بررسی نقش بخش کشاورزی در باز توزیع آب میان سایر بخش‌ها

محمد کیانی ده‌کیانی و صادق خلیلیان[۱] و حامد نجفی علمدارلو[۲]، محمد حسن وکیل‌پور[۳]

چکیده

کاهش منابع آب در چند سال اخیر، استفاده‌ی بی رویه از منابع موجود، قرار گرفتن ایران در منطقه‌ی خشک و نیمه خشک و عدم مدیریت صحیح منابع موجود، بحران آب را به صورت همه جانبه برای ایران به وجود آورده است. در این میان تخصیص صحیح منابع آب بین بخش‌های اقتصادی به گونه‌ای که ضمن در نظر گرفتن همه‌ی ضوابط مربوط به بخش‌های اقتصادی و ارتباطات مستقیم و غیرمستقیم آن‌ها با یکدیگر، بتوان بیشترین بازده‌ای ممکن را بدست آورد، مسئله‌ی مهمی است که لزوم توجه در سطح کلان را مورد تأکید قرار می‌دهد. از این رو هدف تحقیق حاضر بررسی بازتوزیع آب توسط بخش کشاورزی در سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۹۰ با تأکید بر میزان آب‌بری غیرمستقیم است. بدین ترتیب در این تحقیق با استفاده از جداول داده–ستانده و آمار مربوط به مصرف آب، به واکاوی مصرف آب به صورت‌های مستقیم و غیرمستقیم پرداخته شده‌است. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که بخش کشاورزی علی‌رغم این‌که بزرگترین آب‌بری مستقیم و غیرمستقیم را در کشور دارد اما با تفکیک آب‌بری مستقیم و آب‌بری غیرمستقیم از یکدیگر، رتبه‌های متفاوتی را بدست می‌دهد. همچنین فارغ از هدر رفت آب در این بخش، تأمین نهاده‌های مورد نیاز بخش‌هایی مثل صنایع کشاورزی تا حد زیادی مسیر مصرف آب را شفاف و توجیهات لازم مصرف بالای آب در این بخش را فراهم می‌آورد. به عبارت دیگر علی‌رغم اینکه بخش کشاورزی به عنوان بزرگترین مصرف کننده‌ی آب شناخته می‌شود اما این بخش در قالب محصولات تولیدی میزان آب دریافتی را در میان سایر بخش‌ها از جمله صنایع غذایی باز توزیع می‌نماید. بنابراین پیشنها می‌گردد، هرگونه سیاست‌گذاری در این خصوص با ملاحظات نقش بازتوزیعی بخش کشاورزی صورت پذیرد.

کلید واژه: آب‌بری مستقیم و غیرمستقیم،، آب‌بری غیرمستقیم، جدول داده–ستانده

۱ دانشجوی دکتری گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس

Email: khalil_s@modares.ac.ir

۲ دانشیار گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس

۳ دانشیار گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس

مقدمه

آب از منابع حفظ حیات در زمین و یک عنصر کلیدی در توسعه پایدار است. همچنین در فرآیند توسعه‌ی اقتصادی-اجتماعی از آب به عنوان یک نهاده اساسی یاد شده است. بنابراین به منظور دستیابی به رشد و توسعه پایدار، نظام برنامه‌ریزی کشور باید توانمندی‌ها و چالش‌های پیرامون نهاده‌های تولیدی را به طور همزمان مورد توجه قرار دهد (مرکز پژوهش‌های مجلس، ۱۳۹۴). نهاده آب نیز به عنوان یکی از اصلی‌ترین نهاده‌های تولیدی، با چالش‌هایی مواجه است. کمبود آب بر دسترسی به مواد غذایی، سلامت انسان، معیشت و همچنین توسعه اقتصادی تأثیرگذار است. با توجه به اینکه کشور در سال‌های اخیر با خشکسالی و بحران منابع آبی مواجه شده‌است، به نظر می‌رسد بررسی منابع آبی در ایران و نحوه مصرف آن در بخش‌های اقتصادی، به‌منظور لحاظ کردن مسئله اساسی مدیریت منابع آب در برنامه‌ریزی‌های توسعه کشور، از اهمیت بالایی برخوردار باشد (همان منبع). در مناطق خشک و نیمه خشک مانند اکثر نقاط ایران، آب مهم‌ترین عامل محدود کننده توسعه بخش کشاورزی است. در این مناطق یکی از مهم‌ترین مسائل در مدیریت آب، ایجاد تعادل بین عرضه و تقاضای آب می‌باشد. از آن‌جایی‌که مقدار عرضه اقتصادی آب همیشه محدود بوده و مقدار تقاضا با افزایش جمعیت دائما بالا می‌رود، برنامه‌ریزی جهت استفاده بهینه از آب از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (زراعت‌کیش، ۱۳۹۴). یکی دیگر از چالش‌ها در مدیریت منابع آب، تخصیص بهینه آب بین بخش‌ها و مصارف مختلف است. این مسئله نیز با افزایش جمعیت و تقاضا روز به روز حادتر می‌شود (شیرزادی و همکاران، ۱۳۸۷). بدین ترتیب بررسی تقاضای آب در میان بخش‌های اقتصادی در دوره‌های زمانی متفاوت یکی از اقداماتی است که می‌تواند درک درست و تصویر واقع‌بینانه‌ای از وضعیت مصرف آب در بخش‌ها ارائه دهد.

تقاضای آب یک تقاضای مشتق شده‌است و از تقاضا برای کالاها و خدمات دیگر متأثر است. بنابراین تغییرات در تقاضای فعالیت‌های مختلف اقتصادی باعث می‌شود که مصرف آب در این فعالیت‌ها تحت تأثیر قرار گیرد. به گونه‌ای که هم به صورت مستقیم باعث اثرگذاری بر مصرف آب می‌گردد و هم به صورت غیرمستقیم و با تأثیر بر سایر فعالیت‌های اقتصادی، مصرف آب را تحت تأثیر قرار می‌دهد. لذا

سیاست‌ها و عواملی که به نوعی باعث تغییرات در تقاضا می‌شوند، نه تنها مصرف کالاها و خدمات مختلف بخش‌ها و به دنبال آن تغییرات در مصرف آب به صورت مستقیم را تحت تأثیر قرار می‌دهند، بلکه باعث تغییر در مصرف کالاها و خدمات سایر بخش‌ها نیز می‌گردند که به طبع باعث تغییر در مصرف آب (تغییرات غیرمستقیم) نیز می‌شود (کرباسی و رفیعی دارانی، ۱۳۹۳). اولین مطالعات مربوط به تلفیق مدل‌هایی که هم تعاملات بخش‌های اقتصادی را مدنظر قرار می‌دهند و هم ابعاد زیست محیطی را لحاظ می‌نمایند به اوایل دهه ۱۹۶۰ بر می‌گردد (ولژوئز ، ۲۰۰۶). در این سال‌ها سیستمی پیشنهاد می‌گردد که می‌تواند به صورت همزمان مبادلات بخش‌های اقتصادی را با در نظر گرفتن و استفاده از اطلاعات مربوط به محیط زیست مورد بررسی قرار دهد (هلستن و همکاران، ۱۹۹۹). سیستمی که پیشنهاد می‌گردد در واقع مدل‌های داده-ستانده‌ای است که ابتدا با استفاده از آن‌ها تنها نیازهای مستقیم انرژی، آب، انتشار CO_2 و غیره مورد بررسی قرار می‌گرفت و بعدها نیازهای غیرمستقیم نیز از این مدل‌ها استخراج گردید (فرنگ، ۲۰۰۱؛ بیکنل و همکاران، ۱۹۹۸ و ژائو و یانگ، ۲۰۰۹). با اهمیت یافتن مسائل زیست محیطی بسیاری از کشورها سعی در پیاده سازی سیاست‌هایی در این مورد کردند. بدین ترتیب طیف وسیعی از تحلیل‌گران اقتصاد محیط زیست، ردپای اکولوژیک منابع طبیعی را معرفی نمودند و در حال حاضر محققان سه نوع ردپای اکولوژیک زمین، آب و کربن را محاسبه می‌نمایند که در رپای اکولوژیک آب، مقدار آب مصرفی مستقیم و غیرمستقیم برآورد می‌گردد (صادقی و همکاران، ۱۳۹۳).

ادبیات موجود نشان می‌دهد که پژوهشگران از دو روش در سنجش ردپای اکولوژیک استفاده می‌کنند. روش اول ماهیت کلان دارد و بر مبنای مصرف آشکار منابع موردنظر (آب) به کار رفته در تولید کالاها و خدمات داخلی به علاوه منابع به کار رفته در تولید کالاها و خدمات واردات منهای منابع به کار رفته در تولید کالاها و خدمات صادرات محاسبه میگردد که اولین بار توسط واکرناگل و ریس در سال ۱۹۹۶ مطرح شد. اما بکارگیری روش مذکور نمی‌تواند وضعیت ردپای اکولوژیک را در جهت مدیریت منابع در سطح بخش‌های مختلف اقتصادی آشکار نماید. برای برون رفت از این مسأله، طیف وسیعی از پژوهشگران مثل هابک (۲۰۰۱)، لنزن (۲۰۰۳)، و فرنگ (۲۰۰۱)، روش دومی را در قالب نظام حسابداری بخشی به شکل جدول داده-ستانده مبنای محاسبه این شاخص قرار داده‌اند (صادقی و همکاران، ۱۳۹۳).

تحلیل داده-ستانده از توانایی بالایی در بررسی هم‌زمان برهم کنش بخش‌های مختلف اقتصادی در استفاده از نهاده‌ها و همچنین تحلیل سیاست‌های مختلف و به خصوص در حوزه آب برخوردار است. به گونه‌ای که از چهارچوب داده-ستانده در طیف وسیعی از مطالعات مرتبط با آب و با اهداف مختلف استفاده شده‌است (کرباسی و رفیعی دارانی، ۱۳۹۳). بررسی مطالعات انجام شده در زمینه آب‌بری بخش‌های اقتصادی در ایران نشان می‌دهد، بیشتر مطالعات تنها بر روی مصرف آب در بخش کشاورزی متمرکز شده‌اند و مصرف آب در سایر بخش‌های تولیدی مغفول مانده است. همچنین در بیشتر مطالعات، فقط به محتوای آب‌بری مستقیم بسنده شده و به آب‌بری غیرمستقیم که حاصل مبادلات واسطه‌ای بخش‌هاست (منظور آبی است که در فرآیند تولید محصولات هر بخش استفاده شده است و با به‌کارگیری آن‌ها، به‌عنوان نهاده‌های واسطه در سایر بخش‌ها، به‌صورت غیرمستقیم به جمع آب‌بری این بخش‌ها اضافه می‌شود)، توجه نشده است (مرکز پژوهش‌های مجلس، ۱۳۹۴). بدین ترتیب انجام مطالعه‌ای که در برگیرنده‌ی همه‌ی بخش‌های اقتصادی باشد و باز توزیع مصرف آب را به صورت آشکار (آب‌بری مستقیم) و پنهان (آب‌بری غیرمستقیم) مورد بررسی قرار دهد می‌تواند در امر سیاست‌گذاری جهت تخصیص بهینه آب در بین بخش‌های اقتصادی مفید باشد.

ادبیات تحقیق

مطالعات معدودی در داخل و مطالعات زیادی در خارج از کشور در این زمینه‌ی تحقیقات صورت گرفته است که در ذیل به برخی از آن‌ها اشاره می‌گردد. میرزایی خلیل‌آبادی (۱۳۸۸) با استفاده از تکنیک داده-ستانده مدیریت تقاضای آب را در استان کرمان مورد بررسی قرار داد. نتایج این تحقیق نشان داد که ارزش افزوده‌ی ایجاد شده به ازای یک میلیارد ریال آب در بخش کشاورزی ۱۷۰/۴۲ میلیارد می‌باشد و بیشترین و کمترین ارزش افزوده‌ی ایجاد شده به ازای یک میلیارد ریال آب به ترتیب ۴۴۲ و ۱۱/۴۸ میلیارد ریال مربوط به بخش سایر خدمات و برق و گاز می‌باشد. تفضلی و همکاران (۱۳۹۲) با استفاده از جدول داده-ستانده به سنجش ردپای آب در بخش‌های مختلف اقتصاد ایران پرداختند. نتایج بدست آمده نشان می‌دهد، برای بخش‌های اقتصاد ایران، زیربخش‌های مربوط به بخش کشاورزی، دارای

بیشترین مقدار شاخص ردپای آب در کل اقتصاد ایران می‌باشند. صادقی و همکاران (۱۳۹۳) در مطالعه‌ای تحت عنوان سنجش ردپای آب بخش‌های اقتصادی در ایران با رهیافت ماتریس حسابداری اجتماعی به بررسی اثرات مصرف واسطه‌ای بخش‌های اقتصادی بر ردپای اکولوژیک آب در ایران پرداختند. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که کل ردپای آب داخلی و وارداتی در بخش‌های اقتصادی برابر با ۹۷/۷ میلیارد مترمکعب بوده‌است که ۸۸ درصد آن داخلی و ۱۲ درصد دیگر وارداتی بوده‌است.

ژیکانگ و همکاران (۲۰۰۰) در مطالعه‌ای که روی آب‌بری بخش‌های مختلف تولیدی استان شانشی چین انجام گرفته است نشان داده‌اند بخش کشاورزی با داشتن سهمی معادل ۴۳ درصد از کل آب‌بری مستقیم، رتبه اول را به خود اختصاص داده و بخش‌های (تولید برق) و (تولید کاغذ) در رتبه‌های دوم و سوم قرار گرفته‌اند. اما با محاسبه میزان آب‌بری غیرمستقیم بخش‌ها، مشخص می‌شود که بخش‌های (صنایع غذایی)، (منسوجات) و (پوشاک) بیشترین آب‌بری غیرمستقیم را داشته‌اند. ولژوئز (۲۰۰۶) با استفاده از یک جدول داده-ستانده آب‌بری بخش‌های اقتصادی آندلوس را مورد بررسی قرار داد. نتایج این تحقیق مؤید آب‌بری مستقیم بالا و غیرمستقیم پایین بخش کشاورزی است. از طرف دیگری بخش‌های صنایع غذایی و هتل و رستوران از جمله بخش‌های با آب بری مستقیم پایین و غیرمستقیم بالا هستند. وانگ و همکاران (۲۰۰۹) نیز محاسبات آب‌بری را با استفاده از مدل داده-ستانده ۱۰ بخشی در شمال غربی چین انجام داده‌اند. براساس نتایج این مطالعه، بخش زراعت بیشترین سهم را در آب‌بری مستقیم داشته است. بررسی آب‌بری غیرمستقیم نشان می‌دهد که بخش‌های (صنعت) و (دامپروری) بیشترین آب‌بری غیرمستقیم را داشته‌اند. ژانگ و همکاران (۲۰۱۱) در مطالعه‌ی خود با استفاده از تکنیک داده-ستانده و برای ۲۰ بخش تولیدی اقتصاد چین نشان دادند، بخش کشاورزی بیشترین سهم از آب‌بری مستقیم را داشته است. بعد از بخش کشاورزی بخش (تولید و توزیع آب، برق و گاز)، (خدمات هتل و رستوران) و (تولید کاغذ و محصولات کاغذی) بیشترین سهم را به‌خود اختصاص داده‌اند. اما براساس نتایج مربوط به آب‌بری غیرمستقیم بخش‌ها، بخش‌های (صنایع غذایی و توتون و تنباکو)، (تولید فلزات اساسی)، (منسوجات) و (تولید کانی های غیر فلزی) بیشترین سهم را به خود اختصاص داده‌اند. رتبه‌ی آب‌بری غیرمستقیم بخش کشاورزی در بین ۲۰ بخش مورد مطالعه ۱۰ است. نکته قابل توجه در این مطالعه این است که با در نظر گرفتن میزان آب‌بری غیرمستقیم بخش‌های تولیدی، سهم بخش

کشاورزی از میزان آب‌بری مستقیم و غیرمستقیم کاهش یافته و آب‌بری سایر بخش‌های تولیدی نیز قابل ملاحظه بوده است. وانگ و همکاران (۲۰۱۴) در مطالعه‌ای آب مجازی را برای استان‌های شمالی چین که با کمبود آب مواجه هستند مورد بررسی قرار دادند. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد خالص صادرات آب مجازی در ابتدای دوره ۲۰۰۲-۱۹۹۷ بالا بوده است اما در اواخر، استان شاندوگ چین وارد کننده خالص آب شده‌است. همچنین در این تحقیق آب‌بری مستقیم و غیرمستقیم را مورد تأکید قرار می‌دهد و بیان می‌کند جهت تدوین الگوی مناسب مدیریت آب مجازی باید به این نکته توجه نمود. وانگ و همکاران (۲۰۱۶) در مطالعه‌ای تحت عنوان تجزیه و تحلیل ساختاری در ردپای آب مصرفی بخش‌های اقتصادی چین با استفاده از الگوی داده-ستانده ردپای آب را بین سال‌های ۲۰۰۷-۱۹۹۷ مورد بررسی قرار دادند. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد، در دوره مطالعه بخش کشاورزی که بزرگترین ظرفیت را جهت ذخیره آب داشته است جای خود را به بخش صنعت داده‌است. همچنین نتایج نشان می‌دهد با الحاق چین در سال ۲۰۰۱ به WTO کاهش در مصرف آب مشاهده می‌گردد.

لاتر و همکاران (۲۰۱۶) ردپای آب را برای ۲۷ کشور اتحادیه اروپا مورد بررسی قرار دادند. در این تحقیق از یک جدول داده-ستانده چند منطقه‌ای که شامل داده‌های مرتبط با آب و توزیع آن در بین کشورهای مورد مطالعه است استفاده گردید. نتایج نشان می‌دهد که اتحادیه اروپا به طور غیرمستقیم (مجازی) مقدار زیادی از آب‌های آبی و سبز را از طریق تجارت محصولات کشاورزی وارد می‌کند که این واردات بیشتر از آبی است که از منابع آب داخلی استفاده می‌شود. همچنین نتایج نشان می‌دهد که مدیریت پایدار آب در داخل و خارج از مرزهای اروپا در معرض خطر نیست. کلیه مطالعات ذکر شده در این قسمت بر دو نکته مشترک تأکید دارند و آن هم تغییرات آب‌بری بخش‌های اقتصادی در طول دوره‌های مختلف و همچنین آب‌بری غیرمستقیم بخش‌های اقتصادی است. بدین ترتیب در این تحقیق آب‌بری مستقیم و غیرمستقیم و سپس آب‌بری غیرمستقیم بخش‌های اقتصادی ایران در دوره ۱۳۹۰-۱۳۸۵ مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

روش تحقیق

در بررسی نیازهای هربخش به صورت کلی سه نوع نیاز (ضریب) مستقیم و غیرمستقیم، نیاز مستقیم و نیاز غیرمستقیم تعریف می‌گردد که ابتدا فقط نیازهای مستقیم و غیرمستقیم مدنظر قرار می‌گرفت، اما بعدها برای بررسی دقیق‌تر، نیازهای مستقیم و نیازهای غیرمستقیم از هم تفکیک و در سیاستگذاری‌ها مورد استفاده قرار گرفت. نیاز بخش‌های اقتصادی می‌تواند به انرژی، آب و یا هر نهاده‌ی دیگری باشد. در این تحقیق نیازهای (ضرایب) آبی بخش‌های اقتصادی مورد بررسی قرار می‌گیرد. به طور کلی منظور از ضرایب مستقیم آب، میزان آبی است که هر بخش به صورت مستقیم در فرآیند تولید خود استفاده می‌کند و ضرایب غیرمستقیم مربوط به آبی است که در فرآیند سایر نهاده‌های واسطه‌ای (به جز آب) به‌کار رفته است و با استفاده از آن نهاده‌ها در بخش مذکور، به عنوان مثال بخش کشاورزی به میزان مشخصی برای تولید یک واحد محصول، آب مصرف می‌کند. حال آن‌که برای تولید سایر نهاده‌های واسطه‌ای مورد استفاده در این بخش مانند کود شیمیایی نیز مقداری آب مصرف شده‌است. بنابراین نهاده کود شیمیایی به صورت غیرمستقیم حاوی منابع آب است و میزان آب‌بری بخش کشاورزی برابر میزان مصرف مستقیم آب به علاوه میزان مصرف غیرمستقیم آب (آبی که برای تولید نهاده‌های واسطه‌ای استفاده شده) خواهد بود (مرکز پژوهش‌های مجلس، ۱۳۹۴). رویکردی که در این تحقیق بر اساس آن محاسبات لازم انجام می‌گیرد، رویکرد طرف تقاضا می‌باشد. به عبارت دیگر فرض می‌شود عرضه به اندازه کافی وجود دارد و با افزایش تقاضای هر یک از بخش‌های اقتصادی چقدر نهادهای دیگر مثل آب مورد نیاز می‌باشد. در این‌جا نیازهای بخش‌های اقتصادی به نهاده آب تحت عنوان آب‌بری بخش‌های اقتصادی تعریف می‌گردد. سه نوع آب‌بری را می‌توان برای بخش‌های اقتصادی مورد بررسی قرار داد. آب‌بری مستقیم و غیرمستقیم، آب‌بری مستقیم و آب‌بری غیرمستقیم که هرکدام تعریف جداگانه‌ای دارند. آب‌بری مستقیم و غیرمستقیم نشان می‌دهد که چنان‌چه تقاضای نهایی یکی از بخش‌های اقتصادی مثلا بخش کشاورزی یک واحد افزایش یابد، این بخش برای تأمین تقاضای به وجود آمده، چقدر از نهاده‌ی آب به صورت مستقیم و غیرمستقیم نیاز دارد. آب‌بری مستقیم در واقع نشان می‌دهد که اگر تقاضای نهایی بخش مورد نظر یک واحد افزایش یابد، این بخش برای تأمین تقاضای ایجاد شده چقدر از نهاده‌ی آب به صورت مستقیم نیاز دارد. برای آب‌بری غیرمستقیم نیز به همین صورت

نشان می‌دهد که چقدر بخش مذکور به نهاده‌ی آب به صورت غیرمستقیم نیاز دارد. برای بیان چگونگی محاسبات مربوط به آب‌بری بخش‌های اقتصادی ابتدا به معرفی جدول داده-ستانده پرداخته می‌شود و بعد از آن چگونگی تعمیم آن جهت محاسبات مربوط به آب‌بری پرداخته خواهد شد.

به طور کلی جداول داده-ستانده به سه ناحیه تقسیم می‌شوند. ناحیه اول که به عنوان ماتریس مبادلات بین بخشی شناخته می‌شود. ناحیه دوم شامل اجزای تقاضای نهایی است و ناحیه سوم به عنوان ناحیه ارزش افزوده معرفی شده است. برای انجام این پژوهش ابتدا ماتریس مبادلات بین بخشی که جریان مبادله‌ی محصولات واسطه‌ای بین فعالیت‌های تولیدی را بر حسب واحد پولی بیان می‌کند، به صورت زیر معرفی می‌گردد (لئونتیف، ۱۹۶۶):

$$T = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ x_{n1} & x_{n2} & \cdots & x_{nn} \end{bmatrix} \quad (۱)$$

x_{ij} برابر با خرید بخش j از بخش i برای تولید x_j می‌باشد. برای بیان دقیق‌تری از مبادلات بین بخشی، به‌جای ماتریس T، از ماتریس دیگری به نام ماتریس ضرایب فنی (A) استفاده می‌شود. بدین منظور برای بیان ارتباط بین بخش i و j از نسبت $\frac{x_{ij}}{x_j}$ استفاده می‌شود و با a_{ij} نشان داده می‌شود:

$$i, j = 1, \dots, n \;\; a_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_j} \quad (۲)$$

می‌توان گفت که a_{ij} بیانگر این است که بخش j چه نسبتی از نیازهای خود را از بخش i تأمین می‌کند. حال بر اساس رابطه (۲) ماتریس ضرایب فنی (A) تعریف می‌شود:

$$A = T\hat{X}^{-1} \quad (۳)$$

$\hat{X}$ ماتریس قطری است که عناصر آن تولید کل بخش‌ها را نشان می‌دهد.

ماتریس A معروف به ماتریس ضرایب فنی یا ماتریس نیازهای مستقیم است. این ماتریس از یک طرف تکنولوژی تولید و از طرف دیگر نیازهای هر بخش را برای تولید یک ریال محصول، نشان می‌دهد. برای بررسی آب‌بری بخش‌ها ابتدا باید رابطه‌ی بین تقاضای نهایی و تولید کل تبیین گردد. در یک جدول داده-ستانده برای هر بخش جمع سطری و ستونی برابرند. به عبارت دیگر عرضه کل و تقاضای کل برای هر بخش با هم برابر است. به طور کلی تولیدات هر یک از بخش‌های اقتصادی یا توسط سایر بخش‌ها به

مصرف واسطه می‌رسند و یا به عنوان تقاضای نهایی به مصرف اجزای تقاضای نهایی می‌رسند. بر این اساس رابطه‌ی زیر تخصیص تولیدات بخش i را به تقاضای واسطه و تقاضای نهایی نشان می‌دهد (توفیق، ۱۳۷۱).

$$x_i = x_{i1} + x_{i2} + \cdots + x_{in} + y_i \qquad ; y_i = f_i - m_i \tag{۴}$$

که اگر رابطه‌ی (۴) را به صورت ماتریسی برای همه‌ی بخش‌ها بنویسیم، خواهیم داشت:

$$\begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ x_{n1} & x_{n2} & \cdots & x_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ \vdots \\ 1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_n \end{bmatrix} \tag{۵}$$

که به طور خلاصه عبارت است از:

$$X = Tl + Y \tag{۶}$$

X بردار تولید کل بخش‌ها، T ماتریس مبادلات بین بخشی، l بردار ستونی با عناصر واحد و Y بردار تقاضای نهایی است. حال رابطه‌ی (۳) را به صورت $A\hat{X} = T$ نوشته و به جای T در رابطه‌ی (۶) قرار می‌دهیم:

$$X = A\hat{X}l + Y \tag{۷}$$

با توجه به این‌که $\hat{X}l = X$ است، رابطه‌ی فوق به صورت زیر نوشته می‌شود:

$$X = AX + Y \tag{۸}$$

در ادامه رابطه‌ی (۸) را برای X حل می‌نماییم:

$$X=(I-A)^{-1}Y \qquad X = SY \qquad S = (I-A)^{-1}Y \tag{۹}$$

ماتریس $(I-A)^{-1}$ معروف به ماتریس نیازهای کل (مستقیم و غیرمستقیم) یا ماتریس لئونتیف می‌باشد. اگر عناصر این ماتریس را با s_{ij} نشان داده و بر اساس آن رابطه‌ی (۹) را به صورت زیر بنویسیم:

$$\begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} s_{11} & s_{12} & \cdots & s_{1n} \\ s_{21} & s_{22} & \cdots & s_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ s_{n1} & s_{n2} & \cdots & s_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_n \end{bmatrix} \tag{۱۰}$$

s_{ij} نشان می‌دهد که اگر بخش j بخواهد یک ریال کالا تحویل تقاضای نهایی دهد، چه مقدار باید از بخش i خریداری نماید. دلیل این‌که s_{ij} نیازهای کل (مستقیم و غیرمستقیم) بخش iام می‌گویند این است که اگر تقاضا برای محصولات بخش j افزایش یابد، تولید بخش j نیز افزایش خواهد یافت. زیرا

وقتی که بخش j می‌خواهد تقاضای نهایی را تأمین کند باید تولید خود را افزایش دهد، اما برای افزایش تولید نیاز به این دارد که نهاده‌های بیشتری را خریداری کند که یکی از آن‌ها، محصولات بخش i می‌باشد (سوری، ۱۳۸۴).

پس از آن‌که اثرات افزایش تقاضای نهایی بر تولید مورد بررسی قرار گرفت، می‌توان رابطه‌ای مشابه با سطح تولید برای تعیین آب‌بری بخش‌ها نیز ارائه نمود. برای این منظور ابتدا ضرایب آب‌بری به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$W_J^{d*} = \frac{W_J^d}{X_J} \qquad j = 1, \dots, n \qquad (11)$$

W_J^d حجم آبی است که به صورت مستقیم توسط بخش j مصرف می‌شود و W_J^{d*} بیانگر حجم آبی است که بخش jام به ازای یک واحد تولید مصرف می‌نماید. به عبارت دیگر رابطه‌ی(۱۱)، نشان می‌دهد که بخش j به ازای ارزش یک واحد تولید خود، چه حجمی از آب را در فرآیند تولید خود مورد استفاده قرار می‌دهد (مانرسا و همکاران، ۱۹۹۸).

با فرض ثابت بودن W_J^{d*} خواهیم داشت:

$$W_J^d = W_J^{d*} X_J \qquad j = 1, \dots, n \qquad (12)$$

رابطه‌ی (۱۲) به صورت ماتریسی:

$$\begin{bmatrix} W_1^d \\ W_2^d \\ \vdots \\ W_n^d \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} W_1^{d*} & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & W_2^{d*} & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & W_n^{d*} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_n \end{bmatrix} \qquad W^d = W^{d*} X \qquad (13)$$

و چون $X = SY$ می‌باشد، لذا خواهیم داشت:

$$W^d = W^{d*} SY = \bar{W} Y \qquad (13)$$

که $\bar{W} = W^{d*} S$ می‌باشد و عناصر آن را با $\bar{W}_{ij}$ نشان می‌دهیم. ماتریس $\bar{W}_{ij}$ به ماتریس ضرایب فزاینده آب معروف است و نشان می‌دهد چنان‌چه تقاضای نهایی بخش jام به ارزش یک واحد افزایش یابد چه حجمی از آب به صورت مستقیم و غیرمستقیم برای تأمین تقاضای به وجود آمده نیاز است. برای تولید هر محصولی توسط بخش j، علاوه بر نهاده‌هایی که توسط بخش مذکور تولید می‌شود، به نهاده‌های سایر

بخش‌ها نیز احتیاج می‌باشد. در تولید این نهاده‌ها مقداری آب مصرف شده‌است که در واقع آب‌بری غیرمستقیم نامیده می‌شود (مانرسا و همکاران، ۱۹۹۸):

$$W_j^{t*} = W_j^{d*} + \sum_{i=1}^{n} W_i^{t*}.a_{ij} \quad (۱۴)$$

طرف چپ رابطه‌ی (۱۴) کل آب‌بری بخش j را نشان می‌دهد و قسمت اول طرف راست این رابطه آب‌بری مستقیم بخش مذکور را نشان می‌دهد. قسمت دوم طرف راست این رابطه نیز آب‌بری غیرمستقیم را نشان می‌دهد. رابطه‌ی (۱۴) را می‌توان به شکل ماتریسی نیز نوشت:

$$\boldsymbol{W^{t*} = W^{d*} + W^{t*}.A} \quad (۱۵)$$

رابطه‌ی (۱۵) را می‌توان به صورت زیر نوشت:

$$\boldsymbol{W^{t*} = W^{d*}.(I - A)^{-1}} \quad (۱۶)$$

با تجزیه رابطه‌ی (۱۶) می‌توان آب‌بری مستقیم را از غیرمستقیم جدا نمود (گای و پراپس، ۱۹۹۳):

$$W^{t*} = W^{d*} + W^{d*}A + W^{d*}A^2 + \cdots + W^{d*}A^n \quad (۱۷)$$

W^{d*}، نشان دهنده‌ی آب‌بری مستقیم است. $W^{d*}A$، آب مورد نیاز جهت تولید $(\mathrm{A.I})$ است. به عبارت دیگر اولین مسیر یا حلقه‌ی مصرف غیرمستقیم آب است. $W^{d*}A^2$، آب مورد نیاز تولید $A(A.I)$ است. به عبارت دیگر دومین مسیر مصرف غیرمستقیم آب است. $W^{d*}A^n$، آب مورد نیاز تولید کالاهای $A(A^{n-1}.I)$ است که nامین مسیر مصرف غیرمستقیم آب است. به طور کلی آب مصرفی غیرمستقیم برابر با مجموع مسیرهای ایجاد شده‌است.

نتیجه‌گیری و بحث

برای انجام این تحقیق از جداول داده-ستانده سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۹۰ مرکز پژوهش‌های مجلس استفاده شده‌است. به دلیل فقدان پایه‌های آماری (برای هر سال و همه‌ی زیربخش‌ها) از جداول تجمیع‌شده‌ی ۸ بخشی که شرح تجمیع زیربخش‌ها در انتها آورده شده، استفاده شده‌است.

همان‌طور که در جدول ۱، مشاهده می‌گردد، بخش کشاورزی با مصرف ۹۳۷۰۰ میلیون مترمکعب آب در سال ۱۳۸۵، بیشترین آب مصرفی را در بین بخش‌های اقتصادی به خود اختصاص داده‌است. پس از این بخش و البته با اختلاف بسیار زیاد، بخش‌های خدمات، صنایع کشاورزی و سایر صنایع به ترتیب با مصرف ۱۴۵۹/۵، ۱۱۳۴ و ۶۳۹ میلیون مترمکعب در رده‌های دوم تا چهارم قرار می‌گیرند.

جدول ۱، وضعیت مصرف آب در بخش‌های اقتصادی برای سال ۱۳۸۵

بخش	ستانده (میلیارد ریال)	درصد سهم ستانده هر بخش از ستانده کل	حجم آب مصرفی (میلیون مترمکعب)	درصد مصرف هر بخش از کل آب مصرفی
کشاورزی	۳۴۲۹۹۵/۱	۹/۲۷	۹۳۷۰۰	۹۰/۶۲
معدن	۵۲۹۰۶۰/۷	۱۴/۳	۲۶/۵	۰/۰۳
صنایع وابسته به کشاورزی	۲۴۳۲۵۹/۵	۶/۵۸	۱۱۳۴	۱/۱
سایر صنایع	۷۱۴۴۵۷/۵	۱۹/۳۱	۶۳۹	۰/۶۲
برق و گاز	۷۶۱۳۷/۱۸	۲/۰۶	۵۷/۳	۰/۰۶
آب	۱۰۰۱۵/۲۳	۰/۲۷	۰	۰
ساختمان	۲۷۸۰۷۶/۲	۷/۵۲	۲۴۳/۲	۰/۲۴
خدمات	۱۵۰۵۰۳۹	۴۰/۶۹	۱۴۵۹/۵	۱/۴۱
کل	۳۶۹۹۰۴۰	۱۰۰	۱۰۳۴۰۰	۱۰۰

مأخذ: شرکت منابع آب ایران و محاسبات تحقیق

با نگاهی به سهم مصرف آب هر بخش از کل آب مصرفی بخش‌های اقتصادی، مشخص می‌گردد که حدود ۹۰ درصد از آب مصرف شده، توسط بخش کشاورزی مورد استفاده قرار گرفته است. این میزان مصرف آب در شرایطی است که مطابق جدول ۱، سهم ستانده‌ی این بخش از کل اقتصاد تنها حدود ۹ درصد است. این نسبت برای بخش‌هایی مثل خدمات، سایر صنایع و معدن، با وجود این‌که به مراتب مصرف آب کمتری نسبت به بخش کشاورزی دارند، بیشتر است. به عبارت دیگر بخش کشاورزی علی‌رغم این‌که مصرف آب بالاتری نسبت به سایر بخش‌های اقتصادی دارد، اما ستانده‌ی ایجاد شده

توسط این بخش، نسبت به ستانده کل اقتصاد از بخش‌هایی که مصرف آب کمتری دارند، کوچک‌تر است. همین تفاسیر برای سال ۱۳۹۰ مطابق جدول ۲، نیز پابرجا است.

جدول ۲، وضعیت مصرف آب در بخش‌های اقتصادی برای سال ۱۳۹۰

بخش	ستانده (میلیارد ریال)	درصد ستانده هر بخش از ستانده کل	حجم آب مصرفی (میلیون مترمکعب)	درصد مصرف هر بخش از کل آب مصرفی
کشاورزی	۸۶۶۷۵۱	۸/۶	۸۵۵۹۷/۹	۹۲/۴۷
معدن	۱۰۹۳۰۶۸	۱۰/۸۴	۱۰۰	۰/۱۱
صنایع کشاورزی	۶۰۱۱۸۰/۹	۵/۹۶	۲۳۴/۷۲۶	۰/۲۵
سایر صنایع	۲۲۴۳۲۹۹	۲۲/۲۵	۱۱۵۸/۹۲۳	۱/۲۵
برق و گاز	۴۶۹۷۲۲/۷	۴/۶۶	۸۸/۰۹۶	۰/۱
آب	۲۸۱۳۳/۴۹	۰/۲۸	۰	۰
ساختمان	۸۲۱۱۸۴/۵	۸/۱۴	۱۱۴۹/۵۵۶	۱/۲۴
خدمات	۳۹۵۹۸۷۸	۳۹/۲۷	۴۲۴۰/۴	۴/۵۸
کل	۱۰۰۸۳۲۱۸	۱۰۰	۹۲۵۶۹/۶	۱۰۰

مأخذ: شرکت منابع آب ایران و محاسبات تحقیق

اما تغییراتی در مصرف آب بخش‌های اقتصادی و متعاقبا در کل اقتصاد به وجود آمده است. همان‌طور که مشاهده می‌گردد، مصرف آب در بخش‌های معدن، سایر صنایع، برق و گاز و خدمات تا حدود بسیار زیادی افزایش یافته است در حالی‌که در بخش کشاورزی، صنایع کشاورزی و ساختمان کاهش مصرف آب مشاهده می‌گردد. به طور کلی آب مصرفی در سال ۱۳۹۰ نسبت به سال ۱۳۸۵ کاهش یافته است. اما با وجود این‌که آب مصرفی در بخش‌های کشاورزی و ساختمان کاهش یافته است، سهم مصرف این بخش‌ها از مصرف کل اقتصاد افزایش یافته است. اما در صنایع کشاورزی، کاهش سهم مشاهده می‌گردد. از طرف دیگر سهم مصرف آب در بخش‌های برق و گاز نیز کاهش یافته است. برای بخش‌های معدن، سایر صنایع و خدمات، افزایش سهم مصرف آب نسبت به کل اقتصاد مشاهده می‌گردد.

جدول ۳، میزان تغییرات به وجود آمده در مصرف آب برای سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۹۰

بخش	درصد تغییر درحجم آب مصرفی	درصد تغییر در حجم آب مصرفی طی پنج سال
کشاورزی	-۸/۶۵	-۱/۷۳
معدن	۲۷۷/۳۶	۵۵/۴۷
صنایع کشاورزی	-۷۹/۳	-۱۵/۸۶
سایر صنایع	۸۱/۳۷	۱۶/۲۷
برق و گاز	۵۳/۷۵	۱۰/۷۵
آب		۰
ساختمان	۳۷۲/۶۸	۷۴/۵۴
خدمات	۱۹۰/۵۴	۳۸/۱۱
کل	-۱۰/۴۷	-۲/۰۹

مأخذ: محاسبات تحقیق

همان‌طور که ملاحظه می‌گردد، بیشترین کاهش مربوط به صنایع کشاورزی می‌باشد و پس از آن بخش کشاورزی با ۸/۶ درصد در در رده‌های بعدی قرار می‌گیرد. بدین ترتیب بخش کشاورزی سالانه حدود ۱/۷۲ درصد کاهش در مصرف آب را از خود نشان می‌دهد و بخش صنایع کشاورزی با ۱۵/۸۶ درصد کاهش، رتبه‌ی اول را به خود از نظر میانگین کاهش سالانه به خود اختصاص می‌دهد.

بر اساس جدول ۴، که آب‌بری بخش‌های اقتصادی را برای سال ۱۳۸۵ نشان می‌دهد، بیشترین آب‌بری مستقیم و غیرمستقیم مربوط به بخش کشاورزی است و پس از آن بخش‌های صنایع کشاورزی و سایر صنایع قرار می‌گیرند. اعداد موجود در سنون مربوط به آب‌بری مستقیم و غیرمستقیم مثلا برای بخش

کشاورزی نشان می‌دهد، چنان‌چه تقاضای نهایی این بخش یک واحد (یک میلیارد ریال یا صد میلیون تومان) افزایش بیابد، این بخش به صورت مستقیم و غیرمستقیم ۰/۳۳۳۹ واحد (۰/۳۳۹ میلیون متر مکعب یا ۳۳۹/۱ میلیون لیتر) آب نیاز دارد.

جدول ۴) آب‌بری بخش‌های اقتصادی برای سال ۱۳۸۵

بخش	آب‌بری مستقیم و غیرمستقیم	آب‌بری مستقیم	آب‌بری غیرمستقیم
کشاورزی	۰/۳۳۹۱	۰/۲۷۳۲	۰/۰۶۵۹
معدن	۰/۰۰۰۷	۰/۰۰۰۰۵	۰/۰۰۰۶۷
صنایع کشاورزی	۰/۱۶۴۷	۰/۰۰۴۶۶	۰/۱۵۹۹۹
سایر صنایع	۰/۰۱۰۳	۰/۰۰۰۸۹	۰/۰۰۹۴۱
برق و گاز	۰/۰۰۲۶	۰/۰۰۰۷۵	۰/۰۰۱۸۹
آب	۰/۰۰۲۹	۰	۰/۰۰۲۹
ساختمان	۰/۰۰۷۹	۰/۰۰۰۸۷	۰/۰۰۷۰۶
خدمات	۰/۰۰۵۳	۰/۰۰۰۹۷	۰/۰۰۴۳۵

مأخذ: محاسبات تحقیق

به همین ترتیب برای بخش صنایع کشاورزی، چنان‌چه تقاضای نهایی این بخش یک واحد (یک میلیارد ریال یا صد میلیون تومان) افزایش یابد، برای افزایش تولید و پاسخ دادن به این حجم تقاضا به طور مستقیم و غیرمستقیم به ۰/۱۶۴ واحد (۰/۱۶۴ میلیون مترمکعب یا ۱۶۴/۷ میلیون لیتر) آب نیاز دارد. برای سایر بخش‌ها نیز می‌توان به همین نحو تفسیر نمود. در جدول ۴، آب بری مستقیم و غیرمستقیم به آب‌بری مستقیم و آب‌بری غیرمستقیم تفکیک شده است تا بتوان به نتایج دقیق‌تری رسید. بر اساس ستون مربوط به آب‌بری مستقیم، بخش کشاورزی، صنایع کشاورزی و خدمات به ترتیب با ۰/۲۷۳، ۰/۰۰۴ و ۰/۰۰۱ میلیون مترمکعب، بیشترین آب‌بری مستقیم را دارند. به عبارت دیگر مثلا برای بخش کشاورزی، چنان‌چه تقاضای نهایی این بخش یک واحد (یک میلیارد ریال یا صد میلیون تومان) افزایش یابد، بخش کشاورزی به ۰/۲۷۳ میلیون متر مکعب آب به صورت مستقیم نیاز دارد. ستون

دیگری که در این جدول قرار دارد، آب‌بری غیرمستقیم است. بر اساس اعداد این ستون بیشترین آب‌بری غیرمستقیم مربوط به بخش صنایع کشاورزی و بخش کشاورزی می‌باشد. به عبارت دیگر به ازای افزایش یک واحد تقاضای نهایی بخش کشاورزی و یا بخش صنایع کشاورزی، به ترتیب ۰/۰۶۵ و ۰/۱۶۰ میلیون مترمکعب آب به صورت غیرمستقیم دارند. این نتایج نشان می‌دهد که بخش صنایع کشاورزی آب‌بری غیرمستقیم بالاتری نسبت به بخش کشاورزی دارد. برای سایر بخش‌ها نیز می‌توان به همین صورت تفسیر نمود. جدول ۵، آب‌بری مستقیم و غیرمستقیم و همچنین آب‌بری مستقیم و آب‌بری غیرمستقیم را برای بخش‌های اقتصادی برای سال ۱۳۹۰ نشان می‌دهد.

جدول ۵) آب‌بری بخش‌های اقتصادی برای سال ۱۳۹۰

بخش	آب‌بری مستقیم و غیرمستقیم	آب‌بری مستقیم	آب‌بری غیرمستقیم
کشاورزی	۰/۱۲۵۱	۰/۰۹۸۸	۰/۰۲۶۴
معدن	۰/۰۰۰۵۲	۰/۰۰۰۰۹	۰/۰۰۰۴۲
صنایع کشاورزی	۰/۰۶۴۹۸	۰/۰۰۰۳۹	۰/۰۶۴۵۹
سایر صنایع	۰/۰۰۳۹۲	۰/۰۰۰۵۲	۰/۰۰۳۴
برق و گاز	۰/۰۰۰۲۹	۰/۰۰۰۱۹	۰/۰۰۰۱۱
آب	۰/۰۰۱۸۹	۰	۰/۰۰۱۸۹
ساختمان	۰/۰۰۴۱	۰/۰۰۱۴	۰/۰۰۲۷
خدمات	۰/۰۰۲۷۹	۰/۰۰۱۰۷	۰/۰۰۱۷۲

مأخذ: یافته‌های تحقیق

مطابق این جدول نیز بخش‌های کشاورزی و صنایع کشاورزی با ۰/۱۲۵ و ۰/۰۶۴۹ میلیون مترمکعب بیشترین آب‌بری مستقیم و غیرمستقیم را دارند. از نظر آب‌بری مستقیم بخش‌های کشاورزی ساختمان به ترتیب با ۰/۰۹۸ و ۰/۰۰۱ میلیون مترمکعب بیشترین آب‌بری مستقیم را دارند. و همانند سال ۱۳۸۵ بیشترین آب‌بری غیرمستقیم به ترتیب با ۰/۰۶۴۵ و ۰/۰۲۶ میلیون مترمکعب همچنان مربوط به

بخش‌های صنایع کشاورزی و بخش کشاورزی می‌باشد. همانطور که در جدول ۵، ملاحظه می‌گردد هر چند آب‌بری مستقیم و غیرمستقیم بخش کشاورزی کاهش یافته است، اما همچنان این بخش به عنوان بزرگترین مصرف کننده در سال ۱۳۹۰ شناخته می‌شود. به طور کلی آب‌بری مستقیم و غیرمستقیم برای کلیه بخش‌های اقتصادی در سال ۱۳۹۰ نسبت به سال ۱۳۸۵ کاهش یافته است که برای بخش‌های مثل کشاورزی، صنایع کشاورزی، سایر صنایع و برق و گاز، این کاهش هم در آب‌بری مستقیم و هم در آب‌بری غیرمستقیم اتفاق افتاده است. اما برای بخش‌هایی مثل ساختمان و خدمات این کاهش فقط فقط در آب‌بری غیرمستقیم اتفاق افتاده است و آب‌بری مستقیم این دو بخش افزایش یافته است.

جدول ۶) رتبه‌ی آب‌بری بخش‌های اقتصادی برای سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۹۰

بخش	آب‌بری مستقیم و غیرمستقیم		آب‌بری مستقیم		آب‌بری غیرمستقیم	
	۱۳۸۵	۱۳۹۰	۱۳۸۵	۱۳۹۰	۱۳۸۵	۱۳۹۰
کشاورزی	۱	۱	۱	۱	۲	۲
معدن	۸	۷	۷	۷	۸	۷
صنایع کشاورزی	۲	۲	۲	۵	۱	۱
سایر صنایع	۳	۴	۴	۴	۳	۳
برق و گاز	۷	۸	۶	۶	۷	۸
آب	۶	۶	۸	۸	۶	۵
ساختمان	۴	۳	۵	۲	۴	۴
خدمات	۵	۵	۳	۳	۵	۶

مأخذ: یافته‌های تحقیق

بخش کشاورزی در هر دو سال رتبه‌ی یک آب‌بری مستقیم و غیرمستقیم و آب‌بری مستقیم را به خود اختصاص داده است. بخش معدن رتبه‌ی هفت آب‌بری مستقیم را در سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۹۰ به خود

اختصاص داده است، اما در سال ۱۳۹۰ نسبت به سال ۱۳۸۵، آب‌بری غیرمستقیم بیشتری دارد و همین امر رتبه‌ی آن را از هشت به هفت کاهش می‌دهد. همین کاهش رتبه در آب‌بری غیرمستقیم سبب می‌شود نسبت به سال ۱۳۸۵ رتبه‌ی آب‌بری مستقیم و غیرمستقیم بخش معدن کاهش یابد. رتبه‌ی آب‌بری مستقیم بخش صنایع کشاورزی از ۲ به ۵ افزایش یافته است که بیانگر کاهش آب‌بری مستقیم این بخش است. اما رتبه‌ی آب‌بری غیرمستقیم آن همچنان ۱ و رتبه‌ی آب‌بری مستقیم و غیرمستقیم آن نیز همچنان ۲ حفظ شده‌است. برای سایر صنایع نیز در سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۹۰ رتبه‌ی آب‌بری مستقیم ۴ و آب‌بری غیرمستقیم ۳ می‌باشد. آب‌بری مستقیم و غیرمستقیم این بخش در سال ۱۳۸۵ رتبه‌ی ۳ را بدست می‌دهد، اما برای سال ۱۳۹۰ علی‌رغم ثابت ماندن رتبه‌ی آب‌بری مستقیم و آب‌بری غیرمستقیم، رتبه‌ی آب‌بری مستقیم و غیرمستقیم آن افزایش یافته است. برای سایر بخش‌ها نیز به همین نحو می‌توان تفسیر نمود.

جمع‌بندی و پیشنهادات

آب‌بری غیرمستقیم بالای بخش صنایع کشاورزی نسبت به بخش کشاورزی و سایر بخش‌های اقتصادی بیانگر این نکته است که آب مصرفی (آب‌بری مستقیم و غیرمستقیم) بخش کشاورزی که بزرگترین مصرف کننده آب در میان بخش‌های اقتصادی است به صورت غیرمستقیم و از طریق مصرف آن در محصولات کشاورزی به عنوان نهاده در اختیار بخش صنایع کشاورزی قرار می‌گیرد. به عبارت دیگر بخش کشاورزی به عنوان یک بخش تولیدی بزرگ که تأمین کننده‌ی غذا نیز می‌باشد و با همه‌ی بخش‌های اقتصادی ارتباط بالایی دارد، بخشی از این آب را به صورت غیرمستقیم در اختیار سایر بخش‌ها قرار می‌دهد. بدین ترتیب فارغ از هدررفت آب در این بخش، تأمین نهاده‌های مورد نیاز سایر بخش‌ها مثل صنایع کشاورزی یکی از دلایل مهم آب‌بری بالای این بخش می‌باشد. این مسئله لزوم تفکیک آب‌بری مستقیم و غیرمستقیم را به آب‌بری مستقیم و آب‌بری غیرمستقیم مورد تأکید قرار می‌دهد. آب‌بری مستقیم و آب‌بری غیرمستقیم بخش کشاورزی در سال ۱۳۹۰ نسبت به سال ۱۳۸۵ کاهش یافته است که این امر می‌تواند دلایل متفاوت داشته باشد. همانطور که قبلا نیز ذکر گردید ممکن است تنها در

سال‌های مورد مطالعه این اتفاق افتاده باشد که در صورت منتشر شدن پایه‌های آماری می‌توان برای سایر یال‌ها نیز تحقیق نمود. اما اگر روند ثابتی در این سال‌های بین ۱۳۹۰-۱۳۸۵ وجود داشته باشد، می‌تواند به دلیل بهبود تکنولوژی آبیاری باشد. لذا پیشنهاد می‌گردد اثرات بهبود تکنولوژی بر کاهش آب مصرفی نیز مورد بررسی قرار گیرد. آب‌بری مستقیم و غیرمستقیم و آب‌بری مستقیم بخش کشاورزی رتبه‌ی اول را برای این بخش در هر دو سال مورد مطالعه بدست می‌دهد و همچنین بالا بودن آب‌بری مستقیم سبب می‌شود که در حالت کلی رتبه‌ی اول آب‌بری مستقیم و غیرمستقیم را بدست دهد. برای بخش معدن نیز تا حدودی می‌توان چنین تفسیر نمود. به عبارت دیگر کاهش رتبه‌ی آب‌بری غیرمستقیم این بخش، سبب کاهش رتبه‌ی آب‌بری مستقیم و غیرمستقیم بخش مذکور شده‌است. بدین ترتیب، نتیجه‌گیری که می‌توان از این نتایج بدست ارائه نمود، این است که سیاستگذاری بر اساس هریک از انواع آب‌بری، از یک طرف می‌تواند نشان دهنده‌ی هدف سیاستگذار باشد و از طرف دیگر می‌تواند دقت رسیدن به این هدف را نشان دهد. به عبارت دیگر اگر صرفا تحقیقات و سیاستگذاری بر اساس آب‌بری مستقیم و غیرمستقیم مدنظر باشد، آن‌گاه میزان مصرف آب به صورت مستقیم و به صورت غیرمستقیم مغفول می‌ماند. چنان‌چه سیاستگذاری علاوه بر آب‌بری مستقیم و غیرمستقیم به آب‌بری مستقیم و آب‌بری غیرمستقیم نیز توجه نماید، رسیدن به اهداف تعیین شده آسان‌تر خواهد بود. با توجه به همه‌ی آن‌چه در بالا گفته شد، پیشنهاد می‌گردد بسته به رتبه‌ی انواع آب‌بری بخش‌های اقتصادی، سیاستگذاری لازم صورت پذیرد. کلیه روش‌های بکار گرفته شده، فارغ از سال مورد بررسی و موردی که مطالعه گردید (در سطح ملی) می‌تواند برای هر سال و هر منطقه مورد بررسی قرار گیرد. لذا پیشنهاد می‌گردد در مطالعات بعدی برای سال‌های دیگر و مناطق (استان‌ها) نیز چنین مطالعه‌ای صورت پذیرد.

منابع

آمار مربوط به حجم مصرف آب در بخش‌های مختلف. شرکت مدیریت منابع آب ایران.

تفضلی، ح.، بانویی، ع. و مومنی، ف. (۱۳۹۲). سنجش ردپای آب در بخش‌های مختلف اقتصاد ایران با استفاده از رویکرد داده-ستانده. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه علامه طباطبایی.

توفیق، ف. (۱۳۷۱). تحلیل داده-ستانده در ایران و کاربردهای آن در سنجش، پیش‌بینی و برنامه ریزی. انتشارات و آموزش انقلاب اسلامی، تهران.

زراعت‌کیش، ی. (۱۳۹۴). مدیریت تقاضای آب در بخش کشاورزی. حفاظت منابع آب و خاک. دوره ۵. شماره ۲. ۸۳-۹۷.

سوری، ع. (۱۳۸۴). تحلیل داده-ستانده. انتشارات نور علم.

شیرزادی لسکوکلایه، س. و صبوحی صابونی، م. (۱۳۸۸). کاربرد برنامه ریزی چند هدفه در مدیریت منابع آب سطحی و زیر زمینی منطقه ساوجبلاغ. اقتصاد و کشاورزی. دوره ۳، شماره ۲. ۸۳-۹۸.

صادقی، ک.، کریمی تکانلو، ز.، متفکر آزاد، م.، اصغرپور قورچی، ح. و اندایش، ی. (۱۳۹۳). سنجش رد پای آب بخشهای اقتصادی در ایران با رهیافت ماتریس حسابداری اجتماعی. اقتصاد مقداری. دوره ۱۱، شماره ۳. ۸۱-۱۱۱.

کرباسی، ع. و رفیعی دارانی، ه. (۱۳۹۳). بررسی اجزای تقاضای نهایی اقتصاد بر مصرف آب در بخش کشاورزی: تحلیل داده-ستانده در استان خراسان رضوی. اقتصاد کشاورزی و توسعه. دوره ۲۲، شماره ۸۵، ۳۷-۶۳.

مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی.سنجش آببری مستقیم و غیرمستقیم در بخش‌های مختلف اقتصاد ایران مبتنی بر جدول داده-ستانده سال ۱۳۸۵. معاونت پژوهشهای اقتصادی مجلس شورای اسلامی.

میرزایی خلیل‌آبادی، ح. (۱۳۸۸). مدیریت تقاضای آب در استان کرمان. دهمین سمینار سراسری آبیاری و کاهش تبخیر.

Bicknell, K.B., Ball, R.J., Cullen, R. and Bigsby, H.R. (1998). New Methodology for the Ecological Footprint With Application to the New Zealand Economy. Ecological Economics, 27 :149– 160.

Ferng, J. (2001). Using Composition of Land Multiplier to Estimate Ecological Footprints Associated with Production Activity. Ecological Economics, 37: 159–172.
Gay, P., Proops, J.L.R. (1993). Carbon-dioxide production by the UK economy: an input–output assessment. Applied Energy ,44: 113–130.
Hellsten, E., Ribacke, S. and Wickbom, G. (1999). SWEEA – Swedish environmental and economic account. Structural Change and Economic Dynamics, 10: 39–72.
Hubacek, K., Sun, L. (2001). A scenario analysis of China's land use change: incorporating biophysical information into input–output modeling. Structural Change and Economic Dynamics ,12: 367–397.
Lenzen, M. (2003). Environmentally important linkages and key sectors in the Australian economy. Structural Change and Economic Dynamics,14: 1–34.
Leontief, W. (1966). Input–Output Economics. Oxford University Press, New York.
Lutter, S., Pfister, P., Giljum, S., Wieland, H. and Mutel, C. (2016). Spatially explicit assessment of water embodied in European trade: A product-level multi-regional input-output analysis. Global Environmental Change. Vlo, 38, 171–182.
Manresa, A., Sancho, F. and Vegara, J.M. (1998). Measuring commodities' commodity content. Economic Systems Research, 10: 357–365.
Velazquez, E. (2006). An input–output model of water consumption: Analysing intersectoral water relationships in Andalusia. Ecological Economics, 56:226– 240.
Wackernagel, M. & Rees,W. (1996). Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth, New Society Publishers, Gabriola Island, B. C., Canada.
Wang, W., Gao, L., Liu, P. and Hailu. A. (2014). Relationships between regional economic sectors and water use in a water-scarce area in China: A quantitative analysis. Journal of Hydrology, 515: 180–190.
Wang, X., Huang , K., Yu, Y., Hu, T. and Xu, Y. (2016). An input–output structural decomposition analysis of changes insectoral water footprint in China. Ecological Indicators, 69: 26–34.
Wang, Y., Xiao, H.L. and Lu, M.F. (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: 894–900.
Xikang, C. (2000). Shanxi Water Resource Input-Occupancy-Output Table and Its Application In Shanxi Province of China. Thirteenth International Conference on Input-Output Techniques. Macerata, Italy.
Zhang, Z. Y., Shi. M. J. , Zehnder, A. J. and Abbaspour, K. (2011). Analyses of Impacts of China's International Trade on Its Water Resources and Uses. Hydrology and Earth System Sciences, 15: 2871-2880.

Zhao, X. B. Yang, C. Z. F. (2009). National Water Footprint in an Input-Output Framework: A Case Study of China 2002. Ecological Modeling, 220: 245-253.