

Investigating the water accounting methods, Introduction and implementation most efficient method

L. Abolhasany^{1*}, E. Khalili²

1, 2- Assistant Professor & MSC Student in Dept. of agricultural economy, College of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Iran.

*(Corresponding Author Email: l.abolhasani@um.ac.ir)

Received: 16-7-2016

Accepted: 5-9-2016

بررسی روش‌های اجرای حسابداری آب، معرفی و اجرای کارآمدترین روش

لیلی ابوالحسنی^۱، احسان خلیلی^۲

۱ و ۲- به ترتیب استادیار و دانشجوی کارشناسی ارشد گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد.

*(نویسنده‌ی مسئول، E-Mail: l.abolhasani@um.ac.ir)

تاریخ دریافت: ۹۵/۴/۱۶

تاریخ پذیرش: ۹۵/۶/۱۵

Abstract

In last decade it is almost impossible to not seen anything about water resource crisis and water shortage in natural resources exploitation and use reports. Such information encourages decision makers and researchers to looking for solutions in relation to this problem and sustainable management of water resources. In this regard, first step towards sustainable management of water resources is picturing status of existing management, in a way that, answers the questions about supply and consumption of difference water resources not only from engineering perspective, but also from economic perspective. In this regard, water accounting approaches with different methods was suggested and implemented by researchers. In this paper several types of water accounting methods will analyzed and compared from estimated quantitative indexes in final reports point of view. Based on water accounting purposes in Iran, System of Environmental-Economic Accounting for Water (SEEAW) knew as most efficient system that will explain in last section of present paper.

Keywords: general purpose of water accounting system (GWPA), international water management system (IWMA), environmental and economical accounting (EEA), water footprint accounting.

چکیده

در دهه‌ی اخیر تقریباً غیرممکن است که در گزارش‌های مربوط به بهره‌برداری و استفاده از منابع طبیعی مطالبی در رابطه با بحران‌های منابع آبی و کم‌آبی دیده نشود. چنین اطلاعاتی محققین و تصمیم‌گیرندگان در زمینه‌ی مدیریت منابع آبی را بر آن داشته که در رابطه با حل این معضل و مدیریت پایدار منابع آبی به دنبال چاره‌اندیشی باشند. در این رابطه اولین قدم جهت مدیریت پایدار منابع آبی، به تصویر کشیدن وضعیت مدیریت موجود به‌نحوی است که سؤالات مربوط به عرضه و مصرف منابع مختلف آب را نه تنها از دیدگاه مهندسی، بلکه از نظر اقتصادی پاسخگو باشد. در این راستا رویکرد حسابداری آب با روش‌های مختلف جهت اجرای آن توسط محققین پیشنهاد و مورد اجرا قرار گرفته است. در این مطالعه انواع روش‌های حسابداری آب از نقطه‌نظر شاخص‌های کمی برآورد شده در گزارش نهایی مورد بررسی، تحلیل و مقایسه قرار خواهند گرفت. بر اساس اهداف حسابداری آب در ایران، کارآمدترین روش، سیستم حسابداری اقتصادی و زیست‌محیطی شناخته شده که نحوه‌ی پیاده‌سازی و اجرایی شدن آن در انتهای مطالعه‌ی حاضر توضیح داده خواهد شد.

واژه‌های کلیدی: سیستم حسابداری عمومی آب، سیستم حسابداری بین‌المللی مدیریت آب، حسابداری اقتصادی و زیست‌محیطی، حسابداری ردپای آب.

با این وجود یکی از مهم‌ترین چالش‌ها، وجود روش‌های مختلف برای حسابداری آب می‌باشد (Vardon, 2012؛ UNSD, 2007) که این روش‌ها بر اساس اهداف مختلف طراحی و در نهایت شاخص‌های مختلفی را ارائه می‌دهند. در این تحقیق با استفاده از شاخص‌های ارائه شده توسط روش‌های مختلف حسابداری آب که در ذیل آمده، کاراترین روش بر اساس اهداف موردنظر در کشور معرفی شده است.

- تعیین موجودی آب تجدیدپذیر و میزان آب برداشت‌شده از منابع آبی کلیدی کشور در بازه‌ی زمانی معین

- تعیین میزان آب مصرف‌شده در بخش‌های مختلف اقتصادی

- تعیین بهره‌وری آب مصرف‌شده در بخش‌های مختلف اقتصاد

- کمک به تعیین توزیع مناسب آب در دسترس به بخش‌های مختلف اقتصاد

- تعیین میزان آلودگی‌های ایجاد شده توسط بخش‌های مختلف اقتصاد

بر این اساس در بخش‌های بعدی به شاخص‌های ارائه‌شده توسط روش‌های مختلف حسابداری آب پرداخته و در ادامه کاراترین روش را معرفی و نحوه‌ی اجرا و پیاده‌سازی آن شرح داده می‌شود.

آبی مورد ارزیابی قرار می‌گیرد.

شاخص تخلیه: نسبت حجم آب استخراج‌شده از مخزن آبی به کل حجم آب تجدیدپذیر به‌عنوان شاخص تخلیه در سیستم‌های حسابداری آب قابل‌اندازه‌گیری و گزارش است.

شاخص موجودیت آب: در کلیه‌ی سیستم‌های حسابداری آب حجم آب موجود در مخزن آبی در پایان دوره‌ی اندازه‌گیری را می‌توان به‌عنوان شاخصی برای موجودیت آب در نظر گرفت.

این سیستم در طی سال‌های متوالی مورد بازبینی و توسعه‌ی بیشتر قرار گرفت. به‌عنوان مثال، شاخص قابلیت اعتماد داده‌های گزارش‌شده به سیستم اضافه گردید و آن را به نام استاندارد حسابداری آب استرالیا^۱ تغییر نام داد.

شاخص آب در دسترس^۲: میزان آبی که برای مصارف مختلف و یا برای بخش خدمات قابل‌دسترس می‌باشد.

شاخص آب مصرف‌شده^۳: این شاخص کل آب مصرف‌شده در طی فرآیند تولید (منظور آبی که در حین فرآیند تولید بصورت مفید یا غیرمفید از جریان گردش آبی خارج شده است) را نسبت به جریان ورودی (خالص یا ناخالص) یا آب در دسترس اندازه‌گیری می‌کند.

شاخص آب مصرفی مفید^۴: این شاخص میزان آبی که به‌صورت مفید (درجهت تامین اهداف مطلوب) مصرف‌شده است را نسبت به کل جریان ورودی آب (بصورت خالص یا ناخالص) یا آب در دسترس اندازه‌گیری می‌کند. به‌عنوان مثال در کشاورزی مجموع آب

با توجه به مشکل کمبود آب در دهه‌های اخیر، نیاز به مدیریت پایدار منابع آبی دوچندان احساس می‌شود که در این راستا حسابداری آب یکی از مهم‌ترین ابزارها در جهت حصول مدیریت پایدار منابع آبی می‌باشد. تاکنون بسیاری از کشورها از قبیل چین (Gan و همکاران، 2012)، آفریقای جنوبی (Lange و همکاران، 2007) و استرالیا (Vardon, 2007) روش‌های مختلف حسابداری آب را جهت حصول مدیریت پایدار منابع آبی خود بکار گرفته‌اند. رویکرد حسابداری آب با الگوبرداری از حسابداری مالی به گردآوری و شفاف‌سازی اطلاعات اساسی از قبیل میزان ذخایر موجود منابع آبی در نقطه‌ای از زمان و تغییرات در ذخایر منابع آبی موجود در طی زمان می‌پردازد که از این طریق کلیدی‌ترین و مؤثرترین ابزار در جهت مدیریت پایدار منابع آبی را فراهم می‌آورد. اطلاعات ارائه‌شده توسط رویکرد حسابداری آب، مدیران و تصمیم‌گیران سیاسی را در جهت اتخاذ تصمیمات کارا تر در زمینه‌ی بهره‌برداری از منابع آبی از قبیل توزیع آب بین بخش‌های مختلف اقتصادی و میزان تقاضای برنامه‌ریزی‌شده یاری می‌کند.

۱- حسابداری عمومی آب^۱

این روش برای اولین بار توسط هیئت حسابداری آب استرالیا ارائه شد و در سال‌های بعد با توسعه‌ی مراحل آن تغییر نام داد. این سیستم که می‌توان آن را سیستم ساده حسابداری آب نام‌گذاری کرد، بیشتر برای حوزه‌ها و آبخوان‌های محدود بکار می‌رود (Godfrey و Chalmers, 2012). این سیستم بر اساس سه مؤلفه‌ی اصلی زیر طراحی شده است:

۱- صورت دارایی و بدهی آب

۲- صورت تغییرات در دارایی و بدهی آب

۳- صورت جریان‌های فیزیکی آب

درنهایت با محاسبه‌ی شاخص‌های کلیدی زیر، گردش فیزیکی جریان

۲- چارچوب حسابداری آب ارائه‌شده توسط موسسه‌ی بین‌المللی مدیریت آب (IWMI)^۲

این سیستم علی‌رغم شباهت‌های زیادی که با سیستم حسابداری عمومی آب دارد، اساس آن بر اندازه‌گیری میزان آب مصرف‌شده از حوضه‌ی آبخوان به‌جای میزان آب استخراج‌شده طراحی شده است (Molden, 1997؛ Molden و Sakthivadivel, 1999). در این سیستم "آب مصرف شده" و "آب قابل مدیریت" به‌طور جداگانه اندازه‌گیری می‌شوند. شاخص‌هایی که در این روش مورد محاسبه قرار می‌گیرند عبارت‌اند از:

منتقل شده به محصول و آب تبخیر شده از محصول به عنوان آب مصرفی مفید در نظر گرفته می شود.

شاخص آب مصرفی غیرمفید^۷: این شاخص نسبت آبی که به صورت غیرمفید در سیستم آبی هدر رفته را نسبت به جریان ورودی (خالص یا ناخالص) یا آب در دسترس اندازه گیری می کند. به عنوان مثال در کشاورزی، آبی که از سطح خاک تبخیر می شود، به عنوان آب مصرفی مفید در نظر گرفته می شود.

شاخص آب قابل مصرف^۸: این شاخص نسبت آب در دسترس را که قابلیت بهره برداری داشته اما مورد بهره برداری قرار نگرفته نسبت به کل جریان ورودی یا آب در دسترس اندازه گیری می کند.

با پیشرفت تکنولوژی در زمینه‌ی به دست آوردن اطلاعات از طریق سنجش از دور^۹ روش اندازه گیری داده‌ها از ابزارهای فیزیکی به ابزارهای ماهواره‌ای تغییر کرد. با تغییر آن، سیستم حسابداری به "حسابداری آب به اضافه"^{۱۰} تغییر نام داد. در این سیستم بیشتر داده‌های لازم مانند بارش، تغییر موجودی آبخوان به صورت ماهواره‌ای اندازه گیری می شوند. بنابراین این روش از دقت بالایی به لحاظ جمع آوری داده‌ها برخوردار است. در این روش با جمع آوری اطلاعات و داده‌های مربوط به زیست توده^{۱۱} از طریق ماهواره، محاسبه‌ی بهره‌وری اکولوژیکی^{۱۲}

آب امکان پذیر است. این روش به طور عملی برای مناطق مختلفی در دنیا از جمله سری لانکا و آفریقا اجرا شده است (Chandrapala و Wimalasuriya، ۲۰۰۳؛ Karimi و همکاران، ۲۰۱۲؛ Simons و همکاران، ۲۰۱۵؛ Shilpakar و همکاران، ۲۰۱۱؛ Karimi و همکاران، ۲۰۱۳؛ Dost و Wim، ۲۰۱۳). اندازه گیری تبخیر و تعرق^{۱۳} یکی از کلیدی ترین داده‌های این سیستم است (Bastiaanssen و همکاران، ۲۰۱۴؛ Hoogeveen و همکاران، ۲۰۱۵؛ Karimi و همکاران، ۲۰۱۳). این سیستم بیشتر بر اندازه گیری‌های فیزیکی حوضه‌های آبخوان مورد بررسی مانند میزان بارش، تبخیر و تعرق و حجم ورودی تأکید دارند. با وجود آنکه در برخی از منابع (Chalmers و Godfrey، ۲۰۱۲؛ Bastiaanssen و همکاران، ۲۰۱۴؛ Karimi و همکاران، ۲۰۱۲) بر قابلیت این سیستم در اندازه گیری میزان بهره‌وری آب تأکید شده است، اما از آنجایی که در ترانزنامه‌های مربوط به حسابداری این سیستم داده‌های مربوط به میزان تولید و عملکرد ایجاد شده (به خصوص برای بخش صنعت)، بازچرخانی آب درون بخش‌های مختلف اقتصاد و میزان برگشت آب از هر کدام از بخش‌های اقتصادی به منابع آبی، در دوره آبی مورد بررسی جمع آوری نمی شود، به نظر می رسد این سیستم در ارزیابی اقتصادی آن ضعیف باشد.

تولید محصول مشخص لازم است. اندازه‌ی این شاخص بستگی به فاکتورهایی از قبیل میزان تبخیر و تعرق گیاه، میزان آب سبز و میزان عرضه‌ی آب آبیاری دارد.

مصرف آب خاکستری^{۱۴}: منظور از آب خاکستری آبی است که به دلیل آلودگی زیاد نیاز به تصفیه یا رقیق شدن دارد. بنابراین اندازه‌ی شاخص وابسته به آن بستگی به میزان آلاینده‌های موجود در منبع آبی مورد نظر دارد.

یکی از مهم ترین مشکلات حسابداری رد پای آب، دقت داده‌های لازم برای محاسبه‌ی آن می باشد. ناپیوستگی بین بخش‌های اقتصادی و عدم وجود داده‌های مورد نیاز، استفاده از این نوع حسابداری را با مشکل مواجه می کند. از آنجایی که آلاینده‌های زیادی در بخش صنعت وجود دارد که اندازه گیری برخی از آن‌ها به راحتی امکان پذیر نیست، این سیستم در بخش صنعت کاربرد چندانی ندارد. علاوه بر آن، حتی در بخش کشاورزی، از آنجایی که این سیستم اطلاعات کلیدی از قبیل میزان آب برگشتی و هزینه‌ی فرصت استفاده از آب را در نظر نمی گیرد، نتایج به دست آمده از این سیستم به تصمیمات مدیریتی ضعیفی منجر می شود.

قرار می گیرد و به همین دلیل این سیستم به سیستم حسابداری یکپارچه منابع آبی معروف شده است. در این روش از یک طرف مبادلات فیزیکی آب و از طرف دیگر ارزش‌های اقتصادی ایجاد شده ناشی از این مبادلات مورد اندازه گیری قرار می گیرد. بنابراین در این

۳- حسابداری رد پای آب^{۱۴}

مفهوم رد پای آب در سال ۲۰۰۲ توسط آرجین هوکسترا^{۱۵} با هدف اندازه گیری میزان مصرف مستقیم و غیرمستقیم آب برای تولید محصولات مختلف و مقایسه‌ی محصولات مختلف به لحاظ میزان آب مورد استفاده، طراحی شده است. این ابزار از تلفیق آب مجازی که میزان آب مورد نیاز برای تولید یک محصول را اندازه گیری می کند و رد پای اکولوژیکی که اثرات زیست محیطی ناشی از فعالیت‌های انسانی را می سنجد، به دست آمده است (Hastings و Pegram، ۲۰۱۱). شاخص‌های کلی که در این نوع حسابداری محاسبه می شوند عبارتند از (Hastings و Pegram، ۲۰۱۱):

مصرف آب سبز^{۱۶}: منظور از آب سبز میزان آبی است که در لایه‌ی بالایی خاک به صورت دائم یا موقت ذخیره می شود. این شاخص با اندازه گیری دو فاکتور میزان بارندگی و میزان تبخیر و تعرق گیاه اندازه گیری می شود.

مصرف آب آبی^{۱۷}: این شاخص حجم آب آبی را اندازه گیری می کند. منظور از آب آبی حجم آب سطحی و زیرزمینی است که برای

۴- سیستم حسابداری اقتصادی - زیست محیطی برای آب^{۱۹}

در این روش حسابداری آب در قالب حسابداری ملی و به همراه متغیرهای مهم اقتصادی نظیر درآمد ملی اندازه گیری و مورد تحلیل

روش علاوه بر جمع‌آوری داده‌های هیدرولوژیکی و اقتصادی، ارتباط میان برداشت‌های فیزیکی از منابع آبی (داده‌های هیدرولوژیکی) و سیستم حساب‌های ملی (داده‌های اقتصادی) مورد بررسی و ارزیابی قرار می‌گیرد. از این رو علاوه بر شاخص‌های رایج حسابداری آب، شاخص‌های دیگری نیز توسط این سیستم قابل برآورد می‌باشد (Nations U، ۲۰۰۳ و ۲۰۱۴)، که در ذیل به آن‌ها اشاره شده است.

۱-۴- شاخص بهره‌وری آب:

تلفیق حسابداری ملی و حسابداری آب، امکان اندازه‌گیری و تحلیل شاخص‌های مربوط به بهره‌وری آب را فراهم می‌آورد. در زیر به برخی از این شاخص‌ها اشاره شده است.

- ۱- شاخص شدت مصرف آب: این شاخص شدت وابستگی درآمد ملی کشور به منابع آبی آن کشور را نشان می‌دهد. برای محاسبه‌ی این شاخص، نسبت آب مصرفی به درآمد ملی اندازه‌گیری می‌شود.
- ۲- شاخص بهره‌وری آب: این شاخص ارزش‌افزوده‌ای که از منابع آبی موجود حاصل می‌شود را نشان می‌دهد. برای محاسبه‌ی این شاخص نسبت درآمد ملی به میزان آب مصرفی اندازه‌گیری می‌شود.
- ۳- شاخص ارزش‌افزوده هر بخش: در این سیستم علاوه بر بهره‌وری آب در کل اقتصاد، بهره‌وری آب برای بخش‌های مختلف اقتصاد مورد محاسبه قرار می‌گیرد. برای اندازه‌گیری این شاخص، نسبت ارزش‌افزوده هر بخش به میزان آب مصرفی توسط آن بخش محاسبه می‌شود.
- ۴-۲- شاخص آلودگی آب:

محاسبه‌ی شاخصی برای تعیین میزان آلودگی ایجاد شده از مزایای دیگر این سیستم حسابداری است که در زیر به این شاخص‌ها اشاره شده است.

- ۱- شاخص شدت آلودگی آب: این شاخص میزان آلودگی ایجاد شده برای درآمد ملی حاصل از تولیدات بخش‌های اقتصادی را نشان می‌دهد. برای محاسبه‌ی این شاخص، نسبت میزان آلودگی آب به درآمد ملی اندازه‌گیری می‌شود.

۲- شاخص کارایی زیست‌محیطی: این شاخص میزان آلودگی ایجاد شده توسط بخش‌های مختلف اقتصاد را به تفکیک مورد بررسی قرار می‌دهد. برای محاسبه‌ی این شاخص نسبت سهم آلودگی ایجاد شده توسط بخش موردنظر به سهم درآمد تولید شده توسط آن بخش اندازه‌گیری می‌شود.

۳-۴- شاخص بحران آب:

در سیستم حسابداری فوق برای بررسی شدت بحران آب از شاخص‌های زیر استفاده می‌شود.

۱- سرانه آب تجدیدپذیر: در این سیستم سرانه آب تجدیدپذیر که از نسبت آب تجدیدپذیر به کل جمعیت قابل‌محاسبه است به‌عنوان شاخص بحران آب در نظر گرفته می‌شود.

۲- سهم آب مصرفی: این شاخص نشان‌دهنده‌ی سهم هریک از بخش‌های اقتصادی در ایجاد بحران مربوط به کمبود منابع آبی می‌باشد. برای محاسبه‌ی این شاخص نسبت آب عرضه‌شده به بخش‌های مختلف اقتصاد به کل آب تجدیدپذیر، اندازه‌گیری می‌شود.

۴-۴- شاخص‌های مربوط به قیمت و هزینه آب:

قیمت ضمنی آب: در این سیستم قیمت ضمنی آب در هریک از بخش‌های اقتصادی به‌طور جداگانه محاسبه می‌شود که برای محاسبه‌ی آن نسبت میزان آب عرضه‌شده به بخش موردنظر به هزینه‌ی عرضه‌ی آب، اندازه‌گیری می‌شود.

از آنجایی که بررسی و تحلیل اقتصادی جریان‌های آبی، یکی از مهمترین اهداف حسابداری آب در کشور ما می‌باشد، سیستم حسابداری اقتصادی- زیست محیطی، پتانسیل لازم کاراترین سیستم برای کشور ما را دارد. در این نوع سیستم حسابداری، علاوه بر گردآوری اطلاعات مربوط به موجودی آب و تغییرات در حجم ذخایر آبی، جریان‌های ورودی و خروجی آب در بخش‌های مختلف اقتصاد و ارزش‌افزوده‌ی حاصل از مبادلات آبی برای حوضه‌ی مورد مطالعه، مورد بررسی و تحلیل قرار می‌گیرد.

امر باعث شده سازمان ملل متحد (۲۰۱۴)، حسابداری اقتصادی- زیست محیطی را به دو بخش زیر تقسیم‌بندی کند.

الف- دستورالعمل مصوب:

کلیه‌ی تعاریف، مفاهیم، طبقه‌بندی‌ها و جداولی که در این بخش ارائه شده است، پس از چندین بار آزمایش مورد تأیید مجامع بین‌المللی قرار گرفته است. بر این اساس سازمان ملل متحد تأکید زیادی به کاربردی کردن این بخش از حسابداری آب دارد. حساب‌های ارائه شده در این بخش به دو گروه زیر تقسیم‌بندی می‌شوند:

حساب‌های جریان: به‌طور کلی این حساب‌ها مصارف و عرضه‌ی کالاها و خدمات مربوط به بخش‌های مختلف اقتصادی را ثبت می‌کنند. در حسابداری آب، حساب‌های جریان نشان‌دهنده‌ی میزان مشارکت آب در اقتصاد کشور و با میزان مصرف اقتصاد از منابع آبی می‌باشد.

اجرای عملی حسابداری آب به روش سیستم حسابداری اقتصادی - زیست محیطی

از آنجایی که چارچوب سیستم حسابداری اقتصادی- زیست محیطی براساس سیستم حساب‌های ملی سال ۲۰۰۸ تعریف شده است، کلیه‌ی مفاهیم، تعاریف و طبقه‌بندی‌های موجود در سیستم حساب‌های ملی در حسابداری آب بدون تغییر باقی می‌ماند. بنابراین همان‌طوری که جداول ستانده- نهاده و عرضه- مصرف، پایه‌های حساب‌های ملی را بنا نهاده‌اند، این جداول اساس حسابداری آب نیز می‌باشند. با وجود مشخص بودن چارچوب سیستم حسابداری فوق، به دلیل تغییر کیفیت آب در حین فرآیند تولید، جمع‌آوری داده‌ها و تحلیل اطلاعات مربوطه با مشکلاتی مواجه است که این

حساب‌های دارایی^{۲۱}: بطور کلی حساب دارایی‌ها تغییر در دارایی و ذخایر منابع در مدت زمان مشخص را نشان می‌دهد. بنابراین در این قسمت اطلاعات مربوط به میزان ذخایر و موجودی منابع آبی در ابتدا و انتهای دوره، ثبت می‌شود.

ب- دستورالعمل در حال آزمایش:

بر خلاف بخش قبلی، بیشتر اطلاعات و مفاهیم موجود در این بخش به دلایل مختلف از قبیل عدم اجرای آزمایشات کافی، دانش کافی و یا سازگاری با حسابداری ملی، مورد تأیید جوامع بین‌المللی قرار نگرفته است و تأیید آن نیاز به انجام آزمایشات

بیشتری دارد. **حساب‌های کیفیت^{۲۲}** که در این بخش مورد بررسی قرار می‌گیرد، نشان‌دهنده‌ی میزان ذخایر آبی برحسب کیفیت آب آن‌ها می‌باشد. از آنجایی که اندازه‌گیری کیفیت آب، کار دشواری است، چگونگی اجرای این حساب‌ها در معرض آزمایش می‌باشد.

به دلیل آنکه برای اجرا و پیاده‌سازی حساب‌های مربوط به دستورالعمل در حال آزمایش اجماع همگانی وجود ندارد در این مطالعه تنها به تشریح حساب‌های آورده شده در دستورالعمل مصوب خواهیم پرداخت.

۱- حساب‌های جریان

اطلاعات و داده‌های جمع‌آوری شده در این بخش جهت تحلیل نحوه و چگونگی مصرف آب در بخش‌های مختلف اقتصادی مورد استفاده قرار می‌گیرد. به‌طور کلی حساب‌های جریان را می‌توان به زیر بخش‌های زیر طبقه‌بندی کرد که در این بخش از مقاله به تشریح آن‌ها و جداول مربوطه خواهیم پرداخت.

۱. جدول مصرف فیزیکی^{۲۳}

۲. جدول عرضه‌ی فیزیکی^{۲۴}

۳. حساب آلودگی آب^{۲۵}

۴. حساب ترکیبی و اقتصاد^{۲۶}

در کلیه‌ی جداول مربوطه، بخش‌های اقتصادی بر اساس تقسیم‌بندی ISCI^{۲۷} که منطبق با سیستم حسابداری ملی می‌باشد به ۹۹ گروه تقسیم می‌شوند:

۱. گروه ۱-۳ که شامل فعالیت‌های کشاورزی، جنگل‌داری و ماهی‌گیری است.

۲. گروه ۵-۳۳ که شامل فعالیت‌های معدن، اکتشاف و استخراج سنگ‌های معدنی است.

۳. گروه ۴۱-۴۳ که شامل فعالیت‌های صنعتی و تولیدی است.

۴. گروه ۳۵ که شامل فعالیت‌های الکتریسیته، گاز و تهویه هوا است.

۵. گروه ۳۶ که شامل فعالیت‌های مربوط به استخراج و عرضه‌ی آب است.

۶. گروه ۳۷ که شامل فعالیت‌های مربوط به فاضلاب و تصفیه‌ی آب است.

۷. گروه‌های ۳۸-۳۹ و ۴۵-۹۹ که شامل فعالیت‌های مربوط به بخش خدمات است.

از آنجایی که بخش مربوط به تأمین انرژی از مصرف‌کنندگان عمده‌ی منابع آبی می‌باشد، در سیستم حسابداری فوق این بخش به‌صورت جزئی‌تر آورده می‌شود. قبل از تشریح بخش‌های اصلی حساب‌های جریان، تعاریف مربوط به مؤلفه‌های اصلی بکار گرفته شده در این جداول در زیر آورده شده است.

برداشت^{۲۸}: منظور مقداری از آب است که از منبعی خاص به‌صورت دائمی یا موقتی در یک‌زمان مشخص به‌منظور مصرف یا تولید، برداشت می‌شود. در جداول مربوط به مصرف و عرضه، آب برداشت‌شده بر اساس هدف برداشت (مصرف درون‌بخشی و توزیع به بخش‌های دیگر) و منبع برداشت (متعلق به زمین شامل آب سطحی، آب زیرزمینی و رطوبت خاک و منابع دیگر شامل دریا و بارندگی) به زیرگروه‌های جزئی‌تر تقسیم‌بندی می‌شود.

آب دوبار مصرف^{۲۹}: منظور آب آلوده‌ای است که یک‌بار مورد استفاده قرار گرفته و جهت مصرف مجدد به برخی از بخش‌های اقتصادی عرضه می‌شود. لازم به ذکر است که آبی که در تصفیه‌خانه‌ها مورد تصفیه قرار می‌گیرد در این گروه قرار نمی‌گیرد.

آب برگشتی^{۳۰}: شامل مقدار آبی است که بعد از مصرف دوباره به طبیعت بازمی‌گردد. این آب می‌تواند بر اساس منبعی (مانند چاه آب زیرزمینی یا دریا) که آب را دریافت می‌کند یا نوع آب (آب سرد شده، آب تصفیه‌شده) گروه‌بندی گردد.

۱-۱- جدول مصرف فیزیکی آب:

این جدول به دو بخش تقسیم می‌شود. بخش اول، جریان آبی که از سمت طبیعت و محیط‌زیست به بخش‌های مختلف اقتصاد وارد می‌شود، مانند آبی که از چاه‌های آبی برای انجام فعالیت‌های اقتصادی استخراج می‌شود و بخش دوم، جریان‌های آبی درون‌بخش‌های مختلف اقتصادی می‌باشد. جهت فهم بهتر جداول، داده‌ها و اطلاعات بکار گرفته شده در غالب مثال عددی آورده شده است (سازمان ملل، ۲۰۱۲)

۱-۲- جدول عرضه فیزیکی:

این جدول میزان عرضه‌ی فیزیکی آب به بخش‌های مختلف اقتصادی و منابع تأمین‌کننده‌ی آب برای بخش‌های مختلف اقتصادی را نشان می‌دهد. این جدول نیز شامل دو بخش زیر می‌باشد.

الف: بخشی که نشان‌دهنده‌ی عرضه‌ی جریان‌های آبی درون‌بخش‌های مختلف اقتصادی یا از بخش‌های اقتصادی به خانوارها و بالعکس می‌باشد. ب: بخشی که نشان‌دهنده‌ی عرضه‌ی جریان‌های آبی از بخش‌های اقتصادی به طبیعت و محیط‌زیست می‌باشد.

جدول ۱- مصرف فیزیکی آب (میلیون متر مکعب)

| کل | خارج از محدوده مورد مطالعه | خانوارها | صنایع (بر اساس تقسیم بندی ISIC) | | | | | | ۳-۱ | ۳۳-۵ ،۴۳-۴۱ | ۳۵ | ۳۶ | ۳۷ | ۳۸،۳۹ ،۹۹-۴۵ | کل | | |
|--------|----------------------------|----------|---------------------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|----------------|-------|-------|-------|-----------------|---|---|---------|
| | | | کل | کل | کل | کل | کل | کل | | | | | | | | | |
| ۱۱۶۹ | | ۱۰/۸ | ۱۱۵۸/۲ | ۲/۳ | ۰۵۰/۸ | ۴۲۸/۷ | ۴۰۴/۲ | ۱۱۴/۶ | ۱۰۸/۴ | ۱۰۸/۴ | ۱۱۴/۶ | ۴۰۴/۲ | ۰۵۰/۸ | ۲/۳ | ۱۱۵۸/۲ | ۱. برداشت کل ۱.الف + ۱.ب = (۱.i + ۱.ii) | از محیط |
| ۷۶۳/۴ | | ۱۰/۸ | | ۲/۳ | ۱۰۰/۱ | ۳۳ | ۴۰۴/۲ | ۱۱۴/۶ | ۱۰۸/۴ | ۱۰۸/۴ | ۴۰۴/۲ | ۱۰۰/۱ | ۲/۳ | | ۱.الف. برداشت برای خودمصرفی | | |
| ۴۰۵/۷ | | | ۴۰۵/۷ | | | ۴۰۵/۷ | | | | | | | | | ۱.ب. برداشت برای توزیع | | |
| ۹۶۶/۹ | | ۹/۸ | ۹۵۷/۱ | ۲/۳ | ۰/۱ | ۴۲۷/۶ | ۳۰۴/۲ | ۱۱۴/۵ | ۱۰۸/۴ | ۱۰۸/۴ | ۳۰۴/۲ | ۰/۱ | ۲/۳ | ۹۵۷/۱ | ۱.i. از منابع آبی درون مرزی | | |
| ۴۴۰/۶ | | ۰/۰ | ۴۴۰/۶ | ۰/۰ | ۰/۱ | ۴/۵ | ۳۰۱/۰ | ۷۹/۷ | ۵۵/۳ | ۵۵/۳ | ۳۰۱/۰ | ۰/۱ | ۰/۰ | ۴۴۰/۶ | ۱.i.۱. آب سطحی | | |
| ۴۷۶/۳ | | ۹/۸ | ۴۶۶/۵ | ۲/۳ | ۰/۰ | ۴۲۳/۱ | ۳/۲ | ۳۴/۸ | ۳/۱ | ۳/۱ | ۳/۲ | ۰/۰ | ۲/۳ | ۴۶۶/۵ | ۲.i.۱. آب زیرزمینی | | |
| ۵۰/۰ | | | ۵۰/۰ | | | | | | ۵۰/۰ | ۵۰/۰ | | | | ۵۰/۰ | ۳.i.۱. آب خاک | | |
| ۱۰۱/۰ | | ۱/۰ | ۱۰۰/۰ | ۰/۰ | ۱۰۰/۰ | | | | | | | | ۱۰۰/۰ | ۱۰۰/۰ | ۱.ii. جمع آوری بارش | | |
| ۱۰۱/۱ | | | ۱۰۱/۱ | | | ۱/۱ | ۱۰۰/۰ | | | | ۱۰۰/۰ | | | | ۱.iii. برداشت از دریا | | |
| ۸۵۸/۰ | | ۲۳۹/۹ | ۶۱۸/۵ | ۵۱/۱ | ۴۲۷/۱ | ۰/۰ | ۳/۹ | ۸۵/۷ | ۵۰/۷ | ۵۰/۷ | ۳/۹ | ۰/۰ | ۵۱/۱ | ۶۱۸/۵ | ۲. استفاده از آب دریافت شده از دیگر واحدهای اقتصادی | درون اقتصاد | |
| ۲۰۲۷/۷ | | ۲۵۰/۳ | ۱۷۷۶/۷ | ۵۳/۴ | ۵۲۷/۲ | ۴۲۸/۷ | ۴۰۸/۱ | ۲۰۰/۲ | ۱۵۹/۱ | ۱۵۹/۱ | ۴۰۸/۱ | ۵۲۷/۲ | ۵۳/۴ | ۱۷۷۶/۷ | ۳. استفاده کل از آب = (۲+۱) | | |

جدول ۲- عرضه فیزیکی آب (میلیون متر مکعب)

| کل | خارج از محدوده مورد مطالعه | خانوارها | صنایع (بر اساس تقسیم بندی ISIC) | | | | | | ۳-۱ | ۳۳-۵ ،۴۳-۴۱ | ۳۵ | ۳۶ | ۳۷ | ۳۸،۳۹ ،۹۹-۴۵ | کل | | |
|-------|----------------------------|----------|---------------------------------|------|-------|-------|-------|-------|------|----------------|-------|-------|------|-----------------|---------------------------------|------------------------------------|-------------|
| | | | کل | کل | کل | کل | کل | کل | | | | | | | | | |
| ۸۵۸/۰ | | ۲۳۵/۵ | ۶۲۲/۵ | ۴۹/۱ | ۴۲/۷ | ۳۷۹/۶ | ۵/۶ | ۱۲۷/۶ | ۱۷/۹ | ۱۲۷/۶ | ۵/۶ | ۳۷۹/۶ | ۴۲/۷ | ۴۹/۱ | ۶۲۲/۵ | ۴. عرضه آب به دیگر واحدهای اقتصادی | درون اقتصاد |
| ۵۲/۷ | | | ۵۲/۷ | | | ۴۲/۷ | | ۱۰/۰ | | | | ۴۲/۷ | | ۵۲/۷ | ۴.الف. آب دوباره استفاده شده | | |
| ۴۲۷/۱ | | ۲۳۵/۵ | ۱۹۱/۹ | ۴۹/۱ | | ۱/۴ | ۵/۶ | ۱۱۷/۶ | ۱۷/۹ | ۱۱۷/۶ | ۵/۶ | ۱/۴ | ۴۹/۱ | ۱۹۱/۹ | ۴.ب. آب زائد به فاضلاب | | |
| ۱۰۸۱ | | ۴/۸ | ۱۰۲۶/۲ | ۰/۷ | ۴۸۳/۸ | ۴۷/۳ | ۴۰۰ | ۵۲/۹ | ۶۵ | ۶۵ | ۴۰۰ | ۴۷/۳ | ۰/۷ | ۱۰۲۶/۲ | ۵. کل آب برگشتی (۵.الف+۵.ب) | به محیط | |
| ۶۶۸/۵ | | ۴/۶ | ۶۶۴ | ۰/۷ | ۲۲۷/۵ | ۴۷/۳ | ۳۰۰/۰ | ۲۳/۵ | ۶۵/۰ | ۶۵/۰ | ۳۰۰/۰ | ۴۷/۳ | ۰/۷ | ۶۶۴ | ۵.الف. به منابع آبی درون مرزی | | |
| ۳۵۳/۲ | | ۰/۵ | ۳۵۳/۷ | ۰/۲ | ۵۲/۵ | | ۳۰۰/۰ | | | | ۳۰۰/۰ | | ۰/۲ | ۳۵۳/۷ | ۵.الف.۱. آب های سطحی | | |
| ۳۱۵/۴ | | ۴/۱ | ۳۱۱/۳ | ۰/۵ | ۱۷۵/۰ | ۴۷/۳ | | ۲۳/۵ | ۶۵/۰ | ۶۵/۰ | | ۴۷/۳ | ۰/۵ | ۳۱۱/۳ | ۵.الف.۲. آب های زیرزمینی | | |
| ۰/۰ | | | ۰/۰ | | | | | | | | | | | ۰/۰ | ۵.الف.۳. آب خاک | | |
| ۳۶۲/۴ | | ۰/۲ | ۳۶۲/۲ | | ۲۵۶/۳ | | ۱۰۰/۰ | ۵/۹ | | | ۱۰۰/۰ | | | ۳۶۲/۲ | ۵.ب. به منابع دیگر (مانند دریا) | | |
| ۱۸۸۹ | ۰/۰ | ۲۴۰/۳ | ۱۶۴۸/۷ | ۴۹/۸ | ۵۲۶/۵ | ۴۲۶/۹ | ۴۰۵/۶ | ۱۵۷ | ۸۲/۹ | ۸۲/۹ | ۴۰۵/۶ | ۵۲۶/۵ | ۴۹/۸ | ۱۶۴۸/۷ | ۶. عرضه کل آب (۴+۵) | | |
| ۱۳۸ | | ۱۰ | ۱۲۸ | ۳/۶ | ۰/۷ | ۱/۸ | ۲/۵ | ۴۳/۲ | ۷۶/۲ | ۷۶/۲ | ۴۳/۲ | ۰/۷ | ۳/۶ | ۱۲۸ | ۷. مصرف آب (۳-۶) | | |

از مجموع دو جدول فوق، آب مصرف شده یا میزان آبی که در بخش‌های مختلف اقتصادی به شکل محصول، تبخیر یا تعرق از دست رفته و به منابع آبی یا دریا باز نگشته است، محاسبه می‌شود. بنابراین برای هر یک از بخش‌های اقتصادی میزان آب مصرف شده از

طریق فرمول زیر قابل محاسبه است (ردیف آخر جدول ۲) میزان عرضه‌ی آب - میزان مصرف آب = آب مصرف شده در بخش مورد نظر هم‌چنین از تلفیق دو جدول فوق، ماتریس چگونگی جریان‌های آبی بین بخش‌های مختلف اقتصادی قابل طراحی می‌باشد (جدول ۳).

جدول ۳- جریان‌های آبی بین بخش‌های مختلف اقتصادی (میلیون متر مکعب)

| عرضه آب به دیگر واحدهای اقتصادی | خارج از محدوده مورد مطالعه | صنایع (بر اساس تقسیم‌بندی ISIC) | | | | | | | | |
|---------------------------------|----------------------------|---------------------------------|-------|----------------|-----|-----|------|---------------|----------------|--|
| | | خانوارها | کل | ۳۸،۳۹ ۹۹-۴۵ | ۳۷ | ۳۶ | ۳۵ | ۳۳-۵ ۴۳-۴۱ | ۳-۱ | |
| ۱۷/۹ | | | ۱۷/۹ | | | | | | ۳-۱ | صنایع (بر اساس تقسیم‌بندی ISIC) |
| ۱۲۷/۶ | | | ۱۲۷/۶ | | | | | ۱۰ | ۳۳-۵ ۴۳-۴۱ | |
| ۵/۶ | | | ۵/۶ | | | | | | ۳۵ | |
| ۳۷۹/۶ | ۲۳۹/۵ | ۱۴۰/۱ | ۵۱/۱ | ۱/۴ | | ۳/۹ | ۴۵ | ۳۸/۷ | ۳۶ | |
| ۴۲/۷ | | ۴۲/۷ | | ۰/۰ | | | ۴۰/۷ | ۲/۰ | ۳۷ | |
| ۴۹/۱ | | ۴۹/۱ | | ۴۹/۱ | | | | | ۳۸،۳۹ ۹۹-۴۵ | |
| ۶۲۲/۵ | ۲۳۹/۵ | ۳۸۳/۰ | ۵۱/۱ | ۱۹۱/۶ | ۰/۰ | ۳/۹ | ۸۵/۷ | ۵۰/۷ | کل | |
| | ۲۳۵/۵ | | ۲۳۵/۵ | | | | | | | خانوارها خارج از محدوده مورد مطالعه |
| ۸۵۸/۰ | ۲۳۹/۵ | ۶۱۸/۵ | ۴۷/۲ | ۴۲۷/۱ | ۰/۰ | | ۸۵/۷ | ۵۰/۷ | ۵۰/۷ | استفاده از آب دریافت شده از دیگر واحدهای اقتصادی |

۲- حساب آلودگی آب^۳

این بخش جریان ورود آلودگی در پساب که طی فرآیند تولید، مصرف و یا به دلیل ورود فاضلاب به منابع آبی ایجاد می‌شود را تشریح می‌کند. در واقع این حساب‌ها میزان فشار بر طبیعت به دلیل ایجاد آلودگی ناشی از فعالیت‌های انسانی را اندازه‌گیری می‌کنند. در این حساب‌ها فعالیت‌های تولیدکننده‌ی آلودگی، نوع آلودگی ایجاد شده و منبع مورد تهدید مشخص می‌گردد. جهت تشکیل حساب آلودگی آب، ابتدا بایستی آلوده‌کننده‌های مهم در یک منطقه را شناسایی کرد و سپس میزان آلودگی ایجاد شده را به صورت مجزا برای هر یک از آلوده‌کننده‌ها و یا به صورت جمعی اندازه‌گیری کرد. هم‌چنین به دلیل آنکه در بسیاری موارد آب آلوده‌ی عرضه شده به بخش فاضلاب در بخش‌های دیگر اقتصاد بازچرخانی می‌شود، جهت جلوگیری از شمارش مضاعف، حساب آلودگی در سه جدول زیر عرضه می‌شود:

- ناخالص آلودگی
- آلودگی فاضلاب
- خالص آلودگی

۱-۲- ناخالص آلودگی:

جدول (۴) میزان آلودگی که توسط هر یک از بخش‌های اقتصادی منتشر می‌شود را نشان می‌دهد. از آنجایی که ممکن است بخشی از آلودگی منتشر شده توسط فاضلاب وارد بخش اقتصادی مورد نظر شده باشد، آلودگی اندازه‌گیری شده «ناخالص آلودگی» نامیده می‌شود.

۲-۲- آلودگی فاضلاب:

این بخش آلودگی‌های منتشر شده توسط بخش فاضلاب (کد ۳۷) را به تفکیک منابع آبی مورد تهدید ثبت می‌کند. با استفاده از اطلاعات جدول (۵)، میزان آلودگی منتشر شده به منابع آبی که به وسیله‌ی بخش فاضلاب صورت گرفته است، قابل بررسی می‌باشد.

۳-۲- خالص آلودگی:

از آنجایی که بخش عظیمی از آلودگی‌های تولید شده در بخش‌های اقتصادی توسط بخش فاضلاب (کد ۳۷) مورد بازچرخانی قرار می‌گیرد، به منظور محاسبه‌ی خالص آلودگی انتشار یافته، لازم است آلودگی که توسط این بخش و به طور غیر مستقیم (تخلیه فاضلاب به منابع آبی) به بخش‌های اقتصادی منتشر می‌شود، محاسبه و از میزان آلودگی ناخالص کسر شود. جدول خالص آلودگی از تلفیق جداول ناخالص آلودگی و آلودگی فاضلاب بدست می‌آید (جدول ۶).

جدول ۴- ناخالص آلودگی ایجادشده به وسیلهی بخش‌های مختلف اقتصادی (بر حسب تن)

| کل | خارج از محدوده مورد مطالعه | خانوارها | صنایع (بر اساس تقسیم‌بندی ISIC) | | | | | | آلودگی | |
|---------|----------------------------|----------|---------------------------------|-----------------|-------|--------|--------|----------------|--------|---|
| | | | کل | ۳۸،۳۹ ،۹۹-۴۵ | *۳۷ | ۳۶ | ۳۵ | ۳۳-۵ ،۴۳-۴۱ | | ۳-۱ |
| ۳۱۵۸۹/۵ | | ۱۱۶۶۳/۶ | ۱۹۹۲۵/۹ | ۱۹۷۳/۸ | ۴۹۸/۵ | ۱۸۵۱ | ۷۴۰۵/۱ | ۵۰۴۷/۴ | ۳۱۵۰/۲ | ۱. ناخالص آلودگی انتشار یافته (۱.الف.۱+ب.) |
| ۱۴۷۱۱/۵ | | ۲۷۱۲/۷ | ۱۱۹۹۸/۷ | ۲۷/۷ | | ۱۷۹۷/۸ | ۷۳۱۳/۲ | ۳۹۰/۱ | ۲۴۷۰ | ۱.الف. انتشار مستقیم آلودگی به منابع آب (= ۱.الف.۱ + ۲.الف.۱) ۱.الف.۱ + ii.الف.۱ = |
| ۱۳۷۱۱/۳ | | ۱۸۶۵ | ۱۱۸۴۶/۲ | ۷/۹ | | ۱۷۹۷/۸ | ۷۳۱۳/۲ | ۲۵۷/۴ | ۲۴۷۰ | ۱.الف.۱. بدون تصفیه |
| ۱۰۰۰/۲ | | ۸۴۷/۷ | ۱۵۲/۵ | ۱۹/۸ | | | | ۱۳۲/۷ | | ۱.الف.۲. بعد از تصفیه در بخش |
| ۱۲۶۹۱/۹ | | ۲۵۹۹/۷ | ۱۰۰۹۲/۲ | ۲۷/۷ | | ۱۷۹۷/۸ | ۵۴۸۴/۹ | ۳۱۱/۸ | ۲۴۷۰ | ۱.الف.۱. به منابع آبی درون مرزی |
| ۲۰۱۹/۶ | | ۱۱۳ | ۱۹۰۶/۶ | ۰ | | | ۱۸۲۸/۳ | ۷۸/۳ | ۰ | ۱.الف.۱. ii. به دریا |
| ۱۶۸۷۸ | | ۸۹۵۰/۹ | ۷۹۲۷/۲ | ۱۹۴۶ | ۴۹۸/۵ | ۵۳/۲ | ۹۲ | ۴۶۵۷/۳ | ۶۸۰/۲ | ۱.ب. انتشار آلودگی به فاضلاب (ISIC۳۷) |
| ۵۵۹۴/۸ | | ۲۸۱۰/۱ | ۲۷۸۴/۷ | ۵۸۵/۹ | ۴۹۸/۵ | ۱۶/۷ | ۶۶/۸ | ۱۴۰۳/۳ | ۲۱۳/۶ | ۲. تخصیص دوباره آلودگی توسط (ISIC۳۷) |
| ۲۰۳۰۶/۳ | | ۵۵۲۲/۸ | ۱۴۷۸۳/۵ | ۶۱۳/۶ | ۴۹۸/۵ | ۱۸۱۴/۵ | ۷۳۸۰ | ۱۷۹۳/۳ | ۲۶۸۳/۶ | ۳. آلودگی خالص (۱.الف.۱+۲) |

* میزان آلودگی انتشار یافته توسط رواناب شهری که عموماً در فاضلاب تخلیه می‌شود.

جدول ۵- آلودگی‌های منتشر شده توسط بخش فاضلاب (کد ۳۷) (بر حسب تن)

| آلودگی | بخش فاضلاب (کد ۳۷ ISIC) |
|---|-------------------------|
| ۴. انتشار آلودگی به منابع آب (= ۱.الف.۴ + ب.) | ۵۵۹۴/۸ |
| ۱.الف.۴. آلودگی انتشار یافته بعد از تصفیه | ۵۰۹۶/۳ |
| به منابع آبی | ۲۳۹۶/۴ |
| به دریا | ۲۶۹۹/۹ |
| ۲.ب. آلودگی انتشار یافته قبل از تصفیه | ۴۹۸/۵ |
| به منابع آبی | ۲۳۴/۴ |
| به دریا | ۲۶۴/۱ |

جدول ۶- خالص آلودگی ایجادشده به وسیلهی بخش‌های مختلف اقتصادی (بر حسب تن)

| کل | خارج از محدوده مورد مطالعه | خانوارها | صنایع (بر اساس تقسیم‌بندی ISIC) | | | | | | آلودگی | |
|---------|----------------------------|----------|---------------------------------|-----------------|-------|--------|--------|----------------|--------|---|
| | | | کل | ۳۸،۳۹ ،۹۹-۴۵ | ۳۷ | ۳۶ | ۳۵ | ۳۳-۵ ،۴۳-۴۱ | | ۳-۱ |
| ۳۱۵۸۹/۵ | | ۱۱۶۶۳/۶ | ۱۹۹۲۵/۹ | ۱۹۷۳/۸ | ۴۹۸/۵ | ۱۸۵۱ | ۷۴۰۵/۱ | ۵۰۴۷/۴ | ۳۱۵۰/۲ | ۱. ناخالص آلودگی انتشار یافته |
| ۵۵۹۴/۸ | | ۲۸۱۰/۱ | ۲۷۸۴/۷ | ۵۸۵/۹ | ۴۹۸/۵ | ۱۶/۷ | ۶۶/۸ | ۱۴۰۳/۳ | ۲۱۳/۶ | ۲. توزیع مجدد آلودگی توسط بخش فاضلاب (کد ۳۷) به بخش‌های مختلف اقتصادی |
| ۲۰۳۰۶/۳ | | ۵۵۲۲/۸ | ۱۴۷۸۳/۵ | ۶۱۳/۶ | ۴۹۸/۵ | ۱۸۱۴/۵ | ۷۳۸۰ | ۱۷۹۳/۳ | ۲۶۸۳/۶ | ۳. خالص آلودگی انتشار یافته (۱.الف.۱ + ۲) |

۳- حساب‌های ترکیبی و اقتصادی^{۳۲}

و استراتژی‌های مربوط به بخش آب را امکان‌پذیر می‌سازد. مهمترین هدف این بخش از حسابداری آب تشریح عملکرد فعالیت‌های مربوط به بخش‌های مختلف از نقطه نظر اقتصاد آب است که جهت حصول آن محاسبه‌ی اقلام زیر مورد توجه قرار می‌گیرند.
۱. هزینه‌های صرف شده جهت تولید محصولات
۲. درآمدهای حاصل شده از تولید محصولات

بکارگیری واژه‌ی "ترکیبی" بدان مفهوم است که حساب‌های مشابه با مقیاس‌های گوناگون مورد ارزیابی قرار می‌گیرند. به عبارت دیگر، حساب‌های ترکیبی از ترکیب اطلاعات و داده‌های حساب‌های ملی و حساب‌های فیزیکی ساخته می‌شوند. از این رو تحلیل سیاست‌ها

۳. میزان سرمایه‌گذاری و هزینه‌های صرف‌شده جهت بهبود زیرساخت‌های آبی

۴. میزان هزینه‌های پرداخت شده و یارانه‌های دریافت شده توسط مصرف‌کنندگان محصولات و خدمات آبی.

اطلاعات و داده‌های مربوط به این بخش در جداول اصلی زیر جمع‌آوری می‌شوند:

۱- جدول ترکیبی مصرف، ۲- جدول ترکیبی عرضه.

۱-۳- جدول ترکیبی مصرف:

این جدول به‌طورکلی از دو بخش که سطرهای جدول را می‌سازند تشکیل شده است (جدول ۷). این بخش‌ها عبارتند از:

- **بخش پولی مصرف:** اطلاعات و داده‌های این بخش میزان نهاده‌ها (مخصوصاً نهاده‌ی آب) که برای تولید کالاهای مربوط به هر یک از بخش‌های اقتصادی صرف شده است را نشان می‌دهد.

- **بخش فیزیکی مصرف:** اطلاعات این بخش، از جدول، عرضه‌ی فیزیکی آب استخراج می‌شود که نشان‌دهنده‌ی میزان آب عرضه‌شده

به بخش‌های مختلف اقتصاد (که در ستون‌های جدول ارایه شده است) و میزان آب برگشت داده شده از این بخش‌ها می‌باشد.

۲-۳- جدول ترکیبی عرضه:

این جدول به‌طورکلی از سه بخش که سطرهای جدول را می‌سازند، تشکیل شده است (جدول ۸). این بخش‌ها عبارتند از:

- **بخش پولی عرضه:** اطلاعات مربوط به این بخش از جدول عرضه حساب‌های ملی استخراج می‌شود که نشان‌دهنده‌ی میزان درآمدی است که هرکدام از بخش‌های اقتصادی تولید می‌کنند.

- **بخش فیزیکی عرضه:** اطلاعات این بخش، از جدول عرضه‌ی فیزیکی آب استخراج می‌شود که نشان‌دهنده‌ی میزان آب عرضه‌شده به بخش‌های مختلف اقتصاد (که در ستون‌های جدول ارایه شده است) و میزان آب برگشت داده شده از این بخش‌ها می‌باشد.

- **بخش آلودگی حاصل از آلاینده‌ها در واحد فیزیکی:** اطلاعات مربوط به این بخش از اطلاعات جدول آلودگی (داده‌های مربوط به خالص آلودگی) به این بخش منتقل شده است.

قرار می‌گیرند.

- **منابع آب‌های زیرزمینی:** منظور از آن میزان آبی است که در لایه‌هایی زیرین خاک جمع‌آوری می‌شود و با عنوان "سفره آب زیرزمینی" شناخته شده است.

- **آب خاک:** منظور میزان آبی است که در لایه‌های بالایی خاک جمع‌آوری می‌شود و در بعضی مواقع به‌صورت تبخیر وارد اتمسفر می‌شود.

۲-۴- جدول دارایی آب:

اصلی‌ترین مولفه‌های مربوط به حساب دارایی آب شامل موارد زیر می‌باشد:

- **موجودی ابتدا- انتهای دوره:** میزان آبی که در ابتدا و انتهای دوره موجود است را اندازه‌گیری می‌کند.

- **افزایش در موجودی:** میزان آبی که به دلیل فعالیت‌های انسانی مانند بازگشت آب به منابع آبی یا رخدادهای طبیعی مانند جریان‌های ورودی یا ریزش‌های جوی به موجودی منابع آبی افزوده شده است.

- **کاهش در موجودی:** میزان آبی است که به دلیل فعالیت‌های انسانی مانند برداشت از ذخایر آبی و یا رخدادهای طبیعی مانند تبخیر و تعرق از موجودی منابع آبی کاسته شده است.

بر این اساس حساب دارایی آب، میزان موجودی منابع آبی و تغییرات آن را برای منطقه‌ای خاص و در طی زمان مشخص در چارچوب کلی زیر مورد تحلیل قرار می‌دهد.

= موجودی ابتدای دوره

افزایش در موجودی آب- کاهش در موجودی آب+ موجودی انتهای دوره

۴- حساب دارایی آب^{۳۴}

حساب دارایی آب نشان‌دهنده‌ی میزان ذخایر آبی در ابتدا و انتهای دوره و از این رو نشان‌دهنده‌ی میزان تغییرات در ذخایر آبی طی دوره‌ی حسابداری می‌باشد. قبل از اینکه جداول اصلی در حساب دارایی آب توضیح داده شود، مفهوم دارایی از نقطه نظر حسابداری ملی و دارایی آب از نقطه نظر سیستم حسابداری اقتصادی- زیست محیطی به اختصار توضیح داده خواهد شد.

۱-۴- مفهوم دارایی و دارایی آب:

در حساب‌های ملی، دارایی شامل موجودی فیزیکی می‌باشد که دو ویژگی زیر را در برداشته باشد:

الف: مالکیت آن مشخص و قابل اجرا باشد.

ب: استفاده یا نگهداری از آن موجودی برای دوره‌ی زمانی مشخص برای صاحب یا صاحبان موجودی، سودآور باشد.

با وجود آنکه سیستم حسابداری ملی منابع آبی (شامل منابع آب زیرزمینی و منابع آب سطحی) را جزء دارایی‌های یک کشور معرفی می‌کنند، سیستم حسابداری اقتصادی- زیست محیطی تقسیم‌بندی دارایی منابع آب را به اقلام دیگری که در زیر به آن پرداخته شده است بسط می‌دهد. دارایی آب در این سیستم با واحد متر مکعب سنجیده می‌شود.

- **منابع آب‌های سطحی:** در سیستم حسابداری اقتصادی- زیست محیطی، مخازن مصنوعی آب، رودخانه‌ها، نهرها و ریزش‌های جوی که به طور آهسته و تدریجی وارد خاک می‌شوند (مانند برف، یخ و یخچال‌های طبیعی) در گروه مربوط به منابع آب‌های سطحی

جدول ۷- حساب ترکیبی مصرف

| استفاده کل در قیمت های خریدار | صادرات | تشکیل سرمایه | مصرف نهایی (واقعی) | | مصرف واسطه صنایع (بر اساس تقسیم بندی ISIC) | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|--------|--------------|--------------------|-------|--|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|-------|------|
| | | | خانوار | | ۲۵ | | | | | | | | | | |
| | | | کل | دولت | کل | برای محصولات آبی | | | | | | | | | |
| ۱۷۱۹/۴ | ۴۰۳ | ۱۴۶ | ۵۰۶/۴ | ۵۳/۶ | ۴۵۲/۸ | ۱۳۱/۴ | ۳۲۱/۴ | ۶۶۴ | ۱۵۷/۸ | ۱/۷ | ۱/۱ | ۱/۱ | ۹/۹ | ۴۱۹/۴ | ۷۲/۹ |
| ۱/۸ | ۰ | ۰ | ۱ | ۱ | ۰/۴ | ۰/۶ | ۰/۸ | ۰/۲ | ۰ | ۰/۰۳ | ۰ | ۰/۰۲ | ۰/۳ | ۰/۲ | |
| N/A | ۰ | | ۴/۹ | ۴/۹ | ۲/۴ | ۲/۴ | ۲/۹ | ۱ | ۰/۰۳ | ۰ | ۰/۰۱ | ۲/۴ | ۰/۴ | | |
| ۲۰۲۷ | ۰ | ۲۵۰/۳ | ۲۵۰/۳ | ۲۵۰/۳ | ۱۱۷۶/۷ | ۵۳/۴ | ۵۲۷/۳ | ۴۷۸/۷ | ۳۰۰ | ۴۰۰/۱ | ۲۰۰/۳ | ۱۵۹/۱ | | | |
| ۱۱۶۹ | | ۱۰/۸ | ۱۰/۸ | ۱۰/۸ | ۱۱۵۷/۲ | ۲/۳ | ۱۰۰/۱ | ۴۷۸/۷ | ۳۰۰ | ۴۰۴/۲ | ۱۱۴/۵ | ۱۰۸/۴ | | | |
| ۷۲۳/۴ | | ۱۰/۸ | ۱۰/۸ | ۷/۸ | ۷۵۷/۶ | ۲/۳ | ۱۰۰/۱ | ۳۳ | ۳۰۰ | ۴۰۴/۲ | ۱۱۴/۶ | ۱۰۸/۴ | | | |
| ۵۵۸ | ۰ | ۲۳۹/۵ | ۲۳۹/۵ | ۲۳۹/۵ | ۶۱۸/۵ | ۵/۱ | ۷۳۴/۱ | ۰ | ۹۳ | ۸۵/۷ | ۵۰/۷ | | | | |

۱. مصرف و استفاده کلای واسطه (واصدهای پولی) میزان مصرف و استفاده از:

الف. آب طبیعی (۱۸۰۰ CPC)

ب. خدمات فاضلاب (۹۴۱ CPC)

۳. کل آب مصرف شده (میلیون مترمکعب) (۱۵۹/۱)

۳. الف. کل آب برداشتی

الف. ۱. آب برداشت شده برای : آب. الف. ۱. کالاهای و خدمات مصرفی

۳. ب. میزان آب دریافت شده از سایر بخش های اقتصاد

جدول ۸- جدول ترکیبی عرضه

| عرضه کل در قیمت‌های خریدار | ماهه تفاوت بین تجارت و حمل و نقل ^۳ | مالیات منهای یارانه به محصولات | واردات | کل قیمت ستانده به قیمت پایه | ستانده صنایع (بر اساس تقسیم‌بندی ISIC) | | کل | | | | | |
|----------------------------|---|--------------------------------|--------|-----------------------------|--|--------|-------|-----|-------|--------|-------|---|
| | | | | | ۳۵ | ۳۱ | | | | | | |
| ۱۷۱۹/۴ | ۰ | ۷۰ | ۳۱۳ | ۱۷۱۶/۴ | ۳۶۷ | ۹ | ۱/۷ | ۳۱۳ | ۲۲/۱ | ۷۴۹ | ۱۳۷/۶ | ۱-درآمد کل (واحد‌های پولی) درآمد ایجادشده از : ۱.الف. عرضه آب از منابع طبیعی (۱۸۰۰ CPC) ۲.ب. تأمین فاضلاب (۹۴۱ CPC) |
| ۱/۸ | ۰ | -۰/۱ | ۰ | ۱/۹ | ۰ | -۰/۲ | ۱/۷ | ۰ | ۰ | -۰/۰۴ | ۰ | ۱-الف. عرضه آب از منابع طبیعی (۱۸۰۰ CPC) ۲.ب. تأمین فاضلاب (۹۴۱ CPC) |
| N/A | ۰ | ۰ | ۰ | N/A | ۰ | N/A | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۱-الف. عرضه آب از منابع طبیعی (۱۸۰۰ CPC) ۲.ب. تأمین فاضلاب (۹۴۱ CPC) |
| ۱۳۴۸/۷ | ۰ | ۰ | ۰ | ۱۳۴۸/۷ | ۴۹/۸ | ۵۲۶/۵ | ۴۲۶/۹ | ۳۰۰ | ۴۰۰/۶ | ۱۵۷ | ۸۲/۹ | ۱-الف. عرضه آب از منابع طبیعی (۱۸۰۰ CPC) ۲.ب. تأمین فاضلاب (۹۴۱ CPC) |
| ۶۳۲/۵ | ۰ | ۰ | ۰ | ۶۳۲/۵ | ۴۹/۱ | ۴۲/۷ | ۲۷۹/۶ | ۰ | ۵/۶ | ۱۳۷/۶ | ۱۷/۹ | ۱-الف. عرضه آب از منابع طبیعی (۱۸۰۰ CPC) ۲.ب. تأمین فاضلاب (۹۴۱ CPC) |
| ۱۹۱/۶ | ۰ | ۰ | ۰ | ۱۹۱/۶ | ۴۹/۱ | ۰ | ۱/۴ | ۰ | ۵/۶ | ۱۱۷/۶ | ۱۷/۹ | ۱-الف. عرضه آب از منابع طبیعی (۱۸۰۰ CPC) ۲.ب. تأمین فاضلاب (۹۴۱ CPC) |
| ۱۰۳۶/۲ | ۰ | ۰ | ۰ | ۱۰۳۶/۲ | ۰/۷ | ۷/۸۳/۸ | ۴۷/۳ | ۳۰۰ | ۴۰۰ | ۲۹/۴ | ۶۵ | ۱-الف. عرضه آب از منابع طبیعی (۱۸۰۰ CPC) ۲.ب. تأمین فاضلاب (۹۴۱ CPC) |
| ۱۹۹۲۵/۹ | ۰ | ۰ | ۰ | ۱۹۹۲۵/۹ | ۱۹۷۲/۸ | ۴۹۸/۵ | ۱۷۵۱ | ۰ | ۷۴۰/۱ | ۵۰۴۷/۴ | ۳۱۵۰ | ۱-الف. عرضه آب از منابع طبیعی (۱۸۰۰ CPC) ۲.ب. تأمین فاضلاب (۹۴۱ CPC) |

۱-الف. عرضه آب از منابع طبیعی (۱۸۰۰ CPC)
۲.ب. تأمین فاضلاب (۹۴۱ CPC)

جدول ۹- حساب دارایی آب (میلیون متر مکعب)

| کل EA.۱۳۱۳ رودخانه | EA.۱۳۳ آب خاک EA.۱۳۱۲ دریاچه | EA.۱۳۲ آب‌های زیرزمینی EA.۱۳۱۱ انباره‌های مصنوعی | آب‌های سطحی EA.۱۳۱۰ | | | EA.۱۳۱۱ انباره‌های مصنوعی | |
|--------------------------|---------------------------------------|---|--|--------------------|-------------------|---------------------------------|---|
| | | | EA.۱۳۱۴ برف، یخ و یخچال‌های طبیعی | EA.۱۳۱۳ رودخانه | EA.۱۳۱۲ دریاچه | | |
| ۱۰۹۷۰۰ | ۵۰۰ | ۱۰۰۰۰۰ | ۰ | ۵۰۰۰ | ۲۷۰۰ | ۱۵۰۰ | موجودی ابتدای دوره ^{۳۵} |
| | | | | | | | افزایش در موجودی |
| ۶۶۹ | ۰ | ۳۱۵ | | ۵۳ | ۰ | ۳۰۰ | بازگشت آب |
| ۲۳۴۳۵ | ۲۳۰۱۵ | | | ۵۰ | ۲۴۶ | ۱۲۴ | ۳. بارش |
| ۲۱۹۶۷ | ۰ | ۴۳۷ | | ۲۰۱۳۷ | ۳۳۹ | ۱۰۵۴ | ۴. جریان‌های ورودی |
| ۱۷۶۵۰ | | | | ۱۷۶۵ | | | ۴.الف. از اراضی بالادست |
| ۴۳۱۷ | ۰ | ۴۳۷ | ۰ | ۲۴۸۷ | ۳۳۹ | ۱۰۵۴ | ۴.ب. از دیگر منابع در اراضی کاهش در موجودی |
| ۹۶۷ | ۵۰ | ۴۷۶ | | ۱۴۱ | ۲۰ | ۲۸۰ | ۵. برداشت |
| ۲۱۴۷۴ | ۲۱۱۲۵ | | | ۵۴ | ۲۱۵ | ۸۰ | ۶. تیخیر/تبخیر/تعرق واقعی |
| ۲۳۷۴۷ | ۱۷۸۷ | ۸۷ | ۰ | ۲۰۷۷۳ | ۱۰۰ | ۱۰۰۰ | ۷. جریان‌های خروجی |
| ۹۴۳۰ | | | | ۹۴۳۰ | | | ۷.الف. به اراضی پایین دست |
| ۱۰۰۰۰ | | | | ۱۰۰۰۰ | | | ۷.ب. به دریا |
| ۴۳۱۷ | ۱۷۸۷ | ۸۷ | ۰ | ۱۳۴۳ | ۱۰۰ | ۱۰۰۰ | ۷.ث. به منابع دیگر در اراضی |
| ۰ | | | | | | | ۸. دیگر تغییرات در حجم |
| ۱۰۹۵۸۳ | ۵۵۳ | ۱۰۰۱۸۹ | | ۴۲۷۲ | ۲۹۵۰ | ۱۶۱۸ | ۹. موجودی انتهای دوره ^{۳۶} |

$$\frac{\text{میزان آلودگی آب}}{\text{درآمد ملی}} = \frac{۲۰۳۰۶/۲}{۱۷۱۹/۴} = ۱۱/۸۱ = \text{شاخص شدت آلودگی آب}$$

$$\frac{\text{سهم آلودگی زیست محیطی}}{\text{سهم درآمد تولید شده}} = \frac{۷۳۸۰}{۲۲/۱} = \frac{۲۰۳۰۶/۲}{۱۷۱۹/۴} = ۲۸/۲۷ = \text{کارایی زیست محیطی (بخش ۳۵)}$$

$$\frac{\text{آب تجدیدپذیر}}{\text{جمعیت}} = \frac{۱۰۹۵۸}{۷۰} = ۱۵۶۵/۵ = \text{سرانه آب تجدیدپذیر (برای جمعیت ۷۰ میلیونی)}$$

با افزودن جدول مخارج دولت جهت تأمین آب و جمع‌آوری فاضلاب، محاسبه‌ی قیمت ضمنی آب امکان‌پذیر می‌باشد.

با استفاده از جداول ارایه شده محاسبه‌ی شاخص‌های مربوطه امکان‌پذیر می‌باشد که برخی از آن‌ها در ذیل محاسبه شده است.

$$\frac{\text{آب مصرفی}}{\text{درآمد ملی}} = \frac{۱۳۸}{۱۷۱۹/۴} = ۰/۰۸ = \text{شاخص شدت مصرف آب}$$

$$\frac{\text{درآمد ملی}}{\text{آب مصرفی}} = \frac{۱۷۱۹/۴}{۱۳۸} = ۱۲/۴۶ = \text{شاخص بهره‌وری آب}$$

$$\frac{\text{ارزش افزوده}}{\text{آب مصرف نشده}} = \frac{۲۲/۱}{۲/۵} = ۸/۸۴ = \text{شاخص ارزش افزوده (بخش اقتصادی ۳۵)}$$

می‌دهد. از آنجایی‌که در این نوع حسابداری، برای جمع‌آوری داده‌ها از ابزار و تکنیک‌های ماهواره‌ای و سنجش از دور استفاده می‌شود، این روش نسبت به روش‌های دیگر، هزینه‌برتر می‌باشد. در روش حسابداری رد پای آب، اختلاف مقادیر مربوط به "آب سبز" و "آب آبی"، هم‌چنین "آب خاکستری" که میزان آلودگی تولید شده را نشان می‌دهد، معیاری برای نحوه‌ی مدیریت منابع آب در نظر گرفته می‌شود. روش حسابداری اقتصادی زیست محیطی، با تلفیق حساب‌های ملی و حساب‌های مربوط به گردش فیزیکی آب امکان ارزیابی زیست‌محیطی و اقتصادی را توأمآ فراهم می‌آورد. این روش به دلیل فراهم آوردن ابزارهای لازم جهت ارزیابی فیزیکی و اقتصادی به طور توأم، کارایی بیشتری برای مدیریت آب در مناطقی که با بحران آب مواجه هستند، دارد.

حسابداری آب با گردآوری اطلاعات لازم و تحلیل دقیق از وضعیت موجود و تغییرات صورت گرفته در زمینه‌ی بهره‌برداری از منابع آبی، مدیریت پایدار این منابع را امکان پذیر می‌سازد. مقایسه‌ی روش‌های مختلف حسابداری آب نشان داد که روش حسابداری عمومی آب با گردآوری اطلاعات مربوط به میزان آب عرضه شده و میزان آب وارد شده به مخزن، تنها برای تحلیل تغییرات صورت گرفته در ذخایر منابع آبی مناسب می‌باشد. روش حسابداری ارایه شده توسط موسسه‌ی بین‌المللی حسابداری آب با محاسبه‌ی مقادیر "آب مصرف شده" و "آب در دسترس" چگونگی مدیریت آب را از طریق محاسبه‌ی دقیق آب تجدیدپذیر مورد ارزیابی قرار

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> 18- Grey water use 19- System of environmental-economic accounting for water 20- Flow accounts 21- Asset accounts 22- Quality accounts 23- Use table 24- Supply table 25- Emission accounts 26- Hybrid and economic accounts 27- International Standard Industrial Classification of All Economic Activities 28- Abstraction 29- Reused water or reclaimed wastewater 30- Return water 31- Water emission accounts 32- Hybrid and economic accounts 33- Trade and transport margins 34- Water asset accounts 35- Opening stocks 36- Closing stocks | <ul style="list-style-type: none"> 1- General purpose water accounting 2- Australian water accounting standard 3- International Water Management Institute Water Accounting Framework 4- Available water 5- Depleted fraction 6- Beneficial fraction 7- Non-beneficial fraction 8- Utilizable fraction 9- Remote sensing 10- Water accounting plus 11- Biomass 12- Water productivity in terms of biomass per volume of water 13- Evapotranspiration 14- Water footprint accounting 15- Arjen Y. Hoekstra 16- Green water use 17- Blue water use |
|--|---|

- ter: evolution of a concept and new frontiers. *Water accounting: International approaches to policy and decision-making*, edited by: Godfrey, J. M. and Chalmers, K, 76-88.
- Lange G.M., Hassan R.M., Arntzen J., Crawford J. and Mungatana E. 2007. *The Economics of Water Management in southern Africa: an environmental accounting approach*: Edward Elgar Publishing.
- Molden D. 1997. *Accounting for water use and productivity*: Iwmi.
- Molden D. and Sakthivadivel R. 1999. Water accounting to assess use and productivity of water. *International Journal of Water Resources Development*, 15(1-2): 55-71.
- Nations U. 2014. *System of Environmental-Economic Accounting 2012*.
- Shilpakar R.L., Bastiaanssen W.G. and Molden D.J. 2011. A remote sensing-based approach for water accounting in the East Rapti River Basin, Nepal. *Himalayan Journal of Sciences*, 7(9): 15-30.
- Simons G.G., Bastiaanssen W.W. and Immerzeel W.W. 2015. Water reuse in river basins with multiple users: A literature review. *Journal of Hydrology*, 522: 558-571.
- United nations, European commission, International monetary fund, Organisation for economic Co-operation and development and World bank. 2003. *Integrated environmental and economic accounting*. Series E, No.61, Rev.1
- UNSD (United Nations Statistic Division). 2007. *System of Environmental- Economic Accounting for Water*. United Nations Statistic Division, New York.
- Vardon M., Lenzen M., Peever S. and Creaser M. 2007. Water accounting in Australia. *Ecological Economics*, 61(4): 650-659.
- Vardon M., Martinez-Lagunes R., Gan H. and Nagy M. 2012. *The System of Environmental-Economic Accounting for water: development, implementation and use*. *Water Accounting. International approaches to policy and decision-making* Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing Limited, 32-57.
- Bastiaanssen W.G., Karimi P., Rebelo L.M., Duan Z., Senay G., Muthuwatte L. and Smakhtin V. 2014. Earth observation based assessment of the water production and water consumption of Nile Basin agro-ecosystems. *Remote Sensing*, 6(11): 10306-10334.
- Chandrapala L. and Wimalasuriya M. 2003. Satellite measurements supplemented with meteorological data to operationally estimate evaporation in Sri Lanka. *Agricultural water management*, 58(2): 89-107.
- Dost E.B.O. and Wim B. 2013. Water accounting through remote sensing. Retrieved from Dost R., Obando E. B. and Bastiaanssen W. 2013. *Water accounting through remote sensing. Report: A wash revier basin water audit (ARBWA) project*.
- Gan H., Wang Y., Lu Q., Vardon M. and Chanchai A. 2012. Development and Application of the System of Environmental-Economic Accounting for Water in China. *International Water Accounting: Effective Management of a Scarce Resource*. Edward Elgar Publishing Inc., New York, 139-161.
- Godfrey J.M. and Chalmers K. 2012. *Water accounting: International approaches to policy and decision-making*: Edward Elgar Publishing.
- Hastings E. and Pegram G. 2011. Literature review for the applicability of water footprints in South Africa: *Water Research Commission*.
- Hoogeveen J., Faures J., Peiser L., Burke J. and Van de Giesen N. 2015. GlobWat-a global water balance model to assess water use in irrigated agriculture (discussion paper). *Hydrology and Earth System Sciences Discussions*, 19: 3829-3844.
- Karimi P., Bastiaanssen W. and Molden D. 2013. *Water Accounting Plus (WA+)-a water accounting procedure for complex river basins based on satellite measurements*. *Hydrology and Earth System Sciences*, 17(7): 2459-2472.
- Karimi P., Molden D., Bastiaanssen W. and Cai X. 2012. *Water accounting to assess use and productivity of wa-*