بررسی جریان‌های آب مجازی در اقتصاد ایران: تحلیل روابط بین‌بخشی آب با استفاده از رهیافت داده-ستانده[1]

دکتر زهرا نصراللهی

دانشیار گروه اقتصاد، دانشگاه یزد (نویسنده مسئول)

nasrolaz@yahoo.com

مهران زارعی

کارشناس ارشد علوم اقتصادی، دانشگاه یزد

mehr.zarei114@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۱/۳۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۳/۲۸

چکیده

محدودیت عرضه منابع آب همراه با افزایش تقاضا در سال‌های اخیر، کمبود آب را به یک مساله جدی در کشور ایران تبدیل کرده است. امروزه مدیریت طرف تقاضا به عنوان یک رویکرد مطلوب جهت مقابله با این مساله مورد توجه جامعه جهانی قرار گرفته است. در این راستا تبیین چگونگی مصرف آب در سیستم اقتصادی ایران به عنوان مصرف‌کننده حدود ۹۵ درصد کل آب مصرفی، می‌تواند کمک ارزشمندی برای سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان حوزه آب به‌حساب آید. بر این اساس هدف پژوهش حاضر بررسی جریان‌های آب مجازی بین بخش‌های مختلف اقتصادی کشور ایران به تفکیک منابع آب داخلی و وارداتی است. برای این منظور از مدل داده-ستانده (جدول سال ۱۳۹۰) استفاده شده است. نتایج نشان می‌دهد که چنانچه همه ۲۷ بخش اقتصادی به منظور افزایش تولید خود، یک مترمکعب آب اضافی مصرف کنند، در کل اقتصاد حدود ۳۳۲ مترمکعب آب به شکل غیرمستقیم مصرف خواهد شد که حدود ۷۵ درصد آن از منابع داخلی است. همچنین حدود ۸۱/۴ درصد این مصرف غیرمستقیم آب مربوط به بخش «کشاورزی» است. از آنجا که بیشتر حجم جریان‌های آب مجازی بین بخش‌های اقتصادی مربوط به وابستگی آن‌ها به بخش کشاورزی است، افزایش کارایی مصرف آب در این بخش توصیه می‌شود.

طبقه‌بندی JEL: C67, Q25

واژه‌های کلیدی : مصرف غیرمستقیم آب، روابط بین‌بخشی آب، مدل داده-ستانده، بخش‌های اقتصادی

---

[1]. این مقاله از پایان‌نامه کارشناسی ارشد مهران زارعی به راهنمایی دکتر زهرا نصراللهی استخراج شده است.

۱. مقدمه

در بین همه منابع طبیعی در دسترس بشر، منابع آب از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است، چرا که آب هم به عنوان یک منبع طبیعی و هم به عنوان یکی از نهاده‌های مهم تولید، نقش غیرقابل جایگزینی برای ادامه حیات انسانی، پایداری محیط‌زیست و رشد تولیدات اقتصادی ایفا می‌کند. از این‌رو و با توجه به اهمیت حیاتی این منابع در هر سه رکن اقتصادی، اجتماعی و محیط‌زیستی، «**آب**» را محور[۱] توسعه پایدار عنوان کرده‌اند (سازمان ملل، ۲۰۱۵: ۲). تا اوایل قرن بیستم میلادی، حجم تقاضا برای منابع آب در مقایسه با جریان طبیعی این منابع مقدار ناچیزی بوده و رابطه میان جمعیت و آب همواره به شکل پایداری برقرار بوده است. اما تحولات اقتصادی و جمعیتی قرن بیستم این رابطه تعادلی را دچار دگرگونی عظیمی کرد. شدت یافتن افزایش جمعیت جهانی، رشد تولیدات اقتصادی، توسعه شهرنشینی، تغییر الگوی مصرف و سیاست‌های مرتبط با امنیت غذایی، به‌ویژه از نیمه دوم این قرن، منابع آبی جهان را تحت فشار بی‌سابقه‌ای قرار داد به طوری که میزان مصرف آب طی سال‌های قرن بیستم به شش برابر افزایش یافت (دوآرت و یانگ[۲]، ۲۰۱۱: ۳۴۱؛ سازمان ملل، ۲۰۱۵: ۲). اکنون جهان در حالی وارد قرن ۲۱ شده که مساله کمبود آب به یکی از بزرگ‌ترین و نگران‌کننده‌ترین مسائل پیش‌روی جامعه جهانی تبدیل شده و روند فزاینده مصرف آب و تغییرات اقلیمی چشم‌انداز مطلوبی را در برابر آن ترسیم نمی‌کند. گزارش‌هایی که هر ساله توسط نهادهای معتبر بین‌المللی منتشر می‌شود ابعاد مختلف این مساله را به خوبی نمایان می‌سازند. به عنوان مثال در گزارش سال ۲۰۱۵ مجمع جهانی اقتصاد[۳]، بحران آب به عنوان بزرگ‌ترین خطر جهانی از منظر تاثیر[۴] شناخته شده و بر اساس پیش‌بینی برنامه محیط‌زیست سازمان ملل متحد[۵] (۲۰۰۸)، در سال ۲۰۲۵ از هر سه نفر جمعیت جهان دو نفر در مناطق پر تنش آبی زندگی خواهند کرد (دوآرت و یانگ، ۲۰۱۱: ۳۴۲).

کشور ایران با قرار گرفتن در منطقه خشک و نیمه‌خشک اقلیمی سال‌های طولانی است که با مساله کمبود آب مواجه است. این موضوع در دهه‌های اخیر با شتاب گرفتن برداشت منابع آبی تجدیدپذیر نمود بیشتری پیدا کرده و کشور را در آستانه بحران شدید آبی قرار داده است[۶]. در سال‌های گذشته اگرچه اقدامات فراوانی به منظور رفع این مساله در کشور صورت گرفته اما

---

1. Core
2. R. Duarte and H. Yang
3. World Economic Forum
4. Impact
5. United Nations Environment Programme (UNEP)

۶. هرچند که در بسیاری از گزارش‌ها، وضعیت کنونی کشور نیز بحرانی عنوان می‌شود.

بسیاری از این تلاش‌ها با رویکرد مهندسی و معطوف به طرف عرضه آب بوده است (از جمله اجرای طرح‌های انتقال آب و احداث سدهای بزرگ). این در حالی است که با توجه به پیچیدگی‌های فنی، اقتصادی، اجتماعی و تبعات محیط‌زیستی این رویکرد، امروزه به منظور دسترسی پایدار به منابع آب، مدیریت طرف تقاضا که به بهبود در توزیع و مصرف آب می‌پردازد، به عنوان یک رویکرد جایگزین به جای افزایش عرضه مورد توجه قرار گرفته است (سازمان ملل، ۲۰۰۶: ۱۵).

با درنظر گرفتن این حقیقت که «**حدود ۹۵ درصد کل آب مصرفی کشور برای تولید محصولات اقتصادی استفاده می‌شود**»[۱]، بررسی چگونگی مصرف این حجم عظیم آب در سیستم اقتصادی و تبیین جریان‌های آب مجازی بین بخش‌های مختلف اقتصادی، می‌تواند در راستای مدیریت صحیح این منابع بسیار ارزشمند باشد. در این راستا، پژوهش حاضر کوشیده است تا با به تصویر کشیدن روابط بین‌بخشی آب در اقتصاد ایران به این سوال پاسخ دهد که تولید محصول و مصرف آب در هر بخش اقتصادی چه تاثیری بر مصرف آب در سایر بخش‌ها دارد. در این پژوهش همچنین به منظور تبیین اهمیت در نظر گرفتن واردات آب مجازی، مصارف غیر مستقیم آب در هر بخش به تفکیک منابع داخلی و خارجی (آب مجازی وارداتی) محاسبه شده‌اند که این موضوع مطالعه حاضر را از سایر مطالعات مشابه داخلی و خارجی متمایز ساخته است. به منظور دست‌یابی به اهداف مورد نظر پژوهش از جدول داده-ستانده به‌هنگام شده سال ۱۳۹۰ مرکز پژوهش‌های مجلس استفاده شده است.

مطالب این پژوهش در شش بخش سازمان‌دهی شده است. پس از بیان مقدمه، در بخش دوم ادبیات موضوع و پیشینه پژوهش تشریح شده است. بخش سوم به تشریح روش‌شناسی پژوهش و بخش چهارم به ارائه داده‌ها پرداخته‌اند. در بخش پنجم نتایج پژوهش ارائه شده و درنهایت، بخش ششم به نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادها اختصاص یافته است.

۲. ادبیات موضوع

۲-۱. رابطه مصرف آب و سیستم اقتصادی

با شدت گرفتن افزایش تولیدات اقتصادی از نیمه دوم قرن بیستم میلادی و نمایان شدن اثرات آلایندگی فعالیت‌های اقتصادی، از دهه ۱۹۶۰ رابطه بین اقتصاد و محیط‌زیست مورد

---

[۱]. بر اساس گزارش‌های مختلف آماری، حدود ۹۰ درصد کل آب شیرین مصرفی کشور در بخش‌های کشاورزی و صنعت استفاده می‌شود. همچنین حدود نیمی از ۱۰ درصد باقیمانده که به مصارف شرب می‌رسد نیز در بخش‌های مختلف خدماتی استفاده می‌شود. بنابراین به طور کلی می‌توان گفت که حدود ۹۵ درصد کل مصارف آب کشور مربوط به تولید کالاها و خدمات اقتصادی است (رجوع شود به بخش داده‌های پژوهش).

توجه پژوهشگران اقتصادی قرار گرفت (ویلازکوز[1]، ۲۰۰۶: ۲۲۷). پیشنهاد مطالعات اولیه در این زمینه مبنی بر لزوم درنظر گرفتن همزمان مسائل محیط‌زیستی و اقتصادی در سیستم حساب‌های ملی[2]، منجر به طراحی سیستمی موسوم به سیستم یکپارچه حساب‌های محیط‌زیستی و اقتصادی[3] (SEEA) شد (وانگ[4] و همکاران ۲۰۰۹: ۸۹۴). علی‌رغم توانایی SEEA در ارائه اطلاعات تفصیلی در مورد ارتباط بین سیستم اقتصادی و محیط‌زیستی، تحلیل‌های آن تنها اثرات مستقیم این ارتباط را درنظر گرفته و آثار غیرمستقیم را مورد توجه قرار نمی‌دهد، چرا که در این سیستم وابستگی‌های متقابل بین بخش‌های اقتصادی نادیده گرفته می‌شود (وانگ و همکاران، ۲۰۰۹: ۸۹۴). این در حالی است که با توجه به روابط متقابل بین بخش‌های مختلف، فعالیت‌های اقتصادی علاوه بر اثرات مستقیم به شکل غیرمستقیم نیز محیط‌زیست و منابع طبیعی را متاثر می‌کند.

هر بخش اقتصادی برای تولید محصولات خود، ترکیبی از نهاده‌های متفاوت را به‌کار می‌برد که تولید هر یک از آن‌ها نیز به نوبه خود نیاز به به‌کارگیری مجموعه‌ای از نهاده‌های مختلف دارد. از طرفی، تولید هر نهاده نیاز به استفاده از مقادیری آب در مراحل مختلف فرآیند تولید دارد که به مجموع آن‌ها آب مجازی[5] گفته می‌شود (هوکسترا و چاپاگین[6]، ۲۰۰۷: ۳۶). این وابستگی‌های متقابل بین بخش‌های مختلف اقتصادی منجر شده است که تغییرات تولید در هر بخش، علاوه بر تاثیر مستقیم بر روی مصرف آب، از طریق تغییرات تولید سایر بخش‌ها، به شکل غیرمستقیم نیز منابع آب را متاثر کند.

هنگامی که تقاضا برای یک محصول افزایش می‌یابد، موتورهای اقتصادی فعال شده و تولید را تحریک می‌کنند، عوامل و نهاده‌های تولید بیشتری به کار گرفته می‌شوند و درنهایت زنجیره‌ای تشکیل می‌شود که رشد اقتصادی را به‌وجود می‌آورد (دوآرت و یانگ، ۲۰۱۱: ۳۴۹). این رشد اقتصادی درآمدهایی را برای خانوارها (صاحبان عوامل تولید) فراهم آورده و زمینه فشار بیشتر بر محیط‌زیست و منابع آب را ایجاد می‌کند. برای این‌که این زنجیره بتواند به طور کامل تشکیل شود لازم است که تولید همه بخش‌های اقتصادی به منظور تامین تقاضای واسطه‌ای بخش‌های دیگر افزایش یابد. این افزایش تولید، مصرف بیشتر منابع آب را

---

1. E. Vela´zquez
2. System of National Accounts (SNA)
3. System of Integrated Environmental and Economic Accounts (SEEA)
4. Y. Wang
5. Virtual Water
6. A.Y. Hoekstra, and A.K, Chapagain

ضروری می‌سازد[۱]. بنابراین افزایش تقاضا و تولید در هر بخش اقتصادی، موجب افزایش مصرف آب در سایر بخش‌ها خواهد شد و از این‌رو اتخاذ سیاست‌های مرتبط با مدیریت منابع آب بدون درنظر گرفتن روابط متقابل بین بخش‌های اقتصادی می‌تواند منجر به نتایجی شود که در راستای مدیریت صحیح این منابع نباشند. مدل داده-ستانده با به تصویر کشیدن روابط متقابل بین بخش‌های اقتصادی قادر است که تمامی اثرات مستقیم و غیرمستقیم تغییرات تولید یک فعالیت اقتصادی بر مصرف آب را از مبدا اصلی تغییر تا مقصد نهایی ردیابی و محاسبه کند (دوآرت و یانگ، ۲۰۱۱: ۳۴۹). بنابراین در پژوهش حاضر به منظور دست‌یابی به اهداف مورد نظر، از مدل داده-ستانده استفاده شده است.

۲-۲. پیشینه پژوهش

سابقه مطالعه‌هایی که فعالیت‌های اقتصادی را به سیستم طبیعی و محیط‌زیست ربط می‌دهند به دهه ۱۹۶۰ برمی‌گردد (ویلازکوز، ۲۰۰۶: ۲۲۷). تقریبا از همین زمان، مدل‌های سنتی داده-ستانده نیز به منظور درنظر گرفتن بازخورد[۲] بین اقتصاد و محیط‌زیست، به لحاظ نظری، با عنوان مدل‌های داده-ستانده تعمیم‌یافته محیط‌زیستی[۳] (EEIO) گسترش یافتند که مطالعات دالی[۴] (۱۹۶۸)، لئونتیف[۵] (۱۹۷۰)، ایزارد[۶] (۱۹۷۲) و میلر و بلیر[۷] (۱۹۸۵)، اولین مطالعات در این زمینه به‌حساب می‌آیند (دوآرت و یانگ، ۲۰۱۱: ۳۴۴). مروری بر این مطالعات اولیه نشان می‌دهد که آن‌ها غالبا به آثار آلایندگی فعالیت‌های اقتصادی پرداخته‌اند و در کمتر مطالعه‌ای به جنبه مصرف منابع طبیعی از جمله آب در این فعالیت‌ها پرداخته شده است. با این وجود در سال‌های اخیر به‌ویژه از اوایل قرن حاضر، تعداد مطالعاتی که رابطه بین سیستم اقتصادی و مصرف آب را در قالب مدل داده-ستانده مورد بررسی قرار داده‌اند به شدت افزایش یافته (دوآرت و یانگ، ۲۰۱۱: ۳۴۵) که در ادامه به چند مورد از آن‌ها اشاره شده است.

ویلازکوز (۲۰۰۶) در مطالعه خود با تلفیق مدل گسترش‌یافته داده-ستانده لئونتیف با مدل

---

[۱]. واژه‌های مصرف آب (Water Consumption) و استفاده از آب (Water Use) بار مفهومی متفاوتی دارند اما در منابع فارسی این دو واژه اغلب به جای یکدیگر به کار می‌روند. آنچه در این پژوهش مدنظر است، «استفاده از آب» بوده که در برخی موارد از عبارت «مصرف آب» نیز استفاده شده است. برای کسب اطلاعات بیشتر در این زمینه رجوع شود به اسچیل (Scheele) و مالز (Malz) (۲۰۰۷).

[2]. Feedback
[3]. Environmentally Extended Input-Output
[4]. Daly
[5]. W. Leontief
[6]. Isard
[7]. R.E. Miller and P.D. Blair

مصرف انرژی پروپز[1]، به تحلیل روابط بین‌بخشی آب در اقتصاد اندلس[2] (جنوب کشور اسپانیا) پرداخته است. او با تفکیک مصرف مستقیم و غیرمستقیم آب و تعریف شاخص‌هایی در این زمینه نشان می‌دهد که بخش کشاورزی با وجود میزان بالای مصرف مستقیم آب، نرخ مصرف غیرمستقیم پایینی دارد در حالی که بخش‌های صنعت و خدمات برعکس هستند. بر این اساس ویلازکوز نتیجه می‌گیرد که لازم است بین مصرف مستقیم و غیرمستقیم آب تمایز قایل شد و در برنامه‌ریزی‌های اقتصادی منطقه‌ای یا ملی باید کل آب مصرفی (مستقیم و غیرمستقیم) در نظر گرفته شود.

وانگ و همکاران (۲۰۰۹) با استفاده از یک جدول داده-ستانده ۱۰ بخشی به بررسی روابط بین‌بخشی آب در سیستم اقتصادی شهرستان ژانگی[3] چین پرداختند. نتایج آن‌ها نشان می‌دهد که هر چند شهرستان ژانگی از کمبود شدید آب رنج می‌برد اما ساختار اقتصادی آن بر پایه بخش‌هایی است که مصرف‌کننده مقادیر زیادی آب هستند. بخش‌های «تولید مواد غذایی» و «جنگلداری» مقادیر زیادی آب به طور مستقیم مصرف می‌کنند. در طرف مقابل بخش‌های «حمل و نقل و ارتباطات»، «ساختمان» و «خدمات» اگرچه آب‌بری مستقیم کمی دارند اما با به‌کارگیری نهاده‌های واسطه‌ای آب‌بر، به طور غیرمستقیم مصرف‌کننده حجم بالای آب هستند. به ازای هر مترمکعب آبی که به طور مستقیم در این بخش‌ها مصرف می‌شود، به ترتیب حدود ۳۹/۵، ۳۵/۲ و ۱۵/۵ مترمکعب آب در بخش کشاورزی به صورت غیرمستقیم مصرف می‌شود.

هریستف[4] و همکاران (۲۰۱۲) با استفاده از جدول داده-ستانده سال ۲۰۰۵ به بررسی مصرف و روابط آب در اقتصاد مقدونیه پرداختند. بر اساس نتایج این مطالعه در بین ۲۸ بخش مورد بررسی، بخش‌های «سایر محصولات معدنی»، «معدن و سنگ ساختمان»، «کشاورزی، جنگلداری و ماهیگیری»، «مواد غذایی و نوشیدنی‌ها» و «ساخت ماشین‌آلات اداری، برقی، رادیو و تلویزیون» با اختلاف بسیار زیادی نسبت به سایر بخش‌ها بیشترین آب‌بری مستقیم را داشته‌اند. این در حالی است که با درنظر گرفتن مصرف غیرمستقیم، اگرچه بخش‌های فوق همچنان بیشترین آب‌بری کل را دارند اما اختلاف آن با سایر بخش‌ها چندان قابل ملاحظه نیست. نرخ مصرف غیرمستقیم آب در بخش‌های «محصولات از توتون و تنباکو»، «چرم» و «چوب» بیش از سایر بخش‌ها بوده که این به دلیل ارتباط آن‌ها با بخش کشاورزی است، به طوری که به ازای هر مترمکعب آبی که به طور مستقیم در این بخش‌ها مصرف می‌شود حدود

---

1. Proops
2. Andalusia
3. Zhangye
4. J. Hristov

۵۷/۵۳، ۳/۰۶ و ۳/۰۴ مترمکعب آب به شکل غیرمستقیم در بخش کشاورزی مصرف خواهد شد.

کازکارو[1] و همکاران (۲۰۱۳) در مطالعه خود با استفاده از مدل داده-ستانده جندمنطقه‌ای به ارزیابی جریان‌های آب مجازی و ردپای آب در مناطق مختلف کشور اسپانیا و نیز تاثیر تجارت این مناطق بر روی منابع آب داخلی پرداختند. مدل داده-ستانده چندمنطقه‌ای مورد استفاده در این تحقیق شامل ۴۰ بخش اقتصادی و ۱۹ منطقه است که بر اساس داده‌های سال ۲۰۰۵ به دست آمده است. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که یک عدم تعادل مهم بین مبدا و مقصد نهایی منابع آب وجود دارد که این موضوع فشار قابل ملاحظه‌ای را بر منابع آب مناطق جنوبی، دریای مدیترانه و برخی مناطق مرکزی به‌وجود آورده است. عمده‌ترین مصارف آب مربوط به مناطق پرجمعیت مادرید و بارسلونا است. محققین این مطالعه معتقدند که نتایج حاصل از مدل آن‌ها می‌تواند مکان مصرف‌کنندگان مستقیم و غیرمستقیم آب را شناسایی کرده و نشان دهد که چگونه تبادلات اقتصادی و الگوی مصرف در یک سرزمین خاص، بر قابلیت دسترسی به منابع آب سایر مناطق تاثیر می‌گذارد.

پرزبلانکو و تالر[2] (۲۰۱۵) نیز در مقاله خود با عنوان «جریان‌های آب در اقتصاد، چارچوب داده-ستانده برای ارزیابی بهره‌وری آب در منطقه کاستیا و لئون (اسپانیا)» معتقدند که مطالعات موجود در زمینه منابع آب و ارتباط آن با فعالیت‌های اقتصادی، تنها یک تحلیل ایستا ارائه می‌دهند که برای رسیدن به هدف دوگانه برطرف کردن روند کمبود آب بدون خدشه وارد کردن به رشد اقتصادی ناکافی هستند. بر این اساس آن‌ها یک مدل داده-ستانده (روش حذف فرضی) را به منظور تخمین بین-زمانی بهره‌وری مصرف غیرمستقیم آب ارائه دادند. نتایج این مدل که برای منطقه کاستیا-لئون اسپانیا و طی دوره ۲۰۰۶-۲۰۰۰ به‌کار برده شده نشان می‌دهد که بخش کشاورزی با مصرف شدید و بهره‌وری پایین آب، نقش اساسی در سیاست‌های مرتبط با حفاظت منابع آب ایفا می‌کند. محققان معتقدند که با وجود ارتباطات بین بخش کشاورزی و سایر بخش‌های اقتصاد، به سختی می‌توان یک راه‌حل بهینه پارتو برای تخصیص منابع آب پیدا کرد.

مروری بر مطالعات موجود در ایران نشان می‌دهد که آن‌ها غالبا با رویکرد تعادل جزیی و با تاکید بر بخش کشاورزی، به بررسی مصرف آب در اقتصاد پرداخته‌اند (عرب‌مازار یزدی و همکاران، ۱۳۹۵). با این وجود در سال‌های اخیر مطالعات معدودی با رویکرد تعادل عمومی در قالب مدل داده-ستانده یا ماتریس حسابداری اجتماعی، رابطه آب و اقتصاد را مورد بررسی

[1]. I. Cazcarro
[2]. C.D. Pérez Blanco and T. Thaler

قرار داده‌اند که در ادامه به چند مورد از آن‌ها اشاره می‌شود.

کرباسی و رفیعی دارانی (۱۳۹۳) در مقاله خود به بررسی اثر تغییر در اجزای تقاضای نهایی اقتصاد بر مصرف آب کشاورزی در استان خراسان رضوی با استفاده از تحلیل داده-ستانده پرداختند. بر اساس نتایج آن‌ها با افزایش در هر یک از اجزای تقاضای نهایی اقتصاد، مصرف آب در بخش‌های مختلف به‌ویژه بخش کشاورزی افزایش می‌یابد. با افزایش ۲۰ درصدی صادرات و مصرف بخش خصوصی مصرف کل آب به ترتیب به میزان ۸۶۰۳۴۲ و ۷۱۲۷۴۶ هزار مترمکعب افزایش می‌یابد که سهم بخش کشاورزی در این افزایش به ترتیب ۹۵/۷۴ و ۹۸/۰۵ درصد است. این در حالی است که افزایش مصرف دولتی و سرمایه‌گذاری تاثیر چندانی بر مصرف آب ندارند. بر اساس یافته‌های این تحقیق سیاست‌های توسعه صادرات بیشترین تاثیر را بر مصرف آب به‌ویژه در بخش کشاورزی داشته است.

صادقی و همکاران (۱۳۹۳) با استفاده از ماتریس حسابداری اجتماعی سال ۱۳۹۰ به مطالعه اثرات مصرف واسطه‌ای بخش‌های اقتصادی بر ردپای آب در ایران پرداختند. یافته‌های این پژوهش کل ردپای آب کشور ایران در سال ۱۳۹۰ را ۹۷/۷ میلیارد مترمکعب نشان می‌دهد که ۸۸ درصد آن داخلی و ۱۲ درصد دیگر وارداتی است. تولیدات مربوط به زیربخش‌های «گندم»، «سایر حیوانات زنده به‌جز ماکیان»، «سایر نباتات صنعتی»، «ساخت محصولات غذایی و انواع آشامیدنی‌ها»، بیشترین ردپای داخلی و وارداتی را داشته‌اند. این بخش‌ها در مجموع ۶۶ درصد از کل ردپای آب و زیربخش‌های خدمات نیز رتبه‌های آخر را در این زمینه به خود اختصاص داده‌اند.

جوادی پاشاکی و همکاران (۱۳۹۵) با استفاده از جدول داده-ستانده به‌هنگام شده سال ۱۳۹۱ به بررسی ارتباط بین تقاضای نهایی و مقدار فیزیکی آب، زمین و انسان در اقتصاد ایران پرداختند. برای این منظور پژوهشگران با استفاده از روش راس، جدول داده-ستانده ملی را برای سال ۱۳۹۱ و در قالب پنج بخش «کشاورزی»، «معدن»، «صنعت»، «ساختمان» و «خدمات» به‌هنگام کردند. بر اساس نتایج این مطالعه، بخش‌های «کشاورزی» «صنعت» و «ساختمان» به ترتیب با ضرایب فزاینده مستقیم و غیرمستقیم ۶۵۷۲۲، ۱۳۹۲۲ و ۳۲۶۰ مترمکعب به میلیارد ریال بیشترین آب‌بری کل را داشته‌اند. همچنین درصورتی که تقاضای نهایی همه بخش‌ها یک واحد (میلیارد ریال) افزایش یابد، مصرف آب در بخش کشاورزی با افزایش ۷۰۱۰۴/۲۹ میلیون مترمکعبی بیشتر از سایر بخش‌ها افزایش خواهد یافت. بر اساس این یافته‌ها محققین پیشنهاد می‌کنند که قبل از اعمال هرگونه سیاست قیمت و یا تعرفه قیمتی، اثر آن بر مقدار مصرف آب، زمین و انسان مورد توجه قرار گیرد.

مطالعه عرب‌مازار یزدی و همکارن (۱۳۹۵) را می‌توان نخستین مقاله در زمینه تصویرسازی

روابط بین‌بخشی آب در اقتصاد ایران به حساب آورد. محققین این مقاله با اشاره به این موضوع که مبادلات بین‌بخشی مقدار مصرف آب، به صورت پنهان و خارج از حیطه نظام‌های حسابداری موجود صورت می‌گیرد، سعی در تبیین این مبادلات کرده‌اند. برای این منظور آن‌ها از مدل داده-ستانده (جدول داخلی سال ۱۳۹۰) با دو رویکرد مقداری و ترکیبی ارزشی-مقداری استفاده کردند. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که بخش کشاورزی علی‌رغم حجم عظیم مصرف مستقیم، کم‌ترین ضرایب فزاینده مصرف آب (آب‌بری کل به مستقیم) را دارد. لایه پنهان مبادلات بین بخشی مصرف آب نیز نشان می دهد که بخش کشاورزی از منظر بخش عرضه‌کننده، ۹۲/۵ درصد و از منظر بخش تقاضا کننده ۵۸ درصد از کل منابع آب کشور را به خود اختصاص می‌دهد.

در پژوهش حاضر بر خلاف سایر مطالعات مشابه داخلی و خارجی، سعی در تبیین جریان‌های آب مجازی بین بخش‌های اقتصادی، به تفکیک منبع داخلی و خارجی آن است. همچنین تاکید مطالعه حاضر بر **ضرایب** مبادلات بین‌بخشی آب بوده نه مقادیر واقعی آن. به عبارت دیگر در این پژوهش نشان داده می‌شود که تولید هر واحد محصول یا مصرف یک واحد آب در هر بخش چه تاثیری بر مصرف آب سایر بخش‌ها خواهد داشت. به منظور تبیین دقیق‌تر روابط بین‌بخشی آب نیز، سعی شده است جدول داده-ستانده به کار رفته در این پژوهش دارای حداکثر تعداد بخش‌های اقتصادی باشد که با توجه به محدودیت داده‌ها، تعداد ۲۷ بخش درنظر گرفته شد. عناوین این بخش‌ها در بخش بعد ارائه شده است.

۳. روش‌شناسی پژوهش

۳-۱. مدل داده-ستانده

مدل داده-ستانده چارچوبی تحلیلی از روابط متقابل فعالیت‌های اقتصادی است که توسط واسیلی لئونتیف[1] در اواخر دهه ۱۹۳۰ میلادی توسعه یافته است (میلر و بلیر، ۲۰۰۹: ۱). در واقع یک جدول داده-ستانده تصویری از وابستگی‌های متقابل فعالیت‌های اقتصادی و یا به عبارتی پیوندهای متقابل بخش‌ها را به صورت منسجم در قالب یک ماتریس جبری ارائه می‌کند (بانویی، ۱۳۷۵: ۷).

به طور کلی در یک سیستم اقتصادی که متشکل از n بخش تولیدی است، کل ستانده بخش i (x_i) می‌تواند برای تقاضای واسطه‌ای یا نهایی مورد استفاده قرار گیرد که بر اساس آن معادله ستانده یا تراز تولیدی به شکل زیر تعریف می‌شود (نصراللهی و همکاران، ۱۳۹۱: ۴۸):

[1]. W. Leontief

$$x_i = \sum_j x_{ij} + y_i \quad (۱)$$

عنصر x_{ij} نهاده‌ای است که از بخش i به بخش j واگذار می‌شود و y_i نشان‌دهنده تقاضای نهایی بخش i است. با درنظر گرفتن فرض تابع تولید خطی، بردار ستانده هر بخش به‌وسیله رابطه زیر تعریف می‌شود:

$$x_{ij} = a_{ij} x_j \quad (۲)$$

عنصر a_{ij}، ارزش[۱] نهاده بخش i است که برای تولید یک واحد ستانده در بخش j لازم است. با جایگذاری روابط (۱) و (۲)، رابطه (۳) تشکیل می‌شود که شکل ماتریسی و فرم حل شده آن به صورت معادلات (۴) و (۵) خواهند بود:

$$x_i = \sum_j a_{ij} x_j + y_i \quad (۳)$$

$$X = AX + Y \quad (۴)$$

$$X = (I - A)^{-1} Y \quad (۵)$$

که در آن $[I]_{n\times n}$ ماتریس واحد و $[A]_{a_{ij}}$ ماتریس ضرایب فنی تولید (یا ضرایب نهاده) هستند. $(I - A)^{-1}$ نیز معکوس ماتریس لئونتیف نامیده می‌شود. این ماتریس اثر کامل (مستقیم و غیرمستقیم) یک شوک خارجی در تقاضای نهایی را بر تمام رشته فعالیت‌ها نشان می‌دهد (فیاضی ۱۳۹۱: ۲۵). در واقع عنصر l_{ij} از ماتریس معکوس لئونتیف، نشان‌دهنده کل میزان ستانده بخش i است که برای افزایش یک واحد پولی تقاضای نهایی در بخش j مورد نیاز است (ژائو و همکاران، ۲۰۰۹).

به منظور تحقق اهداف مورد نظر در این پژوهش، از به‌روزترین جدول داده-ستانده موجود کشور که مربوط به سال ۱۳۹۰ می‌شود، استفاده شده است. در این رابطه جدول ۷۱ بخشی مرکز پژوهش‌های مجلس مورد استفاده قرار گرفته است. این جدول به‌هنگام شده جدول سال ۱۳۸۰ مرکز آمار ایران به روش راس تعدیل‌شده[۲] است. از آنجا که روش راس تعدیل‌شده دارای ویژگی‌هایی است که می‌تواند تغییرات ساختاری ایجاد شده در اقتصاد کشور طی سال‌های ۹۰-۱۳۸۰ به‌ویژه به دلیل اجرای طرح هدفمندی یارانه‌ها را به حساب آورد (والی‌زاده و همکاران، ۱۳۹۴)، استفاده از آن در این تحقیق مناسب تشخیص داده شد[۳]. پس

---

[۱]. به لحاظ نظری ضریب‌های داده-ستانده نشان‌دهنده مقادیر فیزیکی کالاهای مورد نیار برای تولید حجم معینی از یک کالای مشخص است، اما بیشتر جداول داده-ستانده بر حسب واحدهای پولی تهیه می‌شوند. این به دلیل ناهمگنی کالاهای تولید شده در یک اقتصاد است که امکان جمع افقی یا عمودی ماتریس مبادلات بین‌بخشی را ناممکن می‌کند (جهانگرد، ۱۳۹۳: ۲۹).

[2]. Modified RAS Method

[۳]. روش راس یک روش پیش‌بینی دونسبتی است که در چارچوب یک فرآیند تکرار، ماتریس مبادلات سال پایه را با ملاحظه اطلاعات سال مقصد به‌هنگام می‌کند. از میان روش‌های خانواده راس، روش راس متعارف و راس تعدیل‌شده به

از انتخاب جدول مورد نظر، تعداد بخش‌های آن متناسب با ساختار تولیدات اقتصاد ایران و به‌ویژه با توجه به داده‌های در دسترس مصرف آب، در ۲۷ بخش به شرح جدول (۱) تجمیع شد:

جدول ۱. عناوین بخش‌های اقتصادی کشور در جدول داده-ستانده مورد استفاده این پژوهش

نام بخش	شماره بخش	نام بخش	شماره بخش
کشاورزی	۱	ساخت فلزات اساسی	۱۵
نفت خام و گاز طبیعی	۲	ساخت محصولات فلزی فابریکی بجز ماشین‌آلات و تجهیزات	۱۶
سایر معادن	۳	ساخت ماشین آلات و تجهیزات طبقه‌بندی نشده در جای دیگر	۱۷
صنایع مواد غذایی، آشامیدنی و دخانیات	۴	ساخت ماشین‌آلات دفتری، حسابداری و محاسباتی	۱۸
ساخت منسوجات	۵	ساخت ماشین‌آلات و دستگاه‌های برقی طبقه بندی نشده در جای دیگر	۱۹
ساخت پوشاک، عمل‌آوری و رنگ کردن خز	۶	ساخت رادیو و تلویزیون، دستگاه‌ها و وسایل ارتباطی	۲۰
دباغی و پرداخت چرم و سایر محصولات چرمی	۷	ساخت ابزار پزشکی، ابزار اپتیکی، ابزار دقیق و انواع ساعت	۲۱
ساخت چوب و محصولات چوبی	۸	ساخت وسایل نقلیه موتوری، تریلر و نیم‌تریلر	۲۲
ساخت کاغذ و محصولات کاغذی	۹	ساخت سایر تجهیزات حمل و نقل	۲۳
انتشار، چاپ و تکثیر رسانه‌های ضبط شده	۱۰	ساخت مبلمان، مصنوعات طبقه‌بندی نشده در جای دیگر و بازیافت	۲۴
ساخت کک، فراورده‌های حاصل از تصفیه نفت و سوخت‌های هسته‌ای	۱۱	آب، برق و گاز	۲۵
ساخت مواد و محصولات شیمیایی	۱۲	ساختمان	۲۶
ساخت محصولات از لاستیک و پلاستیک	۱۳	خدمات	۲۷
سایر محصولات کانی غیرفلزی	۱۴		

دلیل مزیت‌هایی کاربردی بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرند. با این وجود مرکز آمار ایران روش تهیه جدول سال ۱۳۹۰ خود را تشریح نکرده است.

۳-۲. مدل‌سازی روابط بین‌بخشی آب

در این پژوهش روابط بین‌بخشی آب در اقتصاد ایران بر اساس روش ارائه شده توسط وانگ و همکاران (۲۰۰۹) مدل‌سازی شده است. مطابق این روش، در مرحله اول لازم است تا آب‌بری مستقیم هر یک از بخش‌های اقتصادی محاسبه شود. این کار با استفاده از رابطه (۶) انجام می‌شود:

$$w_j^d = \frac{w_j}{x_j} \qquad (۶)$$

که در آن x_j و w_j به ترتیب نشان‌دهنده کل ستانده و کل مصرف آب در بخش jام است. w_j^d نیز آب‌بری مستقیم بخش jام است و نشان می‌دهد که بخش j برای تولید هر واحد ستانده خود چقدر آب نیاز دارد.

همان‌گونه که در بخش قبل اشاره شد، هر بخش اقتصادی برای تولید محصولات خود علاوه بر آب به نهاده‌های دیگری نیز احتیاج دارد که هرکدام از این نهاده‌ها نیز برای تولید خود به نهاده‌های دیگری نیاز دارند. بنابراین با تولید هر واحد ستانده در یک بخش، زنجیره‌ای از وابستگی‌های بین‌بخشی ایجاد می‌شود که به زنجیره تامین[1] معروف است. از طرفی تولید هر کدام از این نهاده‌ها در زنجیره تامین نیز به مقادیر مشخصی آب نیاز دارد. بنابراین برای تولید ستانده بخش j علاوه بر مصرف مستقیم به طور غیرمستقیم نیز مقادیری آب مصرف می‌شود. این روابط می‌تواند به وسیله معادله (۷) نشان داده شود:

$$w_j^t = w_j^d + \sum_i^n w_i^t . a_{ij} \qquad (۷)$$

که در آن a_{ij} ضرایب فنی تولید در جدول داده-ستانده و w_j^t آب‌بری کل بخش jام است. قسمت اول سمت راست معادله فوق، آب‌بری مستقیم و قسمت دوم، مصرف غیرمستقیم آب به ازای هر واحد محصول (آب‌بری غیرمستقیم) بخش j را نشان می‌دهد. شکل ماتریسی و فرم حل شده رابطه (۷) به‌وسیله معادلات (۸) و (۹) نشان داده می‌شود:

$$W^t = W^d + W^t . A \qquad (۸)$$

$$W^t = W^d . (I - A)^{-1} \qquad (۹)$$

که در آن W^t و W^d به ترتیب نشان‌دهنده بردارهای آب‌بری کل و مستقیم بخش‌های اقتصادی هستند. A نیز ماتریس ضرایب فنی جدول داده-ستانده است. رابطه (۹) یک بردار سطری را محاسبه می‌کند که هر عنصر آن نشان می‌دهد اگر ستانده یک بخش خاص یک واحد افزایش یابد، در کل اقتصاد چقدر آب مصرف خواهد شد. به عبارت دیگر این شاخص نشان می‌دهد که برای افزایش یک واحد تولید هر بخش، چه میزان آب مستقیم و غیرمستقیم

[1]. Supply Chain

مورد نیاز است. پس از محاسبه آب‌بری مستقیم و کل، اثر کششی[1] هر بخش به صورت رابطه (۱۰) تعریف می‌شود:

$$m_j^d = \frac{w_j^t}{w_j^d} \qquad (۱۰)$$

در این رابطه m_j^d ضرایب فزاینده مصرف آب نامیده می‌شود و نشان می‌دهد که به ازای هر واحد مصرف مستقیم آب در بخش j برای افزایش تقاضای نهایی، چقدر آب به شکل مستقیم و غیرمستقیم در کل اقتصاد مصرف می‌شود. به عبارت دیگر این شاخص نشان می‌دهد که چنانچه بخش j برای تامین تقاضای نهایی خود یک واحد آب (به عنوان نهاده) مصرف کند، در کل اقتصاد، بر اثر روابط بین‌بخشی، چقدر آب به شکل مستقیم و غیرمستقیم مصرف خواهد شد. به طور واضح مصرف مستقیم آب همان یک واحد افزایش اولیه است. بنابراین ضرایب فزایند مصرف غیرمستقیم آب را می‌توان از طریق رابطه (۱۱) به دست آورد:

$$m_j^{id} = \frac{w_j^{in}}{w_j^d} = m_j^d - 1 \qquad (۱۱)$$

این شاخص نشان می‌دهد که به ازای هر واحد آبی که به طور مستقیم در بخش j مصرف می‌شود، چقدر آب به شکل غیرمستقیم مصرف خواهد شد.

در نهایت، ماتریس روابط بین‌بخشی آب در اقتصاد، با گسترش رابطه (۹) به شکل رابطه (۱۲) تعریف می‌شود:

$$W^* = \widehat{W}^d[(I-A)^{-1} - I] \qquad (۱۲)$$

که در آن $\hat{W}^d$ نشان‌دهنده ماتریس قطری آب‌بری مستقیم است (ماتریسی که روی قطر اصلی آن آب‌بری‌های مستقیم قرار دارد و سایر عناصر آن صفر هستند). با توجه به قواعد ضرب ماتریسی حاصلضرب ماتریسی فوق، ماتریسی است که عناصر آن از ضرب درایه‌های قطر اصلی ماتریس $\hat{W}^d$ در عناصر سطرهای متناظر ماتریس $[(I-A)^{-1} - I]$ به دست می‌آید[2]. عنصر w_{ij}^* از ماتریس W^* نشان می‌دهد که اگر ستانده بخش j یک واحد افزایش یابد، چقدر آب اضافی در بخش i به شکل غیرمستقیم مصرف می‌شود. بنابراین مجموع عناصر هر ستون این ماتریس، آب‌بری غیرمستقیم بخش مربوط به آن را نشان می‌دهد.

با تقسیم عناصر ماتریس W^* بر آب‌بری مستقیم بخش موجود در ستون متناظر، ماتریس ضرایب مبادله آب تشکیل می‌شود که عناصر آن به صورت رابطه (۱۳) تعریف می‌شود:

$$\beta_{ij} = \frac{w_{ij}^*}{w_j^d} \qquad (۱۳)$$

---

[1]. Drag effect

[2]. برای اطلاع بیشتر در مورد جبر ماتریس‌ها رجوع شود به وبر (۱۳۸۸).

در رابطه (۱۳)، β_{ij} نشان می‌دهد اگر تقاضا برای آب در بخش j یک واحد افزایش یابد (بخش j یک واحد آب اضافی برای تامین تقاضای نهایی خود مصرف کند) چه مقدار آب اضافی در بخش i مصرف خواهد شد. بنابراین این ماتریس وابستگی‌های آب بین یک بخش اقتصادی و سایر بخش‌های دیگر را منعکس می‌کند.

همان‌گونه که در بخش‌های پیشین اشاره شد، وجه تمایز مطالعه حاضر با سایر مطالعات مشابه، در تفکیک منابع داخلی و خارجی (وارداتی) مصارف غیر مستقیم آب است. به منظور تفکیک جریان‌های آب مجازی داخلی و خارجی، محاسبات مورد اشاره، به طور جداگانه هم بر مبنای جدول داده-ستانده کلی (شامل واردات واسطه‌ای) و هم جدول داخلی (بدون واردات) انجام شده است. از آنجا که در جدول داده-ستانده داخلی، تعاملات بین بخش‌های داخلی کشور ارائه شده و واردات واسطه‌ای وجود ندارد، بنابراین محاسبات مبتنی بر این جدول، جریان‌های بین‌بخشی آب ناشی از منابع داخلی را به نمایش می‌گذارد. در واقع نتایج این محاسبات نشان می‌دهد که افزایش تولید و مصرف آب در بخش j چه تاثیری بر مصرف منابع آب داخلی در بخش i دارد. در طرف مقابل، محاسبات مبتنی بر جدول کلی، کل جریانات آب داخلی و وارداتی را نشان می‌دهد. بنابراین مطابق با روابط (۱۴) و (۱۵)، با تفاضل عناصر ماتریس‌های W^* و β_{ij} داخلی از عناصر متناظر ماتریس‌های کل، ضرایب وارداتی به‌دست می‌آید. این ضرایب نشان می‌دهد که با افزایش تولید محصول یا مصرف آب در بخش j، چقدر آب از منابع خارجی (آب وارداتی) در بخش i مصرف می‌شود.

$$w_{ij}^{*im} = w_{ij}^{*t} - w_{ij}^{*d} \qquad (۱۴)$$

$$\beta_{ij}^{im} = \beta_{ij}^{t} - \beta_{ij}^{d} \qquad (۱۵)$$

که در آن نمادهای im، t و d به ترتیب نشان‌دهنده وارداتی، کل و داخلی هستند.

از آنجا که در جدول مرکز پژوهش‌های مجلس، واردات واسطه‌ای از ماتریس داخلی تفکیک نشده است، به منظور تهیه ماتریس مبادلات داخلی و وارداتی (واردات واسطه‌ای)، با درنظر گرفتن فرض واردات رقابتی، از رابطه زیر استفاده شده است (بانویی، ۱۳۹۱):

$$d = \frac{x-e}{ze+fh} = \frac{x-e}{x-e+m} \qquad (۱۶)$$

در این رابطه x، e و m به ترتیب بیان کننده مقادیر ستانده، صادرات و واردات کشور هستند. ze و fh نیز به ترتیب تقاضای واسطه‌ای و تقاضای نهایی (به جز صادرات) را نشان می‌دهند.[۱]

[۱]. برای کسب اطلاعات بیشتر در این زمینه رجوع شود به بانویی (۱۳۹۱).

۴. داده‌های پژوهش

داده‌های این پژوهش به دو گروه مختلف تقسیم می‌شوند:۱- داده‌های مربوط به روابط متقابل بین بخش‌های مختلف اقتصاد ایران که این داده‌ها در جدول داده-ستانده مورد استفاده موجود است. ۲-داده‌های مربوط به مصرف آب در بخش‌های مختلف اقتصادی. دستیابی با این داده‌ها با توجه به محدودیت‌های آن در ایران بسیار دشوار است. در این پژوهش، سعی شده است که همه داده‌های مورد نظر با حداکثر دقت و از همه منابع آماری ممکن گردآوری شوند. با این حال با توجه به عدم وجود داده‌های آماری مصرف آب در بعضی از بخش‌ها، داده‌های آن‌ها با درنظر گرفتن برخی مفروضات برآورد شده‌اند. در ادامه نحوه گردآوری این داده‌ها تشریح شده است.

داده‌های مصرف آب در بخش‌های کشاورزی و معدن به ترتیب از شرکت مدیریت منابع آب و مرکز آمار ایران استخراج شده‌اند. مطابق گزارش شرکت مدیریت منابع آب ایران کل آب شرب مصرفی کشور در سال ۱۳۹۰، حدود ۸۸۲۶ میلیون مترمکعب بوده است. اما طبق گزارش شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور، در سال ۱۳۹۰ حدود ۳۷۹۳ میلیون مترمکعب آن در بخش خانگی مصرف شده است. بنابراین می‌توان گفت که سایر مصارف آب شرب با حجم ۵۰۳۳ میلیون مترمکعب در بخش خدمات کشور مصرف شده است.

مصرف آب در صنایع کارخانه‌ای (بخش‌های شماره ۴ تا ۲۴) شامل دو بخش کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر و کارگاه‌های صنعتی کمتر از ۱۰ نفر کارکن می‌شود. مصرف آب کارگاه‌های صنعتی بیشتر از ۱۰ نفر کارکن مستقیما از نتایج طرح آمارگیری از این کارگاه‌ها در سال ۱۳۹۰ استخراج شده است. در مورد مصرف آب کارگاه‌های صنعتی کمتر از ۱۰ نفر کارکن نیز از آنجا که آخرین طرح آمارگیری از این کارگاه‌ها مربوط به سال ۱۳۸۱ است، فرض می‌شود که بهره‌وری مصرف آب (ستانده به مصرف آب) در این کارگاه‌ها طی سال‌های ۹۰-۱۳۸۱ ثابت مانده است. بر این اساس داده‌های مصرف آب سال ۱۳۹۰ این کارگاه‌ها در سطح ملی، طی دو مرحله برآورد شد. در مرحله اول مطابق رابطه (۱) بهره‌وری آب در کارگاه‌های زیر ۱۰ نفر سال ۱۳۸۱ از نسبت ارزش ستانده به مقدار مصرف آب در هر صنعت محاسبه شد. به منظور واقعی‌تر شدن نتایج، ارزش ستانده به قیمت واقعی درنظر گرفته شده است (ارزش اسمی تقسیم بر شاخص قیمت هر صنعت):

$$IWP_i^{81} = \frac{x_i^{81}}{w_i^{81}} = \gamma_i \qquad (۱۷)$$

که در آن x_i^{81} و w_i^{81} به ترتیب ارزش ستانده واقعی و مقدار مصرف آب کارگاه‌های صنعتی کمتر از ۱۰ نفر کارکن بخشi ام در سال ۱۳۸۱ است.

در مرحله بعد، ارزش ستانده کارگاه‌های صنعتی کمتر از ۱۰ نفر کارکن هر صنعت در سال ۱۳۹۰ از تفاضل ارزش ستانده کل این صنایع (که در سری زمانی حساب‌های ملی موجود است) و ارزش ستانده کارگاه‌های بیشتر از ۱۰ نفر کارکن محاسبه شد. با فرض ثابت ماندن بهره‌وری آب طی نه سال، مصرف آب در کارگاه‌های صنعتی کمتر از ۱۰ نفر کارکن هر بخش در سال ۱۳۹۰ از طریق رابطه (۲) به دست آمد:

$$w_i^{90} = \frac{x_i^{90}}{\gamma_i} \qquad (۱۸)$$

در نهایت کل مصرف آب در هر بخش، از مجموع مصارف آب در کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر و زیر ۱۰ نفر کارکن به دست آمد.

مطابق گزارش‌های شرکت مطالعات پایه منابع آب، کل آب مصرفی در بخش صنعت کشور حدود ۲۴۷۰ میلیون مترمکعب بوده است. این مقدار شامل مصرف آب در همه بخش‌های اقتصادی به غیر از کشاورزی و خدمات می‌شود. بنابراین در پژوهش حاضر، مطابق با مطالعه ذاکری و مومنی (۱۳۹۴)، تفاوت رقم فوق با مجموع میزان تخمینی مصرف آب در صنایع کارخانه‌ای و معدن ، متناسب با سهم تقاضای بخش‌های «ساختمان» و «آب، برق و گاز» از نهاده آب، به آن‌ها اختصاص داده شده است.

۵. نتایج پژوهش

در جدول (۲) کل مصرف مستقیم آب، ستانده، آب‌بری مستقیم، آب‌بری کل، ضرایب فزاینده مصرف و ضرایب فزاینده مصرف غیرمستقیم آب در بخش‌های اقتصادی ایران نشان داده شده است.

جدول ۲. برخی شاخص‌های به دست آمده از پژوهش، مربوط به بخش‌های اقتصادی ایران (۱۳۹۰).

بخش	ستانده (هزار میلیون ریال)	مصرف آب (میلیون مترمکعب)	آب‌بری مستقیم (مترمکعب به میلیون ریال)	آب‌بری کل (مترمکعب به میلیون ریال)	ضرایب فزاینده مصرف آب	ضرایب فزاینده مصرف غیرمستقیم آب
۱	۸۶۶,۷۵۱	۸۰,۱۶۶	۹۲/۴۹	۱۱۷/۵۸	۱/۲۷	۰/۲۷
۲	۱,۰۲۶,۰۷۹	۲۹	۰/۰۳	۰/۲۵	۸/۷۸	۷/۷۸
۳	۶۶,۹۸۹	۱۰۰	۱/۴۹	۴/۴۰	۲/۹۶	۱/۹۶
۴	۴۷۹,۷۳۵	۶۷۰	۱/۴۰	۷۱/۷۳	۵۱/۳۷	۵۰/۳۷
۵	۶۳,۳۲۱	۲۶	۰/۴۱	۲۰/۳۶	۴۹/۵۱	۴۸/۵۱
۶	۷,۸۴۲	۵	۰/۶۶	۸/۴۱	۱۲/۶۹	۱۱/۶۹
۷	۸,۶۱۳	۵	۰/۶۰	۲۰/۴۷	۳۴/۰۷	۳۳/۰۷

بخش	ستانده (هزار میلیون ریال)	مصرف آب (میلیون مترمکعب)	آب‌بری مستقیم (مترمکعب به میلیون ریال)	آب‌بری کل (مترمکعب به میلیون ریال)	ضرایب فزاینده مصرف آب	ضرایب فزاینده مصرف غیرمستقیم آب
۸	۱۶,۸۹۳	۸	۰/۴۵	۱۱/۲۷	۲۵/۲۱	۲۴/۲۱
۹	۱۵,۸۳۸	۵۳	۳/۳۶	۱۳/۷۳	۴/۰۹	۳/۰۹
۱۰	۸,۹۳۹	۱۱	۱/۲۰	۴/۸۲	۴/۰۲	۳/۰۲
۱۱	۵۵۶,۲۳۳	۵۰	۰/۰۹	۲/۲۶	۲۵/۰۳	۲۴/۰۳
۱۲	۳۹۶,۸۲۹	۳۸۶	۰/۹۷	۴/۸۸	۵/۰۱	۴/۰۱
۱۳	۶۵,۴۸۴	۲۸	۰/۴۳	۷/۳۱	۱۶/۸۴	۱۵/۸۴
۱۴	۱۵۳,۱۷۸	۱۱۶	۰/۷۶	۳/۰۱	۳/۹۹	۲/۹۹
۱۵	۳۳۰,۱۸۸	۱۲۵	۰/۳۸	۳/۱۴	۸/۲۸	۷/۲۸
۱۶	۱۰۳,۰۳۶	۵۵	۰/۵۴	۳/۰۵	۵/۶۹	۴/۶۹
۱۷	۹۷,۱۰۵	۷۷	۰/۷۹	۳/۰۲	۳/۸۲	۲/۸۲
۱۸	۶,۳۹۰	۲	۰/۲۷	۲/۱۴	۷/۹۹	۶/۹۹
۱۹	۶۱,۴۲۴	۱۴	۰/۲۳	۲/۷۲	۱۱/۹۷	۱۰/۹۷
۲۰	۷,۷۸۸	۳	۰/۴۴	۱/۵۶	۳/۵۱	۲/۵۱
۲۱	۱۲,۶۹۷	۱۰	۰/۷۵	۳/۳۴	۴/۴۶	۳/۴۶
۲۲	۳۶۰,۲۱۸	۳۲	۰/۰۹	۳/۲۲	۳۶/۵۷	۳۵/۵۷
۲۳	۱۸,۲۵۵	۶	۰/۳۴	۳/۱۸	۹/۳۶	۸/۳۶
۲۴	۷۴,۴۷۳	۸۱	۱/۰۹	۴/۵۹	۴/۲۲	۳/۲۲
۲۵	۴۹۷,۸۵۶	۴۶۲	۰/۹۳	۱/۱۶	۱/۲۵	۰/۲۵
۲۶	۸۲۱,۱۸۴	۱۱۵	۰/۱۴	۲/۰۹	۱۴/۹۷	۱۳/۹۷
۲۷	۳,۹۵۹,۸۷۸	۵,۰۳۳	۱/۲۷	۲/۷۹	۲/۲۰	۱/۲۰

ماخذ: محاسبات پژوهش بر مبنای داده‌های مصرف آب منابع مختلف آماری

همان‌گونه که از جدول (۲) قابل مشاهده است، بخش «کشاورزی»، با اختلاف بسیار زیادی نسبت به سایر بخش‌ها بیشترین آب‌بری مستقیم را دارد. این در حالی است که از نظر آب‌بری غیرمستقیم این بخش پس از بخش «محصولات غذایی و آشامیدنی و تنباکو» در رده دوم قرار دارد. از نظر ضرایب فزاینده مصرف آب (نسبت آب‌بری کل به آب‌بری مستقیم) بخش «کشاورزی» به همراه بخش «ساختمان» دارای کم‌ترین ضریب فزاینده آب هستند (به ترتیب با ضرایب فزاینده ۱/۲۷ و ۱/۲۵). به عبارت دیگر مصرف هر واحد آب در بخش‌های «کشاورزی» و «ساختمان»، نسبت به سایر بخش‌ها، کم‌ترین اثرات تکاثری را بر مصرف آب در کل سیستم اقتصادی دارد. در طرف مقابل برخی بخش‌های دیگر از جمله «محصولات غذایی و آشامیدنی و تنباکو» و «منسوجات» قرار دارند به طوری که به ازای هر مترمکعب

آبی که به طور مستقیم در این دو بخش مصرف می‌شود، به ترتیب حدود ۵۱/۳۷ و ۴۹/۵۱ مترمکعب آب به شکل غیرمستقیم در کل سیستم اقتصادی مصرف خواهد شد.

نتایج به دست آمد از محاسبات مربوط به روابط بین‌بخشی آب در اقتصاد ایران در جداول (۱-۳) و (۲-۳)[۱] نشان داده شده است.بر اساس این نتایج در بیشتر بخش‌ها، به ازای هر واحد محصولی که در آن‌ها تولید می‌شود، مقادیر زیادی آب در بخش کشاورزی مصرف می‌شود. این موضوع نشان می‌دهد که تولیدات یک بخش از طریق روابط بین‌بخشی تا چه اندازه می‌تواند بر مصرف آب سایر بخش‌ها تاثیر بگذارد. به عنوان مثال به ازای هر یک میلیون ریال افزایش ستانده در بخش «صنایع مواد غذایی، آشامیدنی و دخانیات» نزدیک به ۷۰ مترمکعب آب (از منابع داخلی و وارداتی) در بخش کشاورزی مصرف می‌شود. این درحالی است که آب‌بری مستقیم این بخش تنها ۱/۴ مترمکعب به میلیون ریال است. همان‌گونه که اشاره شد جمع عناصر هر ستون این ماتریس‌ها، آب‌بری غیرمستقیم بخش مربوطه را به ترتیب از منابع داخلی و خارجی نشان می‌دهد. در مقابل، جمع عناصر سطرهای ماتریس‌های (۱-۳) و (۲-۳) نشان می‌دهد که اگر تولیدات همه بخش‌های اقتصادی یک واحد افزایش یابد، مصرف آب در بخش i به ترتیب چقدر از منابع داخلی و خارجی افزایش خواهد یافت. بر اساس این نتایج، چنانچه هر یک از بخش‌های اقتصادی، یک میلیون ریال تولیدات خود را افزایش دهند، در کل سیستم اقتصادی حجم آبی حدود ۲۱۴/۹ مترمکعب آب مصرف می‌شود که حدود ۷۵ درصد آن از منابع داخلی است و تنها ۲۵ درصد آن از منابع خارجی وارد می‌شود. همچنین از کل مصارف غیرمستقیم آب حدود ۸۹/۸ درصد آن مربوط به بخش کشاورزی است.

نتایج مربوط به محاسبه ضرایب مبادله آب در اقتصاد ایران نیز در جداول (۱-۴) و (۲-۴) به نمایش درآمده است. جمع هر سطر این ماتریس‌ها نشان‌دهنده آن است که اگر در همه بخش‌های اقتصادی یک مترمکعب آب اضافی مصرف شود، چقدر آب به شکل غیر مستقیم در بخش i به ترتیب از منابع داخلی و خارجی مصرف خواهد شد. جمع عناصر ستونی آن‌ها نیز نشان می‌دهد که در صورت مصرف شدن یک مترمکعب آب اضافی در بخش j چقدر آب در کل اقتصاد مصرف می‌شود. بر اساس این نتایج، چنانچه تصمیم گرفته شود که همه ۲۷ بخش اقتصادی برای افزایش تولیدات خود، یک مترمکعب آب اضافی مصرف کنند، در کل اقتصاد،

---

[۱]. به دلیل محدودیت فضا، نتایج محاسبات در جداول (۱-۳) تا (۲-۴) تنها تا دو رقم اعشار نشان داده شده‌اند و به همین دلیل بسیاری از خانه‌های این جداول عدد صفر را نشان داده‌اند که ممکن است غیرواقعی به نظر برسد. خوانندگان محترمی که علاقه‌مند به دریافت اطلاعات دقیق‌تر نتایج هستند می‌توانند با اطلاع به ایمیل نویسندگان، نتایج دقیق محاسبات را در قالب فایل اکسل دریافت کنند.

علاوه بر ۲۷ مترمکعب مصرف مستقیم آب، حدود ۳۳۲ مترمکعب آب نیز به شکل غیرمستقیم و پنهان مصرف خواهد شد که حدود ۶۸ درصد آن از منابع داخلی تامین می‌شود. همچنین حدود ۸۱/۴ درصد از کل ضرایب مبادله آب (مصارف غیرمستقیم ناشی از افزایش یک واحدی در مصرف مستقیم آب) مربوط به بخش کشاورزی است. به عبارت دیگر نتایج این ماتریس آشکارکننده این واقعیت است که بیشتر حجم جریان‌های آب مجازی بین بخش‌های اقتصادی ایران ناشی از وابستگی آن‌ها به بخش کشاورزی است. بنابراین، چنانچه کارایی مصرف آب در این بخش افزایش یابد، مصرف غیرمستقیم آب در سایر بخش‌ها (به‌ویژه بخش‌های وابسته به کشاورزی) نیز کاهش یافته و از حجم جریان‌های آب مجازی در اقتصاد ایران به شکل قابل ملاحظه‌ای کاسته خواهد شد. به عنوان مثال اگر کارایی مصرف آب در این بخش ۱۰ درصد افزایش یافته و آب‌بری مستقیم آن از ۹۲/۵ به ۸۳/۲ مترمکعب به میلیون ریال کاهش یابد، با افزایش یک مترمکعبی در مصرف آب همه بخش‌ها، مصرف غیرمستقیم در کل اقتصاد به جای ۳۳۲ مترمکعب، ۳۰۵ مترمکعب افزایش خواهد یافت.

جدول ۳-۱. ماتریس روابط بین‌بخشی داخلی آب (W^*) در اقتصاد ایران (متر مکعب به میلیون ریال)

	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱	۲۲	۲۳	۲۴	۲۵	۲۶	۲۷	جمع
۱	۲۰/۸۱	۰/۱۴	۲/۰۴	۶۰/۳۴	۱۴/۴۳	۳/۰۱	۱۴/۶۷	۷/۹۳	۶/۱۳	۱/۱۱	۰/۷۲	۱/۶۷	۳/۸۲	۰/۸۹	۰/۹۶	۰/۸۲	۰/۶۶	۰/۵۳	۰/۷۴	۰/۲۷	۰/۷۸	۱/۰۳	۰/۸۳	۱/۲۲	۰/۰۶	۰/۶۳	۰/۸۳	۱۴۷/۰۶
۲	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۱
۳	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۶	۰/۱۳	۰/۰۳	۰/۰۲	۰/۰۰	۰/۰۲	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۴	۰/۰۰	۰/۰۳	۰/۰۰	۰/۴۱
۴	۰/۰۶	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۱۱	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۶	۰/۰۱	۰/۰۳	۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۵۱
۵	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۶	۰/۰۶	۰/۰۸	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۱۷
۶	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
۷	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۲
۸	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۶
۹	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۲۳	۰/۱۴	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۴۷
۱۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۱۰	۰/۰۶	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۲۱
۱۱	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۰۸
۱۲	۰/۰۳	۰/۰۰	۰/۰۳	۰/۰۲	۰/۱۰	۰/۰۳	۰/۰۶	۰/۰۵	۰/۰۷	۰/۰۸	۰/۱۴	۰/۱۹	۰/۲۳	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۲	۰/۰۳	۰/۰۱	۰/۰۸	۰/۰۳	۰/۰۵	۰/۰۴	۰/۰۲	۰/۰۷	۰/۰۰	۰/۰۲	۰/۰۱	۱/۵۰
۱۳	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۳	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۳	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۱۵
۱۴	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۳	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۳	۰/۰۰	۰/۰۸	۰/۰۰	۰/۲۸
۱۵	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۹	۰/۱۱	۰/۰۸	۰/۰۰	۰/۰۷	۰/۰۱	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۳	۰/۰۲	۰/۰۰	۰/۰۴	۰/۰۰	۰/۶۰
۱۶	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۱۸
۱۷	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۷
۱۸	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۱
۱۹	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۳
۲۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۱
۲۱	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۲	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۳
۲۲	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۴
۲۳	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۳	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۳
۲۴	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۵	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۸	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۲۲
۲۵	۰/۰۳	۰/۰۱	۰/۰۴	۰/۰۳	۰/۰۵	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۶	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۲۲	۰/۰۷	۰/۱۱	۰/۰۷	۰/۰۴	۰/۰۳	۰/۰۲	۰/۰۴	۰/۰۱	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۲	۰/۰۴	۰/۰۸	۰/۰۳	۰/۰۴	۱/۲۹
۲۶	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۰۴
۲۷	۰/۱۷	۰/۰۳	۰/۱۵	۰/۲۵	۰/۲۲	۰/۳۰	۰/۳۱	۰/۳۲	۰/۳۸	۰/۲۹	۰/۲۳	۰/۳۲	۰/۳۱	۰/۳۴	۰/۳۸	۰/۳۶	۰/۳۲	۰/۵۳	۰/۳۵	۰/۱۵	۰/۳۰	۰/۳۸	۰/۳۶	۰/۳۵	۰/۰۴	۰/۳۷	۰/۱۴	۷/۶۲
جمع	۲۱/۱۳	۰/۱۷	۲/۲۹	۶۰/۷۸	۱۴/۹۰	۳/۴۸	۱۵/۲۱	۸/۴۸	۷/۰۴	۱/۷۷	۱/۲۷	۲/۳۹	۴/۵۰	۱/۵۲	۱/۷۱	۱/۴۴	۱/۲۲	۱/۱۳	۱/۳۶	۰/۵۱	۱/۳۱	۱/۶۵	۱/۴۰	۱/۹۱	۰/۱۸	۱/۲۵	۱/۰۶	۱۶۱/۱۰

ماخذ: یافته‌های پژوهش

جدول ۳-۲. ماتریس روابط بین‌بخشی وارداتی آب (W^*) در اقتصاد ایران (متر مکعب به میلیون ریال)

	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱	۲۲	۲۳	۲۴	۲۵	۲۶	۲۷	جمع
۱	۳/۸۲	۰/۰۴	۰/۵۴	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۴/۵۹۴
۲	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
۳	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
۴	۰/۰۳	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۰۳	۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۳۴
۵	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۵	۰/۰۰	۰/۰۷	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۲۲
۶	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۱
۷	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۵
۸	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۳	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۶
۹	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
۱۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
۱۱	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
۱۲	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
۱۳	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
۱۴	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
۱۵	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
۱۶	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
۱۷	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
۱۸	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
۱۹	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
۲۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
۲۱	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
۲۲	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
۲۳	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
۲۴	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
۲۵	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
۲۶	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
۲۷	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
جمع	۳/۹۵	۰/۰۵	۰/۶۲	۰/۰۵	۵/۰۵	۰/۰۸	۴/۶۶	۲/۴۵	۳/۳۳	۱/۸۵	۰/۹۰	۱/۵۲	۲/۳۷	۰/۷۳	۱/۰۵	۱/۰۷	۰/۱۰	۰/۷۴	۱/۱۳	۰/۶۰	۱۲۸	۱/۴۸	۱/۴۴	۱/۵۹	۰/۰۵	۰/۷۰	۰/۴۶	۵۳/۸۱

ماخذ: یافته‌های پژوهش

جدول ۴-۱. ماتریس ضرایب مبادله داخلی آب (β_{ij}) در اقتصاد ایران

	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱	۲۲	۲۳	۲۴	۲۵	۲۶	۲۷	جمع
۱	۰/۲۳	۴/۷۳	۱/۳۷	۴۳/۲۲	۳۵/۰۹	۴/۵۴	۲۴/۴۲	۱۷/۷۳	۱/۸۲	۰/۹۲	۷/۹۳	۱/۷۲	۸/۷۹	۱/۱۸	۲/۵۲	۱/۵۲	۰/۸۴	۲/۰۰	۳/۲۷	۰/۶۱	۱/۰۴	۱۱/۶۷	۲/۴۶	۱/۱۲	۰/۰۷	۴/۴۷	۰/۶۵	۱۸۵/۹۳
۲	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۵	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۶
۳	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۳	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۸	۰/۳۴	۰/۰۶	۰/۰۳	۰/۰۱	۰/۰۹	۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۱۴	۰/۰۲	۰/۰۴	۰/۰۰	۰/۲۱	۰/۰۰	۱/۱۳
۴	۰/۰۰	۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۰۸	۰/۰۴	۰/۰۲	۰/۰۹	۰/۰۳	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۱۰	۰/۰۲	۰/۰۴	۰/۰۲	۰/۰۴	۰/۰۳	۰/۰۱	۰/۰۳	۰/۰۵	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۲۰	۰/۰۳	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۰۴	۰/۰۱	۰/۹۵
۵	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۱۴	۰/۱۲	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۳	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۳۴
۶	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
۷	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۲	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۳
۸	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۸	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۱۳
۹	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۷	۰/۱۱	۰/۰۴	۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۰۴	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۴۵
۱۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۳	۰/۰۵	۰/۰۲	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۳	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۲۳
۱۱	۰/۰۰	۰/۰۳	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۳	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۴	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۴	۰/۰۰	۰/۲۴
۱۲	۰/۰۰	۰/۱۰	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۲۴	۰/۰۴	۰/۱۰	۰/۱۲	۰/۰۲	۰/۰۷	۱/۵۶	۰/۲۰	۰/۵۴	۰/۰۵	۰/۰۷	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۳	۰/۳۴	۰/۰۷	۰/۰۷	۰/۴۰	۰/۰۷	۰/۰۶	۰/۰۰	۰/۱۶	۰/۰۱	۴/۴۴
۱۳	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۰۵	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۳	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۰۰	۰/۰۳	۰/۱۱	۰/۰۳	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۰۲	۰/۰۰	۰/۳۸
۱۴	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۷	۰/۰۱	۰/۰۳	۰/۰۴	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۰۴	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۱۰	۰/۰۲	۰/۰۳	۰/۰۰	۰/۵۵	۰/۰۰	۱/۰۳
۱۵	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۶	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۲۴	۰/۲۰	۰/۱۰	۰/۰۱	۰/۳۰	۰/۰۳	۰/۰۵	۰/۴۵	۰/۰۸	۰/۰۲	۰/۰۰	۰/۳۱	۰/۰۰	۱/۹۵
۱۶	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۸	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۰۳	۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۰۵	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۲۱	۰/۰۴	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۰۸	۰/۰۰	۰/۶۵
۱۷	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۲۷	۰/۰۴	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۳۸
۱۸	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۳	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۳
۱۹	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۰۵	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۲	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۲	۰/۰۰	۰/۱۱
۲۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۲	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۳
۲۱	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۳	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۴
۲۲	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۲۴	۰/۰۴	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۲۹
۲۳	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۹	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۱۰
۲۴	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۱۱	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۲	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۱۵	۰/۰۲	۰/۰۷	۰/۰۰	۰/۰۲	۰/۰۰	۰/۵۲
۲۵	۰/۰۰	۰/۲۱	۰/۰۳	۰/۰۲	۰/۱۲	۰/۰۵	۰/۰۶	۰/۰۹	۰/۰۲	۰/۰۳	۰/۴۶	۰/۲۲	۰/۱۶	۰/۱۴	۰/۱۹	۰/۰۷	۰/۰۴	۰/۰۸	۰/۱۷	۰/۰۳	۰/۰۴	۰/۳۱	۰/۰۷	۰/۰۳	۰/۰۹	۰/۲۲	۰/۰۳	۳/۰۰
۲۶	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۶	۰/۰۰	۰/۱۳
۲۷	۰/۰۰	۰/۹۳	۰/۱۰	۰/۱۸	۰/۵۴	۰/۴۵	۰/۵۱	۰/۷۱	۰/۱۱	۰/۲۴	۳/۵۶	۰/۲۴	۰/۷۰	۰/۴۵	۱/۰۱	۰/۶۶	۰/۴۱	۱/۹۶	۱/۵۲	۰/۳۴	۰/۴۰	۴/۳۴	۱/۰۶	۰/۳۲	۰/۰۴	۲/۶۷	۰/۱۱	۲۳/۵۶
جمع	۰/۲۳	۶/۰۸	۱/۵۴	۴۳/۵۳	۳۶/۲۳	۵/۲۶	۲۵/۳۲	۱۸/۹۶	۲/۱۰	۱/۴۷	۱۴/۰۷	۲/۴۵	۱۰/۳۸	۲/۰۲	۴/۵۱	۲/۶۹	۱/۵۵	۴/۲۳	۵/۹۸	۱/۱۶	۱/۷۵	۱۸/۷۷	۴/۱۱	۱/۷۶	۰/۲۰	۸/۹۵	۰/۸۳	۲۲۶/۱۳

ماخذ: یافته‌های پژوهش

جدول ۴-۲. ماتریس ضرایب مبادله وارداتی آب (β_{ij}) در اقتصاد ایران

	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱	۲۲	۲۳	۲۴	۲۵	۲۶	۲۷	جمع
۱	۰/۰۰۴	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۴
۲	۰/۰۰۰	۱/۴۸	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۱/۷۰
۳	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۲۶	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۴۲
۴	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۴	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۳
۵	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۴	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۴
۶	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
۷	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
۸	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
۹	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
۱۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
۱۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
۱۲	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
۱۳	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
۱۴	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
۱۵	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
۱۶	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
۱۷	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
۱۸	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
۱۹	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
۲۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
۲۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
۲۲	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
۲۳	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
۲۴	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
۲۵	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
۲۶	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
۲۷	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
جمع	۰/۰۰۴	۱/۷۰	۰/۴۲	۰/۰۳	۰/۰۴	۰/۱۴	۰/۱۳	۰/۰۵	۰/۰۹۶	۰/۰۷	۰/۰۳	۰/۰۷	۰/۰۳	۰/۰۶	۰/۲۵	۰/۱۹	۰/۱۳	۰/۱۳	۰/۴۵	۰/۱۴	۰/۱۳	۰/۱۹	۰/۴۶	۰/۰۸	۰/۰۵	۰/۰۲	۰/۳۶	۱۰۶/۰

مأخذ: یافته‌های پژوهش

۶. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در مناطق خشک و نیمه‌خشک اقلیمی از جمله کشور ایران افزایش فزاینده تقاضای آب در سال‌های اخیر، با محدودیت عرضه این منابع همراه بوده است و پیش‌بینی می‌شود که بر اثر تغییرات اقلیمی، این محدودیت عرضه در آینده شدیدتر نیز خواهد شد. این موارد به علاوه توزیع ناهمگون بارش‌ها، وضعیت آبی کشور ایران را با شرایط پیچیده‌ای مواجه کرده است. بر این اساس، برای مقابله با مساله کمبود آب در کشور سال‌ها است که طرح‌های بزرگ انتقال آب یا احداث سدهای بزرگ طراحی شده و بسیاری از آن‌ها نیز به مرحله اجرا آمده است. با این حال طرح‌های مزبور علاوه بر هزینه‌های اقتصادی و آثار منفی محیط‌زیستی، تبعات اجتماعی خاص خود را به همراه دارند که اجرای آن‌ها را با دشواری مواجه ساخته است. از این‌رو و با توجه به توصیه نهادهای معتبر داخلی و بین‌المللی، توجه به طرف تقاضا و مدیریت صحیح منابع موجود آب در ایران امری حیاتی به نظر می‌رسد. در این راستا تبیین چگونگی مصرف آب در سیستم اقتصادی کشور به عنوان مصرف‌کننده حدود ۹۵ درصد کل آب مصرفی، می‌تواند کمک ارزشمندی برای سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان حوزه آب کشور به‌حساب آید. بر این اساس، پژوهش حاضر اقدام به تصویرسازی جریان‌های آب مجازی بین بخش‌های مختلف اقتصادی کرده و نشان داده است که تولید محصول و مصرف آب در هر بخش اقتصادی چه تاثیری بر مصرف آب سایر بخش‌ها می‌گذارد.

نتایج به دست آمده از این پژوهش نشان می‌دهد که مصارف غیرمستقیم آب در بسیاری از بخش‌ها از جمله «محصولات غذایی و آشامیدنی و تنباکو»، «ساخت منسوجات» و «دباغی، چرم و سایر محصولات چرمی» به شکل قابل ملاحظه‌ای از مصرف مستقیم آب بیشتر است (آب‌بری غیرمستقیم در این بخش‌ها به ترتیب ۵۰/۴، ۴۸/۵ و ۳۳/۱ برابر آب‌بری مستقیم آن‌ها است). بنابراین نادیده گرفتن این حجم عظیم مصرف غیرمستقیم و پنهان آب در برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری‌های مرتبط با حوزه آب منجر به نتایج مطلوبی نخواهد شد. این نتایج همچنین نشان می‌دهد که به طور کلی برای تولید هر واحد ستانده بخش‌های مختلف اقتصادی، مقادیر زیادی آب به شکل غیرمستقیم در بخش کشاورزی مصرف می‌شود. محاسبات مربوط به ماتریس روابط بین‌بخشی آب نشان می‌دهد چنانچه تولید همه بخش‌های اقتصادی یک میلیون ریال اضافه شود، حدود ۲۱۴/۹ مترمکعب آب در کل اقتصاد مصرف می‌شود که حدود ۷۵درصد آن داخلی بوده و تنها ۲۵ درصد آن مربوط به منابع آب خارجی می‌شود. از کل این مصارف غیرمستقیم حدود ۸۹/۸ درصد آن مربوط به بخش کشاورزی است. پس از آن نیز بخش‌های «خدمات» و «ساخت مواد و محولات شیمیایی» قرار دارند. همچنین نتایج مربوط به ماتریس ضرایب مبادله آب در سطح کشور نشان می‌دهد که چنانچه

همه ۲۷ بخش اقتصادی به منظور افزایش تولید خود، یک مترمکعب آب اضافی مصرف کنند، در کل اقتصاد، نه ۲۷ بلکه حدود ۳۵۹ مترمکعب آب مصرف خواهد شد (۲۷ مترمکعب مستقیم و ۳۳۲ مترمکعب غیرمستقیم) که حدود ۶۸ درصد آن مربوط به منابع داخلی می‌شود. این موضوع به دلیل روابط متقابل بین‌بخشی در اقتصاد کشور است. به عنوان مثال بخش «ساخت منسوجات» برای افزایش تولید خود به یک مقدار مشخص، علاوه بر یک مترمکعب آب، به نهاده‌های دیگر از جمله محصولات کشاورزی نیز نیاز دارد. تولید این نهاده‌های کشاورزی به نوبه خود به مصرف مقادیر مشخصی آب و سایر نهاده‌ها احتیاج دارد. بر این اساس چنانچه در برنامه‌ریزی‌های مربوط به رشد اقتصادی، تنها به نیازهای مستقیم آب برای دست‌یابی به این رشد توجه شود، مصرف مقادیر زیادی آب نادیده گرفته خواهد شد که این موضوع می‌تواند فشار پیش‌بینی نشده‌ای را بر منابع محدود آب کشور وارد آورده و مدیریت صحیح آن را با چالش روبرو سازد.

در پایان، بر اساس نتایج به دست آمده از این پژوهش، پیشنهاداتی به شرح زیر ارائه می‌شود:

۱- در سیاست‌گذاری‌های اقتصادی و همچنین در برنامه‌های مرتبط با مدیریت منابع آب، علاوه بر مصرف مستقیم به مصارف غیرمستقیم آب در بخش‌های اقتصادی نیز توجه شود.

۲- از آنجا که مصرف غیرمستقیم آب در بیشتر بخش‌های اقتصادی مربوط به وابستگی آن‌ها به بخش کشاورزی است، افزایش کارایی آب در این بخش به شکل قابل ملاحظه‌ای مصرف آب در سیستم اقتصادی کشور را کاهش خواهد داد. بر این اساس توصیه می‌شود که ارتقای تکنولوژی تولید این بخش (به منظور کاهش آب‌بری مستقیم) به طور جدی در دستور کار سیاست‌گذاران قرار گیرد.

۳- از آنجا که بیشتر حجم مصارف غیرمستقیم آب در اقتصاد ایران منشا داخلی دارد، پیشنهاد می‌شود بر اساس یک برنامه‌ریزی بلند مدت، واردات محصولات با آب‌بری بالا در دستور کار مسولان کشور قرار گیرد تا از این طریق، با واردات آب مجازی، بخشی از مساله کم‌آبی کشور حل شود.

فهرست منابع:

اداره امور اجتماعی و اقتصادی سازمان ملل، ۱۹۹۹، راهنمای حسابداری ملی: راهنمای جدول داده - ستانده (تهیه و تحلیل)، ترجمه محمد تقی فیاضی، (۱۳۹۱)، مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی.

بانویی، علی اصغر (۱۳۷۵)، مقدمه‌ای بر سیر تکاملی جدول داده-ستانده و کاربردهای آن (قسمت اول)، فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران، ۱(۲): ۷-۲۳.

بانویی، علی‌اصغر (۱۳۹۱)، ارزیابی شقوق مختلف نحوه منظور کردن واردات و روش‌های تفکیک آن با تاکید

بر جدول متقارن سال ۱۳۸۰، نشریه سیاست‌گذاری اقتصادی، ۴(۸): ۷۴-۳۱.

پایگاه اینترنتی مرکز آمار ایران.

پایگاه اینترنتی شرکت مدیریت منابع آب ایران، دفتر مطالعات پایه منابع آب.

پایگاه اینترنتی شرکت مهندسی آب و فاضلاب ایران.

جهانگرد، اسفندیار. (۱۳۹۳). تحلیل‌های داده-ستانده: فناوری، برنامه‌ریزی و توسعه (با مقدمه‌ای از دکتر فیروز توفیق). تهران: نشر آماره، چاپ اول.

جوادی پاشاکی، کوروش، سجادی‌فر، سیدحسین، احمدپور برازجانی، محمود و عبدالعظیم، نجیبی فینی (۱۳۹۵)، سنجش اثر فعالیت‌های اقتصادی ایران بر تقاضای آب، زمین و انسان در سال ۱۳۹۱، رهیافت جدول داده-ستانده. نشریه آب و توسعه پایدار، ۳ (۱): ۲۳-۳۰.

ذاکری، زهرا (۱۳۹۴)، سنجش آب‌بری مستقیم و غیرمستقیم در بخش‌های مختلف اقتصاد ایران: مبتنی بر جدول داده-ستانده سال ۱۳۸۵، مرکز پژوهش‌های اقتصادی مجلس، دفتر مطالعات اقتصادی، مسلسل ۱۴۲۷۰.

صادقی، سیدکمال، کریمی تکانلو، زهرا، متفکر آزاد، محمدعلی، اصغرپور قورچی، حسین و یعقوب، اندایش (۱۳۹۳)، سنجش ردپای آب بخش‌های اقتصادی در ایران با رهیافت ماتریس حسابداری اجتماعی (SAM)، فصلنامه اقتصاد مقداری، ۱۱ (۳): ۸۱-۱۱۱.

عرب‌مازار یزدی، علی، بانویی، علی‌اصغر و نگار، اکبری (۱۳۹۵)، محاسبه لایه پنهان مبادلات بین‌بخشی و ضرایب فزاینده مصرف آب در بخش‌های مختلف اقتصاد ایران، فصلنامه پژوهش‌نامه اقتصادی، ۱۶(۶۲): ۲۸- ۱.

کرباسی، علیرضا و هادی، رفیعی دارانی (۱۳۹۳)، بررسی تاثیر تغییر اجزای تقاضای نهایی اقتصاد بر مصرف آب در بخش کشاورزی: تحلیل داده-ستانده در استان خراسان رضوی. نشریه اقتصاد کشاورزی و توسعه، ۲۲(۸۵): ۳۷-۶۳.

نصراللهی، زهرا، احمدی، زهره و سمانه، عشرتی (۱۳۹۱)، اندازه‌گیری آثار زیست‌محیطی فعالیت‌های اقتصادی در ایران با رویکرد جدول داده – ستانده، فصلنامه مدلسازی اقتصادی، ۱(۱۷): ۴۵-۶۴.

والی‌زاده، ابوالمحسن، صادقی، نرگس و سیدهادی، موسوی نیک (۱۳۹۴)، پایه‌های آماری بهنگام‌سازی جدول داده-ستانده برای سال ۱۳۹۰(ویرایش دوم)، مرکز پژوهش‌های اقتصادی مجلس، دفتر مطالعات اقتصادی، مسلسل ۱۳۹۸۹.

وبر، جین ا.، تحلیل‌های ریاضی و کاربرد آن در اقتصاد و بازرگانی (جلد دوم)، ترجمه حسین پورکاظمی، (۱۳۸۸)، چاپ دهم، مرکز چاپ و انتشارات دانشگاه شهید بهشتی، تهران.

Cazcarro, I., Duarte, R. & J. Sánchez Chóliz (2013), Multiregional input–output model for the evaluation of Spanish water flows. Environmental science &

technology, 47(21): 12275-12283.

Duarte, R., Sanchez-Choliz, J. & J. Bielsa (2002), Water use in the Spanish economy: an input–output approach, Ecological Economics, 43(1): 71-85.

Duarte, R., & Yang, H. (2011). Input–output and water: introduction to the special issue. Economic Systems Research, 23(4), 341-351.

Hoekstra, A. Y. & A. K. Chapagain (2007), Water footprints of nations: water use by people as a function of their consumption pattern. Water resources management, 21(1): 35-48.

Hristov, J., Martinovska-Stojceska, A. & Y. Surry (2012), Input-Output analysis for water consumption in Macedonia, In European summer school in resource and environmental economics: management of international water.

Miller, R. E. and P. D. Blair (2009), Input-Output Analysis: Foundations and Extensions, Cambridge University Press.

Pérez-Blanco, C. D. & T. Thaler (2015), Water Flows in the Economy. An Input-output Framework to Assess Water Productivity in the Castile and León Region (Spain).

Scheele, U. & S. Malz (2007), Water demand and water use in the domestic and industrial sectors - An overview. In: Lozán, J.L., Brabi, H, Hupfer, P., Menzel, L., & Schonwiese, Ch.D. Global Change: Enough water for all?. Wissenschaftliche Auswertungen, Hamburg.

United Nations (2006). Water demand management strategy and implementation plan for JABALPUR. Human Settlements Programme, Nairobi, Kenya.

United Nations (2015), The United Nations world water development report 2015: Water for a Sustainable World. (Vol. 1), Paris: UNESCO Publishing.

Velazquez, E. (2006), An input–output model of water consumption: Analysing intersectoral water relationships in Andalusia. Ecological Economics, 56: 226–240.

Wang, Y., Xiao, H. L, & M. F. Lu (2009), Analysis of water consumption using a regional input–output model: model development and application to Zhangye City, Northwestern China. Journal of Arid Environments, 73(10): 894-900.

World Economic Forum (2015), Global Risks 2015- 10th Edition. Available from www.Weforum.org/Risks. Accessed At 10/08/2015.

Zhao, X., Chen, B. & Z. F. Yan, (2009),. National water footprint in an input–output framework—a case study of China 2002. Ecological Modelling, 220(2): 245-253.