدول فرضی دو بخشی بر مبنای جدول (۴-۳) ۹۸

فصل اول

کلیات تحقیق

۱.۱. مقدمه

رشد و توسعه اقتصادی، مستلزم افزایش کمی و مداوم تولید و درآمد سرانه از طریق افزایش کمیت عوامل تولید مانند نیروی انسانی، سرمایه و منابع طبیعی می باشد. نتیجه چنین رشدی موجب بکارگیری منابع طبیعی با چنان شتابی است که قدرت ترمیم را از منابع تجدیدپذیر سلب کرده و افزون بر آن، حقوق نسل های آینده نسبت به منابع تجدیدناپذیر را نادیده می گیرد. یکی از این منابع طبیعی، آب است که نقش کلیدی در زندگی و زنده ماندن ما آدم ها دارد. امروزه نکته اساسی در زندگی ما انسان ها تأمین غذای جمعیت رو به رشد است، که نیاز به استفاده بیشتر منابع آب دارد، لذا بخشی از امنیت غذایی کشور را میتوان با واردات مواد غذایی به کشور تامین نمود. گرچه این راه حل موجب وابستگی کشورها شده و از خودکفایی غذایی آنها می کاهد، اما ضرورت تخصیص بهینه منابع محدود به ویژه منابع آب به عنوان یکی از مهمترین عوامل در تولید محصولات کشاورزی و صنعتی کاملاً احساس می شود.

هوکسترا و هانگ^۱ (۲۰۰۳) معتقدند که اگر آب به عنوان یک کالای اقتصادی در نظر گرفته شود، مشکلات کمبود و مازاد آب و همچنین کاهش کیفیت آب در نقاط جهان حل خواهد شد. از نظر آنان کشور می تواند محصولاتی را که برای تولید آنها با کمبود منابع داخلی مواجه است وارد نموده و محصولاتی را که منابع تولید آنها در داخل کشور فراوان است صادر نماید. واردات و صادرات محصولات در کشورها، مبادله آب مجازی را بین کشورها ایجاد می کند. تقاضای روزافزون محصولات آب بر در کشورهای مختلف، جریان های صادرات و مبادله جهانی محصولات را به دنبال دارد. از نقطه نظر ورکرک و همکاران^۲ (۲۰۰۸)، اهمیت مبادلات بین المللی محصولات کشاورزی در بازارهای جهانی با انتقال جریان های بزرگ آب مجازی از یک حوضه آبریز به حوضه دیگر افزایش می یابد. با این دیدگاه، بین دو کشور با سیستم های منابع آبی که از نقطه نظر هیدرولوژیکی با هم رابطه ای ندارند، ارتباط اقتصادی - اجتماعی و سیاسی ایجاد می شود بدین ترتیب این راهکار موجب می شود تا راندمان کاربرد آب در سطح جهانی افزایش یابد.

تجارت آب مجازی و توسعه تجارت مواد غذایی بر مبنای مزیت نسبی و استفاده بهینه از فرصت های ایجاد شده، می توان علاوه بر دستیابی به منابع آب جهانی سبب ارتقاء رشد اقتصادی و رفاه اجتماعی بشود. آب به عنوان یکی از عوامل کلیدی در تولید محصولات، علی الخصوص محصولات کشاورزی است. در تحقیقات تجارت آب مجازی، آب برای کشورهای کم آب یک منبع استراتژیک به شمار می رود که باید با حفظ آن برای تولید محصولات کلیدی و سرمایه

^۱ Hoekstra & Hung

^۲ Verckerk & et al.

گذاری در بخش های اقتصادی در تخصیص و استفاده بهینه از آن کوشید. این نگاه جدید به آب می تواند بسیاری از الگوهای مصرف آب و تخصیص یارانه ها را در این زمینه تغییر دهد.

مشکلات کم آبی در مناطق خشک و نیمه خشک نه تنها مسئله ملی برای کشورها محسوب می شود بلکه یک موضوع جهانیست که آثار ناشی از آن در دراز مدت می تواند تمام کشورها را به چالش بکشد. رسیدن به یک الگوی بهینه مصرف و در کنار آن الگوی تجارت مواد غذایی و محصولات صنعتی که بتواند با کمک به تأمین نیازهای آبی مناطق کم آب از فشار به منابع آبی محدود آنها بکاهد و با ارتقای شاخص های اجتماعی و اقتصادی در این کشورها همراه باشد بدون همکاری همه جانبه کشورهای صادرکننده و واردکننده امکان پذیر نیست. بدون شک تداوم رشد بالای اقتصاد جهانی بدون توجه به مزیت نسبی کشورها در تولید محصولات کشاورزی و صنعتی برای استفاده بهینه از ظرفیت ها و منابع و حذف موانع تجاری امکان پذیر نیست. توسعه تجارت مواد غذایی و بر مبنای مزیت نسبی، نیازمند توجه دولت ها و نهادهای جهانی برای تأمین امنیت غذایی کشورهای واردکننده است. تجارت آب مجازی در سطح بین المللی و درون کشوری با توجه به تأثیرگذاری آن بر بخش های اقتصادی و اجتماعی نیازمند همکاری بخش های مختلف اجرایی و تصمیم گیری کشور در سطح کلان می باشد. از این رو به منظور شناخت پتانسیل و ضرورت این نوع تجارت و ارائه راهکارهایی برای رفع موانع و تسهیل آن و همچنین شناخت مصارف و پتانسیل های منابع آبی و ارائه شاخص های مناسب همچون رد پای آب، مطالعات گسترده ای در قالب موضوعات مختلف در این حوزه ها انجام شده است که اهداف اصلی آنها تحریک سیاستها و برنامه ریزی های کلان کشور ها به سمت بهبود مدیریت منابع آب و تجارت آب مجازی بوده است.

در کشور ایران نیز مانند بسیاری از کشورهای جهان به دلیل محدودیتهایی که در منابع آبی دارد، لازم است زمینه های برنامه ریزی صحیح و کارا در مدیریت منابع آبی مورد توجه قرار گیرد. در این رساله تلاش می شود، ضمن معرفی تجارت آب مجازی و رد پای آب در قالب الگوی داده - ستانده، میزان تجارت مجازی آب و همچنین رد پای آب در سطح بخش های اقتصادی بر مبنای جدول داده - ستانده سال ۱۳۸۵ محاسبه و مورد تجزیه و تحلیل قرار دهیم.

بدین منظور مطالب رساله حاضر در پنج فصل سازماندهی شده است. در فصل اول (فصل حاضر) به کلیاتی درباره پژوهش شامل بیان مسئله، سؤال و فرضیه تحقیق، اهداف تحقیق، مبانی نظری، روش گردآوری اطلاعات و داده ها، جامعه آماری و روش نمونه گیری، تعریف مفاهیم و واژگان اختصاصی تحقیق پرداخته می شود. فصل دوم نیز شامل ادبیات و مبانی نظری پیرامون مطرح می باشد، به طوری که علاوه بر مرور اجمالی و مبانی نظری تجارت آب

مجازی، مفهوم شاخص ردپای بوم شناختی و شاخص رد پای آب به طور کامل معرفی می گردد. در نهایت در قسمت انتهایی فصل دوم به پیشینه تحقیق که مجموعه ای از برخی پژوهش های صورت گرفته پیرامون ردپای آب و روش های محاسبه آن است اشاره می گردد. در فصل سوم ضمن بیان روش شناسی ردپای آب که برگرفته از روش شناسی اصلاح شده بیکنل توسط فرنگ است، برای معرفی بهتر و همچنین شناخت اولیه از نیازهای آماری در روش مذکور، مثال عددی در قالب یک جدول فرضی داده - ستانده سه بخشی ارائه می گردد. مطالب فصل سوم بسته به نوع جمع آوری آمار و اطلاعات و همچنین نحوه محاسبه ردپای آب و تراز تجاری آب را در سطح کلان و بخش های مختلف اقتصادی فراهم می کند. بدین منظور در فصل چهارم از جدول بهنگام شده سال ۱۳۸۵ و مقدار آب مصرفی بخش های مختلف اقتصادی استفاده نموده و شاخص ردپای آب و تراز تجاری آب مجازی را برای ایران در این سال برای بخش های مختلف محاسبه خواهیم کرد. در پایان، در فصل پنجم جمع بندی مطالب صورت گرفته، ضمن نتیجه گیری نهایی، پیشنهادهای به منظور برنامه ریزی بهتر در سیاست گذاری های کلان و بخشی در مدیریت منابع آب ارائه می گردد.

۲.۱. بیان مسئله

آب از مهم ترین مسائل امروز جهان است و شاید در آینده ای نزدیک اهمیت آب از نفت و گاز هم بیشتر باشد، هرچند امروزه نیز بسیاری از کشورها خصوصاً توسعه یافته ها توجهی ویژه به آب و مسائل آن دارند. علت اهمیت آب را می توان در دو بخش بررسی نمود. اول اینکه آب از جمله نیازهای حیاتی بشر است و ادامه حیات بدون آن ممکن نیست. از این رو به راحتی می توان درک کرد اهمیت آب در آینده بسیار بیشتر از سوخت های فسیلی چون نفت است، چرا که اگر قرار باشد بشر با پایان آب با حیات دنیوی خداحافظی کند قطعاً دیگر سوخت و ... برای او اهمیتی ندارد. دومین دلیل اهمیت آب و توجه روزافزون به آن را می توان در محدودیت منابع آن جست و جو کرد. به دلیل استفاده های نادرست بشر از طبیعت در طول قرون اخیر تقریباً طبیعت از چرخه طبیعی خود خارج شده و بشر با مشکلات رو به پایان بودن منابعی است که اگر به طور اصولی از آنها استفاده می شد، قابلیت تجدیدپذیری داشتند.

برای مبارزه با این مشکل، بشر دست به تلاش هایی زده است؛ مثلاً نیاز به سوخت های فسیلی در آینده ای نه چندان دور به صفر خواهد رسید. اما در مورد آب چه؟ آیا جایگزینی برای آن خواهیم داشت تا پس از پایان منابع آب شیرین از آن استفاده کنیم؟ برای مبارزه با بحران آب و پیشگیری از وقوع آن چه کنیم؟ با استقرار خشکسالی های طولانی مدت در کشورهای با بحران آب، به چه طریق آب مورد نیاز برای تولید مواد غذایی و سایر تولیدات مورد نیاز برای زندگی مردم تأمین می گردد؟

بحران کم آبی که با گرم تر شدن دما وضعیت حادثتری به خود گرفته است به سرعت در حال گسترش به کشورها و انسان‌های بیشتری می‌باشد. این شرایط مستلزم شناخت پتانسیل‌های آب و مدیریت منابع در راستای پایداری آنها است. این مهم، مسئله اصلی پیش روی مدیران و کارشناسان اقتصادی و محیط زیست در کشور های مختلف است.

در نگرش جدید جهانی آب کالایی اقتصادی - اجتماعی محسوب شده و هر چند یکی از منابع تجدید شونده به شمار می‌رود، اما مقدار آن محدود است. با توجه به رشد جمعیت، گسترش صنعت و نیاز به تولیدات بیشتر و با کیفیت بهتر در بخش کشاورزی، بالا رفتن سطح بهداشت و رفاه عمومی و مواردی از این قبیل سرانه منابع تجدید شونده از جمله آب رو به کاهش می‌باشد. این عوامل مجموعاً تقاضای آب را روز به روز بیشتر کرده و با توجه به محدودیت منابع و توزیع نامناسب محیطی آنها کشورهای دارای منابع محدود آب را با مشکل روبه رو کرده است. به عنوان مثال در کشور ایران در حالی که سرانه آب تجدیدپذیر کشور در سال ۱۳۴۰، ۵۰۰۰ متر مکعب بوده، این مقدار در سال ۱۳۸۵ به ۱۷۵۰ متر مکعب رسیده که به معنی نزدیک شدن به مرحله تنش آبی است. براساس برآوردها، چنانچه با روند فعلی پیش برویم و به فکر تأمین آب با کیفیت نباشیم در سال ۱۴۰۴ دچار تنش آبی خواهیم شد (نوری، ۱۳۹۱). با وجود این شرایط مدیریت منابع آب برای کشورهای مختلف امری ضروری است. در نگاهی دیگر به دلیل اهمیت بحث توسعه پایدار و حفظ محیط زیست شناخت مصارف آب، میزان آب مصرفی واقعی در تولیدات، نیازها و پتانسیل‌ها امری ضروری خواهد بود.

مشکلات، بحران‌ها، تنش‌ها و جنگ‌های فراوانی که در سال‌های اخیر به دلیل تعارض در منافع حوزه‌های آب کشورهای مختلف شکل گرفته، اصلاح دیدگاه برنامه‌ریزان و در نتیجه تغییر در برنامه‌ریزی‌ها را در پی داشته است. در شرایط موجود دیگر با قاطعیت نمی‌توان هرگونه واردات کالا را با دلیل (ایجاد وابستگی) رد نمود چرا که با وارد نمودن کالاهایی که برای تولیدشان به آب زیادی نیاز هست در مصرف آب صرفه جویی نموده و می‌توان از آب ذخیره شده برای تولید کالاهایی با ارزش افزوده بالاتر و یا با درجه اهمیت بیشتر استفاده کرد. کشورهای زیادی محکوم به پذیرش و تبعیت از تجارت آب مجازی هستند؛ از جمله کشورهای منطقه خاورمیانه که بیشترین چالش‌ها را در زمینه آب دارند باید به منظور تأمین (امنیت غذایی) خود به واردات آب مجازی متکی باشند. ویلیام جی کازگروف^۳ نایب رئیس شورای جهانی آب^۴ می‌گوید: شاید به طور ناخودآگاه تعداد زیادی از کشورهای کم‌آب از طریق واردات غذایی به حل تنش‌ها و مسائل آبی خود نائل شده‌اند و این از طریق نقشی است که واردات آب مجازی ایفا می‌نماید. اما برخورد با این موضوع و تصمیم‌گیری بر اساس آن به همین سادگی نیز نمی‌باشد زیرا غیر از مسائل فنی و تخصصی، مفاهیم

^۳ William J Cosgrove

^۴ World Water Council

دیگری از جمله بحث (سلطه غذایی) وجود دارد که باید در واردات آب مجازی مد نظر قرار گیرد. سلطه غذایی همان وابستگی زیاد به آب مجازی است بگونه‌ای که کشورهای صادرکننده، اهرم فشار بسیار پر قدرتی برای نفوذ و تسلط بر کشور واردکننده آب مجازی خواهند داشت. چین، هند و مالزی از جمله کشورهایی هستند که نمی‌خواهند اختیار تأمین غذای جمعیت انبوه خود را بدست بیگانگان بسپارند (موسوی و همکاران، ۱۳۸۸).

پژوهش‌های انجام گرفته نشان می‌دهد که، مناطقی که در جهان صادرکننده عمده آب مجازی هستند شامل: آمریکای شمالی، آمریکای جنوبی، کشورهای آسی، و آسیای جنوب شرقی می‌باشند. آمریکای شمالی (ایالات متحده آمریکا و کانادا) بزرگترین صادرکننده آب مجازی هستند. فقط خالص صادرات آب مجازی از ایالات متحده بالغ بر یک سوم آب برداشت شده از منابع آب در آن کشور می‌باشد. مناطق عمده واردکننده آب مجازی شامل مناطق آسیای جنوبی و مرکزی، غرب اروپا آفریقای شمالی و خاورمیانه می‌باشد. دلیل این امر آن است که این مناطق از نقطه نظر جمعیت بزرگترین مناطق هستند. آسیای جنوبی و مرکزی تقاضای غذای بالایی داشته و این امر دلیل اصلی است که کشورهای این مناطق بزرگترین واردکننده آب مجازی هستند. بر اساس نظریه هوکسترا کشورهایی که از لحاظ جغرافیایی و سطح توسعه کاملاً به هم نزدیک می‌باشند. می‌توانند تراز تجارت آب مجازی متفاوتی داشته باشند. بعنوان نمونه در حالیکه کشورهای اروپایی نظیر بلژیک، آلمان، ایتالیا، هلند، و اسپانیا آب مجازی را در قالب محصولات زراعی وارد می‌نمایند، کشور فرانسه مقادیر زیادی آب مجازی صادر می‌نماید (هوکسترا، چاپاگین^۵، ۲۰۰۳).

با توجه به تشدید بحران کمبود آب در کشورهای مختلف جهان و از جمله ایران، موضوع بررسی ردپای آب، آب مجازی و تجارت آن از اهمیت ویژه‌ای در برنامه ریزی و سیاستگذاری کلان آب در آینده برخوردار شده است. هم‌اکنون نیز با صادرات و واردات کالا و محصولات بین کشورهای مختلف جهان، محاسباتی از میزان آب وارد شده صادر شده به عنوان آب مجازی بعمل می‌آید. افزایش رقابت بر سر آب، نیاز به غذا برای جمعیت در حال رشد و افزایش کم‌آبی در بسیاری از نقاط جهان و ایران، برخی از دلایل مهمی هستند که ضرورت مدیریت جامع، یکپارچه و آینده نگر برای منابع آب را حیاتی می‌سازند. اهمیت آب مجازی در سطح دنیا به طرز گسترده‌ای افزایش یافته است. بنابراین انتقال آب مجازی نهفته در صادرات مواد غذایی به عنوان جزئی مهم از مدیریت آب در سطح جهانی و نیز در سطح منطقه‌ای و به ویژه در نواحی کم‌آب مطرح است. با تجارت اجناس به ویژه غذا جریانی مجازی از آب از کشورهای صادرکننده کالا (غذا و اجناس ساخته شده) به کشورهایی که این کالاها را وارد می‌کنند به وجود می‌آید. به جای تولید این اجناس، کشورهای واردکننده می‌توانند این آب را صرف اهداف دیگر کنند که تولید آنها ضروری است. کشورهای کم‌آب می

^۵ Chapagain

توانند محصولاتی را وارد کنند که نیاز به مقدار زیادی آب نسبت به حالتی که در منطقه تولید می‌شوند دارند. این عمل باعث ذخیره آب واقعی شده و فشار بر منابع آبی کاهش می‌یابد. در نظر داشتن سیاست توسعه صادرات غیر نفتی به همراه مفهوم بحث آب مجازی^۶ باعث می‌شود نسبت به تولید محصولات مختلف و علی‌الخصوص محصولات کشاورزی و هزینه فرصت و منافع حاصل از تولید آنها دید واقع بینانه‌تری داشته باشیم و اهداف ملی را طوری تنظیم نماییم که حداکثر منافع بلندمدت جامعه با لحاظ کارایی در تولید و مصرف منابع ملی حاصل گردد.

مفهوم آب مجازی می‌تواند به عنوان یک ابزار مفید در محاسبه مقدار آب واقعی مصرفی کشور به کار گرفته شود که اگر مبادلات بین‌المللی آب مجازی ناشی از صادرات و واردات کالاهای مختلف کشور را نیز منظور گردد، به کمک آن و محاسبه شاخص رد پای آب (*water footprint*) میتوان تقاضای واقعی آب کشور را در اثر الگوی مصرف مردم از منابع آب جهانی تعیین نموده و در نهایت نشان داد که آیا منابع آب داخلی کشور تأمین‌کننده نیازهای آبی جمعیت کنونی یا آینده خواهد بود یا خیر؟ هوکسترا و هانگ (۲۰۰۲) با معرفی شاخص رد پای آب موفق شدند اطلاعات مفیدی را در ارتباط بین الگوی مصرفی افراد و به دنبال آن میزان آب مصرفی در تولید محصولات مختلف، مبادلات جهانی آب و مدیریت منابع آب، ارائه دهند. همچنین می‌توان اهمیت رد پای آب علاوه بر سطوح کلان، در سطوح مناطق و بخش‌های مختلف مشاهده نمود. در کنار این ملاحظات می‌توان رد پای آب را در محصولات تولیدی نهایی، واسطه‌ای، وادراتی و صادراتی نیز مورد بررسی قرار داد.

بررسی‌های انجام گرفته حاکی از آن است که به علت افزایش جمعیت و همچنین فعالیت‌های اقتصادی، جهان با کمبود منابع آب شیرین مواجه شده است. این کمبود در کشورهای *MENA* بیشتر از سایر کشورهای جهان است و ایران نیز در گروه این کشورهاست.

آمار موجود در طی ۵۵ سال یعنی در سال ۱۳۳۵ تا ۱۳۹۰ نشان می‌دهند که جمعیت ایران ۴ برابر شده است. در طی این مدت شاخص تنش آبی ۴ برابر تقلیل یافته است. یعنی از ۷۲۰۰ مترمکعب آب برای هر نفر در سال ۱۳۳۵ به ۱۸۳ متر مکعب برای هر نفر در سال ۱۳۹۰ کاهش یافته است. اگرچه میزان آب تجدیدپذیر و قابل دسترس برای هر نفر در ایران از ۷۲۰۰ متر مکعب در سال ۱۳۳۵ به ۱۸۳۰ متر مکعب در سال ۱۳۹۰ رسیده است و نشان از شرایط نرمال را دارد ولی این شرایط با فرض روند کنونی افزایش جمعیت فقط تا سال ۱۴۰۰ دوام خواهد داشت. برآوردها نشان می‌دهند که در سال ۱۴۱۰ (کمتر از ۲۰ سال) ایران به جریه کشورهای در تنش آبی خواهد پیوست.

^۶ virtual water

ارقام فوق به صورت متوسط در سطح محدوده ملی بوده و بعد فضایی و مکانی جمعیت و منابع آبی را نادیده می گیرند. با در نظر گرفتن بعد فضایی و مکانی (از سطوح محدوده ملی به سطوح مناطق یا استانها) مشاهده می گردد که استانهای تهران، فارس، کرمان، خراسان رضوی، اصفهان، سیستان و بلوچستان، سمنان، یزد، هرمزگان، قم، خراسان شمالی و جنوبی دارای کمبود آب غیر قابل مدیریت هستند. بررسیها همچنین نشان می دهند که بعضی از استانهای کم آب رشد جمعیت بیشتری دارند.

در این تحقیق تلاش می گردد ضمن برجسته نمودن اهمیت برنامه ریزی و مدیریت در منابع آب کشور، مفهوم تجارت آب مجازی و ردپای آب علاوه بر سطوح کلان، در سطح بخش های مختلف اقتصادی مورد توجه قرار گیرد. البته مطالعات در ایران در زمینه تجارت آب مجازی و ردپای آب معمولا در در سطح کلان صورت گرفته است. به دلیل محدود بودن پژوهشهای از این دست در کشور ما که تنها به توصیف شاخص ردپای آب و تجارت آب مجازی در سطح کلان و ملی پرداخته اند، در این پژوهش علاوه بر توصیف و شاخص های مذکور در تولید انواع کالاها و خدمات در سطح کلان و در سطح بخشهای اقتصادی کشور، ضرورت چنین ملاحظاتی در سطح بخش های مختلف اقتصاد را مورد تجزیه و تحلیل قرار می دهیم. در این راستا الگوی داده-ستانده یکی از تکنیکهایی است که قابلیت سنجش شاخص ردپای آب و تجارت آب مجازی را در سطح بخش های اقتصادی را دارد و ما نیز برای رسیدن به اهداف تحقیق از این تکنیک بهره خواهیم گرفت.

۳.۱. ضرورت های خاص انجام تحقیق

امروز با این واقعیت انکارناپذیر روبرو هستیم که الگویی مشخص و واحد برای مصرف در اختیار نداریم و بیشتر به الگوهایی قدیمی بسنده می کنیم که در این برهه از زمان کارآمدی خود را از دست داده است، همین مسئله سبب شده تا ایران در الگوی مصرف آب ۷۰ درصد بیشتر از الگوهای جهانی باشد به گونه ای که گفته می شود سرانه مصرف آب در ایران پنج برابر سرانه مصرف جهانی است.

علیرغم توصیهها برای اصلاح الگوی مصرف آب در کشور، الگوی مصرف همچنان در ایران دو برابر میانگین دنیا است، این درحالی است که میانگین مصرف آب در ایران و جهان، به ترتیب ۱۳۰۰ متر مکعب و ۵۸۰ متر مکعب است. از سوی دیگر هدر رفت آب در ایران ۲۸ تا ۳۰ درصد است، در حالی که این مقدار اتلاف در دنیا، ۹ تا ۱۲ درصد گزارش شده است.

با توجه به رشد شتابان جمعیت از یک سو و محدود بودن منابع آبی از سوی دیگر، وقوع بحران آبی در آینده دور از انتظار نمی باشد که این پدیده می تواند پیامدهای اقتصادی، اجتماعی و سیاسی فراوانی در پی داشته باشد. همانطور که قبلا بیان شد، در طی ۵۵ سال یعنی در سال ۱۳۳۵ تا ۱۳۹۰ آمار موجود نشان می دهد که با افزایش ۴ برابری جمعیت شاخص تنش آبی ۴ برابر تقلیل یافته است. یعنی از ۷۲۰۰ مترمکعب آب برای هر نفر در سال ۱۳۳۵ به ۱۸۳۰ متر مکعب برای هر نفر در سال ۱۳۹۰ کاهش یافته است. اگرچه میزان آب تجدیدپذیر و قابل دسترس برای هر نفر براساس شاخص های موجود بیانگر شرایط نرمال می باشد، ولی این شرایط با فرض روند کنونی افزایش جمعیت فقط تا سال ۱۴۰۰ دوام خواهد داشت. برآوردها نشان می دهند که در سال ۱۴۱۰ (کمتر از ۲۰ سال) ایران به جرگه کشورهای در تنش آبی خواهد پیوست.

مشاهدات فوق ضرورت بررسی ردپای آب و آب مجازی را در جهت بهبود برنامه ریزی و مدیریت منابع آب در سطح بخش های اقتصادی و همچنین سطح کلان کشور فراهم می کند.

۴.۱. سوال تحقیق

در راستای بیان مسئله و ضرورت بررسی مسئله آب در ایران، سؤالات و فرضیه های تحقیق به صورت زیر بیان می شوند:

۱. شاخص رد پای آب در سطح بخش های تولیدی اقتصاد ایران در سال ۱۳۸۵ به چه میزان است؟
۲. وضعیت ایران در مورد تراز تجاری آب (آب مجازی) در سطح بخش ها و کل اقتصاد چگونه است؟

۵.۱. فرضیه تحقیق

فرضیه اول:

بخش کشاورزی دارای بیشترین ردپای آب در بین بخش های مختلف اقتصادی ایران است.

فرضیه دوم:

اقتصاد ایران دارای کسری تجاری آب مجازی در سطح بخش ها و کل اقتصاد است.

۱.۶. اهداف تحقیق

با توجه موقعیت جغرافیای ایران ، شرایط آب و هوایی نیمه خشک و کمبود منابع آبی و ضرورت مدیریت منابع آبی، شاخص ردپای آب و همچنین تراز تجاری آب مجازی بخش های مختلف اقتصادی برمبنای جدول داده-ستانده سال ۱۳۸۵ مورد سنجش قرار خواهند گرفت.

۱.۷. روش شناسی

از لحاظ روش شناسی دو رویکرد در سنجش ردپای بوم شناختی منابع طبیعی (زمین و آب) استفاده می شود. یک- روش کلان و دو- روش داده-ستانده. روش اول توسط واکرناگل و ریس^۷ و دیگری توسط بیکنل^۸ و همکارانش ارائه شده است. بیکنل و همکارانش به منظور رفع نارسایی های روش واکرناگل مانند ماهیت کلان این روش و یا چشم پوشی این روش از منابع بکار رفته برای تولید کالای صادراتی و محصولات واسطه ای و نهایی وارداتی تلاش کرد در قالب جدول داده - ستانده، ردپای بوم شناختی را محاسبه کند. در این روش ردپای بوم شناختی با جزئیات بیشتر شامل شاخص ردپای آب به کار رفته در تولید کالاها و خدمات داخلی، صادراتی، وارداتی (اعم از کالاها و خدماتی نهایی و واسطه ای و تراز تجاری آب مجازی هم در سطح کلان و هم در سطح بخش های اقتصادی محاسبه می شود. البته شایان ذکر است که هر جدول داده-ستانده ای در محاسبه ردپای بوم شناختی قابل استفاده نیست، در این محاسبات از جداول داده-ستانده داخلی استفاده می شود و در آنها انواع واردات واسطه ای و نهایی تفکیک شده و واردات واسطه ای به صورت برداری سطری در قسمت ارزش افزوده لحاظ می گردد. به عبارت دیگر این جدول ماهیتی بومی دارد که مبنای سنجش ردپای بوم شناختی قرار می گیرد.

در این پایان نامه با بهره گیری از رویکرد بیکنل و اصلاحات صورت گرفته توسط فرنگ ردپای آب و تراز تجاری آب مجازی بخش های مختلف اقتصادی را در سال ۱۳۸۵ محاسبه می کنیم.

^۷ Rees & Wackernagel

^۸ Bicknell