

ارزیابی شاخص‌های حسابداری آب

سید حسام وقفی - مربی حسابداری

عضو هیات علمی دانشگاه پیام نور (نویسنده مسئول)

زینب نوربخش حسینی

کارشناس ارشد حسابداری دانشگاه فردوسی مشهد

مریم سلمانیان

دانشجوی دکتری حسابداری دانشگاه آزاد تهران جنوب

چکیده

یکی از شاخه‌های حسابداری اجتماعی و محیط‌زیستی را می‌توان حسابداری آب دانست. حسابداری آب فرایند تصمیم‌گیری را بهبود می‌بخشد و به برنامه‌ریزی، کنترل و پاسخگویی سازمان‌ها در قبال منابع موجود کمک می‌کند. همچنین حسابداری آب، فرآیند سیستماتیک شناسایی، تشخیص، کمی‌سازی، گزارشگری و ارائه اطلاعات اعتبار دهی در مورد آب، حقوق و سایر ادعاها نسبت به آب و تعهدات در برابر آن است. هدف اصلی حسابداری آب را می‌توان تأثیر عوامل اجتماعی و اقتصادی بر مدیریت منابع آبی دانست. ورود حسابداری به موضوع آب، مزایا و معایب حاصل از این موضوع را به همراه دارد. مشکلات حسابداری آب بیشتر در زمینه‌ی اندازه‌گیری مناسب عددی آب می‌باشد. در این راستا این پژوهش شاخص‌هایی مرتبط با اندازه‌گیری آب و همچنین فرمول‌هایی که نشأت گرفته از مدل‌های اقتصادی آب می‌باشد را مورد بررسی قرار داده است.

واژگان کلیدی: حسابداری آب، ارزیابی چرخه حیات، ردپای آب، ابزار جهانی

آب، حسابداری آب صنعتی

کد موضوعی: M41 - L 95

مقدمه

حسابداری آب به انواع مختلفی از اطلاعات نیاز دارد. شیوه های مدیریتی نیز باید وارد کار شده و به بهبود مدیریت منابع آب کمک رسانی کنند. امروزه حسابداری آب منجر به جهت گیری رشد اقتصادی پایدار در زمان حال و آینده می شود. به طوری امروزه بخشی از سرمایه گذاری های مربوط به زیرساخت های بخش آب و مدیریت منابع آبی می شود. به علت تأثیرات کمبود آب بر محیط زیست، سازمان ها سیاست تقسیم مسئولیت و عملکرد را در پیش گرفته اند. به طوری که هر کس مسئول کارشکنی خود می باشد. حسابداری آب عمومی، اطلاعات مربوط به آب و حقوق مربوط به آب را بیان می کند. اطلاعات مورد انتظار می تواند از نظر اقتصادی زمینه را برای تصمیم گیری فراهم نماید. تصمیم گیری ممکن است برای سرمایه گذاری یک شرکت در مورد ریسک عملیاتی مرتبط با کمبود آب، جاری شدن سیل، کیفیت آب انجام شود و از نظر سیاسی تخصیص بهینه آب به محیط زیست مورد توجه قرار گیرد و همچنین زمینه اجتماعی این شرایط را ایجاد می کند که جوامع به دلیل کمبود آب و یا جاری شدن سیل و یا کیفیت آب نیاز به نقل مکان داشته باشند. حسابداری آب علم نوظهوری است که به منظور سازمان دهی و ارائه اطلاعات مرتبط با حجم فیزیکی آب، اقتصاد آب، ملاحظات اقتصادی آن و استفاده از آن ایجاد شده است. حسابداری آب علم نوینی است که برای سازمان دهی اطلاعات آب مطرح شده و برای مطالعه رابطه بین اقتصاد و محیط زیست چهارچوبی مفهومی ایجاد می کند این علم در پاسخ به نیاز مبرم موجود برای تهیه اطلاعات شفاف و باهدف مدیریت کارایی آب ایجاد شده است البته لزوم پاسخ گویی مدیریت به سهامداران و در سطحی وسیع تر به جامعه از دیگر دلایل پیدایش حسابداری آب بوده است [۴].

نیاز به ایجاد سیستم حسابداری آب باهدف اطمینان بخشی به عموم بیشتر مورد توجه قرار گرفت، این وضعیت به این دلیل رخ داد که دسترسی به اطلاعات بیشتر پیامدهای گسترده اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی به دنبال دارد [۱۴].

حسابداری آب، فرآیند سیستماتیک شناسایی، تشخیص، کمی سازی، گزارشگری و ارائه اطلاعات اعتبار دهی در مورد آب، حقوق و سایر ادعاها نسبت به آب و تعهدات در

برابر آن است. حسابداری آب بر مبنای اطلاعاتی در مورد منابع آب، انجام تصمیمات رسمی در مورد آب را تسهیل می‌نماید [۲۵].

صورت دارایی‌ها و بدهی‌های آب، تعهدات نسبت به تهیه آب همراه با حقوق یا سایر ادعاها نسبت به آب در مقابل سایر اشخاص را گزارش می‌نماید. صورت تغییر در دارایی‌ها و بدهی‌های آب نشان‌دهنده تغییر در دارایی‌ها و بدهی‌های آب در طی دوره گزارشگری است. سایر جنبه‌های بااهمیت گزارش‌های حسابداری آب با اهداف عمومی، شامل صورت مفهومی، گزارشگری بخشی، یادداشت‌های اضافی در رابطه با حساب‌ها و گزارش اعتبار دهی است. جنبه متمایزکننده حسابداری آب با اهداف عمومی در مقایسه با سایر روش‌های حسابداری آب که در طی دهه گذشته ایجاد شده، ماهیت اهداف عمومی متمرکز بر تهیه اطلاعات برای ذینفعان است، کسانی که در غیر این صورت نمی‌توانند برای تهیه اطلاعات دستور دهند. ذینفعان این اطلاعات را برای انجام تصمیم‌گیری‌هایی در مورد تخصیص منابع به کار می‌برند، این تصمیمات شامل ارزیابی پاسخگویی به مدیریت آب و پیامدهای تخصیص اقتصادی، محیط‌زیستی یا اجتماعی منابع است البته محدود به این موارد نیست [۱۴]. در ادامه به بررسی شاخص‌ها و مدل‌های ارائه شده در رابطه با اندازه‌گیری آب پرداخته می‌شود.

مبانی نظری و پیشینه تحقیق

حسابداری زیست محیطی به عنوان شاخه‌ی درون‌سازمانی محیط‌زیست، یک سامانه‌ی اطلاعاتی قوی است که مدیریت را برای کنترل بهینه‌ی مصرف مواد خام، آب، جریانات انرژی و سوخت، ایجاد و دفع ضایعات و پسماند و پیشگیری از آلودگی محیط‌زیست یاری می‌رساند [۳]. حسابداری آب یک چارچوب مفهومی است که دارای اصلاحات و روش‌های عمومی برای توصیف وضعیت و عواقب استفاده از منابع آب مرتبط با عملیات‌ها می‌باشد. یک حسابداری آب کارا به افراد اجازه می‌دهد که آثار اجتماعی و محیط‌زیستی شرکت‌های مختلف را به منظور تصمیم‌گیری مقایسه نمایند [۲].

شناسایی مشکلات پیش روی حسابداری آب می تواند به موفقیت حسابداری آب به عنوان بخشی جدایی ناپذیر حساب زیست محیطی کمک می کند [۳۴]؛ اما هنوز روشی واحد و یکپارچه برای ایجاد حساب آب و یا توافق نامه ای مبنی بر چگونگی ارائه حساب آب وجود ندارد. محدودیت دیگر مربوط به بهره وری آب این است که درآمد تولیدشده در یک صنعت به جای اینکه در ارزش آب باشد در هر مترمکعب آب در نظر گرفته می شود [۱۸] بیان نمود. حسابداری آب داده های مهم را از منابع آب در قالب تعدادی حساب در کنار هم قرار می دهد و زمینه را برای ایجاد بستری مناسب در زمینه بهره وری آب فراهم می کند [۵].

روش های مختلفی برای تخمین آب مورد استفاده در محصولات و خدمات بر اساس دیدگاه ها و اهداف مختلف وجود دارد. اختلافات بر سر تعریف اهمیت آب می باشد. سه مورد از مناسب ترین روش های حسابداری آب در دسترس عبارت از ارزیابی چرخه حیات، رد پای آب و ابزار آب جهانی می باشد. در ادامه هر کدام از روش ها را به طور خلاصه مورد بررسی قرار می دهیم [۳۰].

جدول ۱: بررسی اجمالی روش حسابداری آب در مقایسه با دیدگاه صنعتی

هدف	دیدگاه	روش
بحث بر مجموع اثرات زیست محیطی حاصل از محصولات [۲۲]	ارزیابی اثرات زیست محیطی	ارزیابی چرخه حیات
بحث درباره پایداری، کاربرد آب به صورت عادلانه و کارآمد و تخصیص مناسب آن [۲۲]	مدیریت منابع آب	رد پای آب
تلفیقی از داده های مربوط به آب برای ارزیابی و ارتباطات ریسک های مربوط به آب.	تقاضای آب شرکت های بزرگ	ابزار آب جهانی
کاهش خطرات مربوط به آب و توقف فرصت های کسب و کارهای مربوط به آب برای هر دو موقعیت های صنعتی و مسیرهای صنعتی.	عملیات صنعتی	حسابداری آب صنعتی

ارزیابی چرخه حیات^۱

ارزیابی چرخه زندگی اثرات زیست محیطی را بر اساس یک محصول و یا خدمات ارائه شده بررسی می کند. با وجود اهمیت آب شیرین برای سلامت انسان و اکوسیستم محیط زیست، روش ارزیابی چرخه زندگی فاقد طرح جامعی برای توصیف استفاده و کاهش اثرات آن می باشد [۷، ۲۸، ۹].

رد پای آب^۲

موارد و مصارف نهایی آب ناشی از محصولات می تواند به درک ویژگی های آب تازه و کمی سازی اثرات مصرف و تجارت درزمینه ی مصرف آب کمک نماید. درک مناسب تر می تواند مبنایی برای مدیریت بهتر منابع آب باشد. یکی از اهداف حسابداری رد پای آب، تمرکز بر میزان مصرف آب برای تولید محصولات خاص در مقایسه با تولید سایر محصولات است. این اطلاعات برای مصرف کنندگان نهایی، خرده فروشان، صنایع غذایی و مبادله کنندگان محصولات متمرکز بر آب بعلاوه کسانی که در رابطه با آب مطالعه می کنند یا مسئول مدیریت مناسب آن هستند، تهیه می گردد [۳۷]. رد پای آب از نظر تعریف شامل اجزای آبی، خاکستری و سبز می شود که در ادامه توضیح داده می شود اجزای آب را می توان باهم و یا به صورت جداگانه در نظر گرفت چراکه همه آن ها حجم آب را بیان می کنند. رد پای آب، مصرف آب سبز و آبی را اندازه گیری می کند و از رد پای آب خاکستری به عنوان شاخصی از آب های آلوده استفاده می کند. بر این اساس کیفیت آب به صراحت بیان نشده است. در دسترس بودن آب سبز نقش مهمی را در کشاورزی ایجاد می کند. وقتی که رد پای آب تحلیل می شود آب آبی، سبز و خاکستری در نظر گرفته می شود. رد پای آب به مصرف آب (آب سطحی و آب زیرزمینی) همراه با زنجیره عرضه آن اشاره دارد و مقدار آب سطحی و زیرزمینی در دسترس در یک دوره خاص را که توسط فرآیند، محصول یا تولیدکننده یا مصرف کننده یا در ناحیه جغرافیایی خاصی

1 Life Cycle Assessment

2 Water Footprint

مصرف می شود اندازه گیری می نماید. مابقی آن برای حفظ پایداری اکوسیستم باقی می ماند، این پایداری بستگی به زمین و جریان آب سطحی دارد. ردپای سبز، حجم آب سبز (آب بارانی) است که در طی فرایند تولید مصرف می شود. این نوع آب، آب مربوط به کل باران است که به طور ویژه برای محصولات مرتبط با تولیدات کشاورزی و تولیدات جنگلی نظیر خرمن های کشاورزی یا چوب جنگلی مصرف می گردد. ردپای خاکستری، شاخصی از درجه آلودگی آب تمیز است که می تواند با فرایند زیست محیطی ارتباط داشته باشد و به عنوان حجم آب تازه مورد نیاز برای خارج نمودن آلودگی از آب بر مبنای استانداردهای کیفیت آب تعریف می شود. به عبارت دیگر به حجم آبی اشاره دارد که برای تخفیف و کاهش آلودگی لازم است تا کیفیت آب بالاتر از استاندارد کیفیت آب باقی بماند [۱۵]. اندازه گیری و گزارشگری ردپای آب محصولات، شرکت ها یا ملت ها منجر به بحث های شدیدی در میان حرفه ای های مختلف شده است که موضوع های مورد بحث شامل موارد زیر است:

۱) اگر انتخاب بین تولید محصولات مصرف کننده آب در آن منطقه مدنظر باشد، زمانی که این تولید برای ایجاد منافع اجتماعی، اقتصادی، سیاسی و فرهنگی ضرورت داشته باشد و این ضرورت مهم تر از تأثیر محیط زیستی استفاده از آب در تولید باشد، حسابداری ردپای آب احتمالاً به تصمیمات ضعیفی منجر شود. ۲) سیستم، بین استفاده خوب و بد از آب چه در زمان وفور و چه در دوره کمیابی آب تمایزی قائل نمی شود. ۳) سیستم بین کیفیت های مختلف آب، هزینه فرصت آب و بازیافت شدن یا نشدن آب از طریق فرایند تولید، تمایزی قائل نمی شود [۳۷].

جدول ۲: تعاریف سه مؤلفه ردپای آب

تعریف	اجزای ردپای آب
مصرف سطحی و زیرزمینی به‌عنوان نتیجه‌ای از تولید کالا و ارائه خدمات	آبی
مصرف آب باران (از رطوبت خاک) در طول فرایند تولید	سبز
آبی که به‌عنوان آب رقیق موردنیاز است به طوری که توافق استانداردهای کیفیت آب را به همراه دارد (به‌عنوان مثال، به طوری که آب رقیق شده شامل حداکثر غلظت قابل قبول از آلاینده‌ها باشد)	خاکستری

ابزار آب جهانی^۱

موجودی ابزار جهانی آب یک حجم شرکت شامل برداشت، مصرف و تسویه آب می‌شود. ابزار آب جهانی یک‌راه منحصربه‌فرد برای ارزیابی خطرات آب برای موقعیت‌های صنعتی از نظر کمبود آب در مناطق مختلف موردبررسی قرار می‌دهد. سیستم حسابداری آب موسسه بین‌المللی مدیریت آب، اطلاعاتی در رابطه با عرضه و به‌کارگیری آب فراهم می‌نماید و استفاده از آب را به اقتصاد ارتباط می‌دهد. برای محاسبه مقدار آب در دسترس، میزانی که توسط بخش‌های مختلف به کار می‌رود و ارزشی که از به‌کارگیری آب حاصل می‌شود، روش چند مقیاسی به کار می‌رود. این نوع حسابداری مبتنی بر روش مانده آب است، این روش، مانده آب را به اجزایی تقسیم‌بندی می‌نماید، جریانات ورودی و خروجی به طبقه‌های مختلف حسابداری آب نظیر جریانات ورودی خالص، پردازش مصرف، مصرف غیر فرآیندی، جریانات خروجی تعهد شده و جریانات خروجی تعهد نشده، ترجمه می‌نماید [۳۳]. از زمان ایجاد حسابداری آب موسسه بین‌المللی مدیریت آب، این نوع حسابداری در مطالعات مختلفی اعمال شده و اثبات شده که ابزار نویددهنده‌ای در حسابداری برای کاربرد آن در زمینه‌های مرتبط با آب است. برای گسترش سیستم و

1 Global Water Tool

به روزرسانی واژه‌شناسی و مفاهیم کلیدی آن، متدولوژی حسابداری آب مثبت پیشنهاد شده است. حسابداری آب مثبت، برای توجه نمودن به استفاده داخلی مجدد از حوزه آبخیز، آزمون چگونگی تهی سازی یا میزان مصرف بیشتر از مقدار تولید آب به وجود آمده است. این متدولوژی اطلاعاتی در رابطه با استفاده از آب در زمینه‌ای مختلف، راه‌هایی برای شناسایی فرصت‌های صرفه‌جویی در آب و افزایش بهره‌وری آب را فراهم می‌نماید. اطلاعات حسابداری آب مثبت تقریباً تنها می‌تواند از ماهواره سنجش‌ازدور به دست آید [۳۷].

جدول ۳: الزامات حسابداری آب برای کاربردهای صنعتی و ارزیابی از سه روش مربوطه حسابداری آب.

ابزار آب جهانی	رد پای آب	ارزیابی چرخه حیات	الزامات صنعتی	
الزامات مجمع	برداشت آب غیر مصرفی حذف شده است. حساب تنها برای آب شیرین که شامل برداشت غیرمستقیم می‌باشد.	پارامترهای کیفیت بی‌اندازه یا غیرعملی است. برداشت در ارزیابی استرس گنجانده نشده است.	۱- برداشت مستقیم از نظر حجم اندازه‌گیری، کیفیت، نوع منبع، محل و مدت زمان تفاوت دارد.	سطح عملیاتی موقعیت برداشت
آیا کیفیت آب نقصان‌پذیر به مقررات محلی مربوط نمی‌شود.	نقصان‌پذیری محاسبه نشده است. "آب خاکستری"	پارامترهای کیفیت بی‌اندازه یا غیرعملی است. کیفیت	۲- نقصان‌پذیری مستقیم توسط حجم اندازه‌گیری،	نقصان‌پذیری

	قابل اندازه گیری نیست.	آب تسویه مقررات محلی ندارد.	کیفیت در رابطه با بافت محلی، محل و مدت زمان تفاوت دارد.	
آیا کیفیت تفاوت قائل نمی‌کند- نه رابطه آن با بافت‌های محلی-	شامل مصرف آب شیرین غیر مستقیم و "آب سبز" (آب باران در خاک) مانع تخلیه آب به حوضچه‌های آب غیر مجاور می‌شود	پارامترهای کیفیت بی‌اندازه یا غیر عملی می‌باشد.	۳- مصرف مستقیم با حجم اندازه گیری و با کیفیت در رابطه با بافت محلی تفاوت دارد.	مصرف
آیا برداشت برای یک مسیر کامل جمع نشده است.	برداشت آب غیر مصرفی حذف شده است؛ و شامل برداشت غیر مستقیم می‌باشد.	از لحاظ تئوری ممکن است، اما به صراحت مشخص نشده است.	۴- برداشت مستقیم آب شیرین توسط حجم مورد نیاز در یک مسیر مشخص شده تفاوت دارد.	مسیر جمع آوری سطح برداشت
آیا نقصان پذیری برای مسیر	نقصان پذیری محاسبه نشده است "آب	از لحاظ تئوری ممکن است، اما به صراحت	۵- نقصان پذیری مستقیم توسط	استهلاک منابع طبیعی

کامل جمع نمی‌شود	خاکستری " قابل اندازه‌گیری نیست	مشخص نشده است.	حجم مورد نیاز برای یک مسیر مشخص شده متفاوت می‌باشد.	
آیا مصرف برای یک مسیر کامل جمع نشده است.	شامل مصرف آب شیرین غیرمستقیم و "آب سبز" (آب باران در خاک)، از آن برداشت مستقیم نشده است.	از لحاظ تئوری ممکن است، اما به صراحت مشخص نشده است.	۶- مصرف مستقیم توسط حجم مورد نیاز برای یک مسیر مشخص شده متفاوت می‌باشد.	مصرف

هیئت استاندارد حسابداری بر اساس استاندارد حسابداری آب استرالیا، حسابداری آب را به‌عنوان یک فرایند سیستماتیک از شناسایی، تشخیص، تعیین کمیت، گزارش و اطمینان از اطلاعات آب، حقوق و سایر ادعاها آب و تعهدات در برابر آب تعریف می‌کند.

روش‌های مختلف حسابداری آب

روش‌های حسابداری مالی ثبت و گزارش اطلاعات مالی و غیرمالی را اعمال می‌کند در حسابداری آب، حجم آب و کیفیت به‌جای ارزش مالی استفاده می‌شود. طبق بیانیه، حسابداری مالی شامل صورت‌های جریان وجه نقد، ترازنامه و صورت سود و زیان می‌باشد در مقابل حسابداری آب شامل جریان فیزیکی آب، صورت دارایی‌ها و بدهی‌های آب می‌باشد. دارایی و بدهی‌های آب (اقلام تعهدی را معرفی می‌کند) و همچنین تغییرات در دارایی و بدهی آب می‌باشد که با استفاده از مفهوم تعهدی بیان می‌شود. نظریه‌های مختلف

ممکن است در زمان های مختلف به وجود آیند. با توجه به اینکه حسابداری آب از گزارشگری مالی مشتق می شود. به توضیح سه نظریه ی منافع عمومی، منافع خصوصی و ضبط نظارتی که در رابطه با حسابداری مالی استفاده می شود، مورد بررسی قرار می گیرند.

سطح و تنوع کیفیتی و کمیتی آب در بسیاری از کشورها از جمله مسائل نگران کننده آن می باشد. به عنوان مثال افریقای جنوبی با محدودیت منابع آبی روبه روست [۱۳] و آب آشامیدنی آلوده در خدمت جوامعی اجتماعی است که از نظر شرایط اقتصادی در سطح پایینی قرار دارند [۸]. در بخش هایی از هندوستان و جنوب امریکا مسائل مشابه با این گفته وجود دارد [۱۶]. در اسپانیا، کارخانه آب شیرین کننده برای مدیریت کمبود آب احاطه شده است [۲۴]. در طول دهه اول قرن بیست و یکم استرالیا خشک سالی شدیدی را تجربه کرد [۱۷]. پس از آن سیل در سال ۲۰۱۱ استرالیا، سریلانکا، برزیل و اندونزی در سال فراگرفت وقوع این رویدادها زمینه را برای برنامه ریزی و مدیریت مناسب در بخش آب فراهم کرد. این شرایط در استرالیا سبب شد که دولت استرالیا طرح ملی آب^۱ را به امضا دریاورند. طرح ملی آب یک برنامه برای مدیریت منابع آبی برای بهینه سازی نتایج اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی می باشد. هدف از این برنامه حفظ و تأمین آب در درازمدت برای استرالیا می باشد. مدیریت مؤثر آب و حاکمیت آن را می توان بر اساس کیفیت اطلاعات کیفی مناسب و درک کامل اثر آب به دست آورد [۱]. مدیریت آب نیاز به اطلاعاتی باکیفیت بالا و قابل قبول دارد همچنین نیاز به برنامه مناسب در زمینه ی سرمایه گذاری تا مقایسه و در دسترس بودن اطلاعات در مورد آب دارد و در شرایط بهبود اطلاعات می توان به صورت آگاهانه تصمیمات اقتصادی را بهبود بخشند [۲۶].

حسابداری آب اطلاعات مفیدی را برای تصمیم گیری استفاده کنندگان از گزارشگری مالی فراهم می کند. این اطلاعات همچنین می تواند برای مدیران و سهامداران خارجی نیز مفید واقع شوند. حسابداری آب از یک چارچوب مفهومی مشتق می شود. این چارچوب مفهومی زیربنای توسعه استانداردهای گزارشگری مالی می باشد. این توسعه در عمل با

حسابداری مالی تفاوت دارد. حسابداری آب در یک توالی منطقی با چارچوب مفهومی آب به تهیه و ارائه گزارشگری حسابداری آب می پردازد و حرکت به سمت توسعه استانداردها را بر اساس این مفهوم چارچوبی قرار داده است [۱۴].

هدف این رویکرد توسعه زبان عمومی برای کاربرد حسابداری در بیان مفهوم آب می باشد. این چارچوب، مفهوم و اصلاحاتی است که می تواند به توصیف وضعیت موجود و عواقب ناشی از اعمال مربوط به منابع آب در بخش کشاورزی و دیگر بخش های مصرف آب می پردازد. روش حسابداری آب به شیوه های مربوط به آبیاری شهری و صنعتی، زیست محیطی و دیگر کاربرد آب می پردازد. هدف از ارائه مفاهیم آب، دستیابی به راهکارهای صرفه جویی در آب و افزایش بهره وری مخصوصاً در بخش کشاورزی تأکید می کند. سه سطح مختلف که روش های حسابداری آب را توسعه می دهد به شرح زیر بیان می شود:

سطح کلان^۱: به طرح های خدماتی مانند سیستم های آبیاری و تأمین آب شهری در ارتباط با منابع آب می پردازد.

سطح مستو^۲: مربوط به طرح های تصفیه، توزیع و یا امکانات مربوط به سیستم آبیاری، خدمات توزیع آب و یا خدمات محیط زیست را شامل می شود.

سطح خرد^۳: شامل سطوح خانگی و فرایند صنعتی خاص می باشد [۲۷].

رویکرد تعادل آب

روش حسابداری آب رویکرد تعادلی آب را مبنا قرار می دهد تا جایی که حفاظت انبوهی از مجموع جریانانی که باید با مجموع جریان های خروجی به علاوه تغییرات در ذخیره سازی برابر باشد. یک گام اولیه برای تعریف دامنه تعادل آب مشخص کردن

1 Macro level

2 Mezzo level

3 Micro level

مرزهای مکانی و زمانی آبی می باشد. مفاهیم مرتبط با حسابداری آب به شرح زیر تعریف می شود:

۱- جریان ناخالص^۱ مقدار کل آب حاصل از دامنه تعادل آب ناشی از بارش باران و منابع زیرزمینی می باشد.

۲- جریان خالص^۲ شامل جریان ناخالص به علاوه هرگونه تغییر در ذخیره سازی می باشد.

۳- نقصان پذیری آب^۳، استفاده آب به منظور استفاده بیشتر از آب که در دسترس نیست و یا نامناسب باشد. نقصان پذیری آب یک مفهوم کلیدی در زمینه ی حسابداری آب می باشد.

شاخص های حسابداری آب

سه نوع شاخص در زمینه ی آب ارائه شده است که عبارت اند از شاخص فیزیکی، شاخص سودمند مصرف و شاخص بهره وری آب می باشد. شاخص فیزیکی، اطلاعاتی درباره مسیر جریان آب فراهم می کند که چه مقدار آب تهی می شود. بر اساس شاخص فیزیکی نقصان پذیری بر جلوگیری از سوء تعبیر درباره بهره وری تقسیم می شود [۲۳، ۳۵].

۱- کسر نقصان پذیری^۴ (DF) بخشی از جریانی می باشد که در فرایند استفاده تهی می شود؛ که کسر نقصان پذیری به شرح زیر می باشد:

$$DF = \frac{\text{تهدی شدی}}{\text{جریان ناخالص}}$$

-
- 1 Gross inflow
 - 2 Net inflow
 - 3 Water depletion
 - 4 Depleted fraction

DF میزان جریان ناخالص را نشان می‌دهد که بر اثر استفاده و یا ارائه خدمت از سطح آبگیر خالی شده است. به عنوان مثال DF ۳۰٪ تهی شدن را نشان می‌دهد به طوری که هنوز ۷۰٪ باقیمانده قابل دسترس می‌باشد. کسر نقصان پذیر جریان خالص و آب قابل دسترس را نیز تعریف می‌کند.

۲- بهره برداری سودمند (BU) درصد تهی شدن سودمند آب را نشان می‌دهد. بهره برداری سودمند می‌تواند اصطلاح جریان خالص، جریان ناخالص و آب تهی شده را نشان دهد. این شاخص به شرح زیر محاسبه می‌شود:

$$BU = \frac{\text{تهی شدن سودمند}}{\text{آب قابل دسترس}}$$

۳- بهره‌وری آب (PW)، به صورت زیر نمایش داده می‌شود:

$$PW = \frac{\text{بهره‌وری}}{\text{آب قابل دسترس}}$$

۴- بهره‌وری کل آب با مجموع سود خالص کسب شده از کشاورزی، شیلات، محیط زیست، صنعتی و سایر مصارف به دست می‌آید. در اینجا صورت کسر از نظر ارزش خالص مصارف مشتق می‌شود. در صورتی که مخرج کسر، آب قابل دسترس برای مصرف مصارف یا ارائه خدمات را نشان می‌دهد که به شرح زیر ارائه می‌شود:

$$PW = \frac{\text{مجموع هزینه - مجموع سود}}{\text{آب قابل دسترس}}$$

روش‌های حسابداری آب به سرعت از طریق ارتباط با شاخص‌های بهره‌وری به منظور مدیریت بر آب با استفاده از اطلاعات استراتژی بیان می‌شوند. این اطلاعات می‌تواند به طراحی استراتژی‌های ذخیره آب کمک کند. موفقیت حسابداری آب به گونه‌ای است که آن را به بخشی جداناپذیر از حساب‌های آب زیست محیطی در بسیاری از کشورها نظیر استرالیا، سازمان ملل متحد از طریق سیستم زیست محیطی، اقتصادی و حسابداری برای آب تبدیل نموده است [۳۴]؛ اما به طور کلی هیچ روش واحد و یکپارچه‌ای مربوط به ایجاد حساب آب و همچنین توافق‌نامه‌ای در مورد چگونگی حساب آب وجود ندارد. نگرش برتر در مدیریت منابع آب، تفکر هماهنگ یا نظام مندی است که ارتباط متقابل اقتصاد و محیط زیست را در نظر گرفته و هر پدیده را در ابعاد اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی مورد بررسی قرار می‌دهد. از مهم‌ترین الزامات بخش آب در اسناد بالادستی توسعه کشور نیز می‌توان به اصلاح ساختار مدیریت آب، مدیریت جامع و یکپارچه منابع آب، اعتدالی جایگاه مدیریت آب در نظام برنامه‌ریزی کشور و اعمال مدیریت حوضه‌ای و مدیریت عرضه و تقاضای آب در بخش‌های مختلف به صورت به هم پیوسته اشاره نمود. بهبود مدیریت منابع آب کشور در سطح منطقه‌ای و ملی نیازمند اطلاعات وسیع، جامع، یکپارچه و سازگار از کمیت و کیفیت منابع آب از منظر هیدرولوژی، اقتصاد و محیط زیست است [۶]. در سطح ملی سهم زیادی از سرمایه‌گذاری‌ها صرف زیرساخت‌ها و امور زیربنایی و بهبود مدیریت منابع آب می‌شود که بیانگر اهمیت بخش آب در سطح ملی است. لذا آب نقش مهمی در اقتصاد ملی دارد که بایستی توجه شایسته‌ای به آن شود [۱۰]. حساب‌های آب ملی معمولاً داده مصارف آب را در نتیجه داده اقتصادی مورد استفاده قرار می‌دهد که برای ایجاد حساب درآمد ملی استفاده می‌شود. حساب‌های آب ملی نباید به طور مستقیم در مداخلات سیاسی در مقیاس پایین استفاده شود مثل مقیاس رودخانه. به عنوان مثال کربی و مینودین^۱ (۲۰۰۶) هدف از حساب آب رودخانه مکنونگ را عرضه و تقاضای آب در مجموع مقیاس‌های فرعی بیان می‌کند. از آنجا که بسیاری از حساب‌های آب به صورت

سالانه تأسیس می‌شوند رابطه بین هیدرولوژیکی فصلی و بهره‌وری آب نمی‌تواند تجزیه و تحلیل شود. از این رو، مداخلات سیاسی نیاز به مقیاس‌های زمانی و مکانی نظیر مدیریت خشک‌سالی دارد نمی‌توان آب را به روش‌های حسابداری سنتی محاسبه کرد. محدودیتی که مرتبط با بهره‌وری آب وجود دارد این است که درآمد تولیدشده در یک صنعت در هر مترمکعب آب به جای ارزش آب استفاده می‌شود. ارزش مصارف آب، مصارف نهایی و تغییرات این ارزش را با مقدار مصارف نشان می‌دهد [۱۸]؛ بنابراین، با توجه به اینکه ارزش بهره‌وری آب ثابت است، اطلاعات اقتصادی تولیدشده توسط حساب آب نمی‌تواند در شرایط استفاده شوند چراکه آب قابل دسترس تغییر می‌کند (با توجه به خشک‌سالی و...). در این روش اطلاعات کاربردی ارزش آب استفاده‌کنندگان را بهتر منعکس می‌کند به جای اینکه بهره‌وری آب ثابت باشد. این باعث می‌شود نتایج اقتصادی بهتر تصمیمات مربوط به سیستم آب را حمایت کند. با توجه به درک و افزایش ارزش اقتصادی آب برای برنامه‌ریزی و مدیریت آب در سراسر جهان، انتظار می‌رود که مدل‌ها در طراحی و عملیات سیستم‌های آب در سال‌های موجود مشارکت نمایند. رویکرد حسابداری آب اطلاعات تولیدشده توسط مدل‌های اقتصادی از جمله ارزش آب، ارزش ذخیره‌سازی را برای پیگیری تغییرات اثرات اقتصادی (خشک‌سالی، تغییر آب‌وهوا) و عناصر فردی (زیرساخت‌ها، محیط‌زیست) شامل می‌شود [۳۲].

رویکرد حسابداری آب دربرگیرنده دو هدف عمده می‌باشد: ۱) تقاضای محدود آب درک خوبی از ارزش‌های اقتصادی برای مدیریت مؤثر فراهم می‌کند. ۲) هزینه فرصت آب بهترین شاخص فردی برای محدودیت آب می‌باشد. هزینه فرصت شاخصی برای اندازه‌گیری تأثیر اقتصادی محدودیت آب است و مشخص می‌کند چه مقدار استفاده، محدودیت آب را کاهش می‌دهد [۲۹]. برای ایجاد حساب‌های آب هزینه فرصت، ایده اصلی بهره‌برداری از مدل مبتنی بر بهینه‌سازی و تخصیص تصمیمات مرتبط با ارزش آب می‌باشد. به عبارت دیگر، ردیابی تخصیص تصمیمات شامل ذخیره‌سازی و تغییرات مکانی و زمانی در ارزش نهایی آب می‌باشد که می‌تواند به تأسیس اقتصادی، حسابداری آب برای سیستم‌های شامل چندین کاربر استفاده شود. برای رسیدن به این چارچوب نیاز به تولید و

ذخیره‌سازی خدمات دارد [۳۲]. بیش از ۲ دهه گذشته مدل اقتصادی آبی به‌عنوان یکی از ابزارهای رایج سیستم تجزیه و تحلیل منابع آب به‌ویژه مشکلات تخصیص منابع آب پدیدار شده است. مدل اقتصادی آبی معمولاً به شبکه‌ای از سیستم رودخانه‌ای نیاز دارد که به منظور اتصال فیزیکی منابع مختلف عرضه با تقاضای محدودیت آب ایجاد می‌شود. بررسی‌های اخیر توسط نویسندگان مختلف از مدل اقتصادی آبی استفاده می‌کند [۱۹، ۱۱، ۲۰]. دو طبقه از مدل‌های اقتصادی آبی وجود دارد که عبارت‌اند از مدل مبتنی بر بهینه‌سازی در مقابل مبتنی بر شبیه‌سازی. در مدل اقتصادی مبتنی بر بهینه‌سازی، تابع هدف حداکثر کردن شرایط فیزیکی و محدودیت اقتصادی و نهادی می‌باشد. این رویکرد اغلب توسط اقتصاددانان مورد قبول واقع می‌شود. از سوی دیگر، مدل‌های اقتصادی آبی مبتنی بر شبیه‌سازی به این معنی است که مانند هر ورودی دیگر نیاز به توصیف سیاست‌های تخصیص توسط تحلیلگران دارد. رویکرد دومی از علوم هیدرولوژیکی (آب‌شناسی) که به‌عنوان شکلی از مدل بارش که به‌طور گسترده در علوم هیدرولوژیکی استفاده می‌شود، پدید آمد [۳۱، ۱۲]. اگرچه هر دو روش دارای مزایا و معایب می‌باشد؛ اما واقعیت این است که مدل مبتنی بر بهینه‌سازی به‌طور همزمان تخصیص تصمیمات را تعیین می‌کند. تئوری بهینه‌سازی به‌خوبی در زمان حل مشکل بهینه‌سازی شناخته‌شده است. روش حل نه‌تنها تصمیم بهینه را فراهم می‌کند بلکه هزینه نهایی محدودیت را به‌عنوان محدودیت منابع و یا عواملی که مانع بهبود تابع هدف می‌شود مطرح می‌کند [۳۲]. در صورت کمبود آب، هزینه نهایی با تعادل آب در ارتباط است و قیمت سایه‌ای آب را نشان می‌دهد به‌عنوان مثال، استفاده‌کنندگان مایل به پرداخت بیشتر برای هر واحد اضافی آب می‌باشند [۳۶]. در زمانی که آب فراوان باشد، این قیمت سایه صفر و یا حتی منفی خواهد شد اگر این اضافات به خسارت منجر شود (مثل سیل). هزینه فرصت بر قیمت سایه آب مقدم خواهد بود حتی اگر یکسان باشد. هزینه فرصت، در اصل می‌تواند از مدل اقتصادی آبی مبتنی بر شبیه‌سازی مشتق شود؛ اما این روش بیشتر در شبکه‌های بزرگ مورد نیاز می‌باشد. در اینجا چند فرض را مدنظر قرار گرفته می‌شود:

۱) تخصیص آب کاری اقتصادی می باشد (به عنوان مثال، تنها یک تصمیم گیرنده وجود دارد که به دنبال حداکثر کردن بهره وری آب می باشد).

۲) استفاده کنندگان از آب قیمت را تعیین می کنند (به عنوان مثال، آن ها حتی از طریق تولیدشان، تحت تأثیر قیمت قرار نمی گیرند).

۳) منبع اصلی از عدم اطمینان مربوط به فرایندهای هیدرولوژیکی می باشد. با این فرضیات، آب به تخصیص مشکل در رودخانه می انجامد که می توان به عنوان یک مسئله بهینه سازی فرموله کرد. هدف از تابع Z حداکثر کردن می باشد که شامل خالص منافع اقتصادی در مقابل استفاده کامل از آب بیش از دوره ای که برنامه ریزی شده است. شاخص t بیان کننده دوره زمانی می باشد (BT). $t=1,2,3,\dots$ مجموع خالص منافع را در زمان t نشان می دهد. Q_t بردار عرض هیدرولوژیکی (آب شناسی) و x_t بردار تخصیص تصمیم و w_t بردار متغیرهای حالت را نشان می دهد. α یک عامل تخفیف و v یک تابع ارزش نهایی می باشد.

با توجه به تعاریف بالا، تابع هدف مسئله اقتصادی آب می تواند به شرح زیر بیان شود:

$$Z = \max \{E[atbt(wt, xt) + at + 1v(wt + 1)]\}$$

این تابع محدودیت ها را حداکثر خواهد کرد که می تواند از نظر ماهیت فیزیکی و نهادهای مقرون به صرفه باشد. تابع g که مجموعه ای از تخصیص تصمیمات می باشد، تابع h مجموعه ای از محدودیت های سیستمی می باشد و تابع f که انتقال از سیستم را از زمان t به زمان دیگر $t+1$ توصیف می کند. مسئله بهینه سازی به شرح زیر بیان می شود:

$$g + 1(xt + 1) \leq 0$$

$$ht + 1(wt + 1) \leq 0$$

$$wt + 1 = ft(wt, xt)$$

به جای محدودیت ها در معادله ۴ که شامل معادلات موازنه انبوه در حوضه رودخانه

می باشد. معادله ۵ به شرح زیر بیان می باشد:

$$st + 1 - R(rt + It) - I(it) + st(st, st + 1) = st + qt$$

St بردار ذخیره سازی در زمان t می باشد. RT بردار خروجی کنترلی می باشد. LT بردار خروجی کنترل نشده که آن را بردار زائد می نامند. R و I ماتریس اتصال سیستم مکان شناسی می باشد (که شامل جریان بازده است). ET بردار ناشی از زیان تبخیر آ می باشد و Qt بردار جریان تدریجی می باشد. راه حل بهینه از مسئله بهینه سازی در معادله ۱ تا ۴ تخصیص تصمیمات و قیمت سایه از معادله ۲ و ۴ برای معادله ۴ را فراهم می کند. قیمت های سایه هزینه فرصت را با محل های تراز آب مطابقت می دهند. به عنوان مثال، در محل j و زمان t به شرح زیر بیان می شود:

$$pt(t) = \frac{\partial z}{\partial [st(t) + qt(t)]}$$

همان طور که در معادله بالا بیان می شود هزینه فرصت نشان می دهد که چه مقدار آب در رودخانه را استفاده کنندگان مایل به پرداخت یک واحد اضافی آب در یک محل و در یک زمان می باشد. تئوری اقتصاد بیان می کند که تخصیص کارآمد منابع به قیمت هایی نیاز دارد که پرداخت استفاده کنندگان برای استفاده منابع با هزینه فرصت برابر باشد. اگر قیمت کمتر از هزینه فرصت باشد پس از منابع استفاده بیشتری شده است. در مقابل، قیمت کمتر منجر به استفاده کمتر (صرفه جویی) می شود. مفهوم هزینه فرصت برای کمبود آب بسیار مفید است [۱۸]. اگر آب فراوان باشد پس هزینه فرصت صفر خواهد شد چرا که آن امری ضروری در میان انتخاب گزینه های می باشد.

هدف نهایی حسابداری آب بیان چارچوبی می باشد که سهم هر استفاده کننده از آب، زیرساخت ها و مدیریت تصمیم را به ارزش کلی اقتصادی از منابع آبی را اندازه گیری کند. برای رسیدن به این چارچوب نیاز به: (۱) تولید غیرمتمرکز و ذخیره سازی خدمات (۲) دانش نسبت به هر دو مفهوم تخصیص تصمیم و هزینه فرصت تولید خدمات شامل طیف

گسترده‌ای از فعالیت‌ها اعم از تولید آب آبی (خدمات هیدرولوژیکی) و همچنین فعالیت‌هایی برای آب که می‌تواند ورودی تولید را بررسی کند (خدمات اقتصادی) که شامل: استفاده شهری و صنعتی، تولید برق، آبیاری بکار گرفته می‌شود. خدمات ذخیره‌سازی، از سوی دیگر، با مخازن و توانایی خود برای حرکت آب در طول زمان به منظور افزایش در آب دسترس وجود دارد زمانی که ارزش آن بیشتر است (به عنوان مثال، در فصلی که جریان آب کمتر است).

نتیجه گیری

منابع طبیعی در زندگی افراد نقش به‌سزایی دارند هرگونه مشکلی در طبیعت زندگی بشری دچار اختلال می‌شود. هرگونه بی‌توجهی و مصرف بیش از حد نیاز منجر به آسیب‌های اجتماعی فراوانی می‌شود. استهلاک در منابع طبیعی معنا ندارد؛ اما منابع طبیعی تهی پذیر و تمام‌شدنی هستند. به همین دلیل در طول در چند دهه اخیر در کنار مسائل مربوط اقتصادی، سیاسی، توجه به منابع طبیعی و پاسخگویی به اجتماع جزء جداناپذیر در زندگی افراد شده است. علاوه بر شرکت‌ها نیز باید پاسخگویی باشد. حسابداری در این بین نقش بسزایی در ارائه بهتر پاسخگویی و گزارش دهی ایفا می‌کند. گزارشگری هزینه‌های زیست‌محیطی می‌تواند برای شرکت‌ها مزایای فراوانی را به همراه داشته باشد؛ زیرا این موضوع باعث می‌گردد که شرکت‌ها بتوانند مسئولیت اجتماعی خود را به بهترین شکل ممکن انجام داده و اعتبار خود را نزد مشتریان و کل جامعه افزایش دهند. ضعف اساسی حسابداری محیط‌زیست، مشکل بودن برآورد آسیب‌های زیست‌محیطی می‌باشد. در این راستا هنوز چارچوب گزارشگری متحدالشکل و یا استاندارد جامع برای ارزیابی دقیق و هماهنگ هزینه‌های زیست‌محیطی تدوین نگردیده است. توسعه‌ی حسابداری محیط‌زیست امری پیچیده و بین‌رشته‌ای بوده که مستلزم هماهنگی و اشتراک مساعی رشته‌هایی همچون: اقتصاد، حسابداری، مدیریت، فلسفه، روانشناسی، می‌باشد [۲۱]. یکی از موضوعاتی که امروزه مورد توجه قرار گرفته است. توجه به سیستم آب می‌باشد. چراکه کمبود آب در جهان به عنوان معضل مهمی تبدیل شده است. به همین دلیل مدیریت مناسب

بر سیستم آبی می تواند بر استفاده مناسب تر از آب کنترل داشته باشد. حسابداری با به این عرصه پا گذاشته است تا با افزایش رقابت در منابع محدود و کمیاب آب، کاربرد آب را بهینه تر نمایند. افزایش جمعیت زمینه را برای افزایش تقاضای آب فراهم کرده است. افزایش آگاهی نسبت به منابع محدود آبی به حفظ محیط زیست کمک می کند.

منابع

- ۱- ابراهیمی رومنجان، مجتبی، خراشادی، محمد، مزگی نژاد، سمیه، پیروزمند، عاطفه (۱۳۹۲). "حسابداری منابع کمیاب: آب مجازی و ردپای آب در سیستم حسابداری". اولین کنفرانس ملی جایگاه مدیریت و حسابداری در دنیای نوین کسب و کار، اقتصاد و فرهنگ.
- ۲- ستایش، محمدحسین، فعال قیومی، علی (۱۳۹۲). "حسابداری آب". دانش و پژوهش حسابداری، شماره ۳۳: ۱-۸.
- ۳- عالمشاه، سید امین (۱۳۹۳). "بررسی عوامل مؤثر در اتخاذ روش های حسابداری مدیریت زیست محیطی". فصلنامه علمی پژوهشی حسابداری مدیریت، شماره ۲۲: ۸۹-۱۰۸.
- ۴- مام صالحی، پرویز، عزیز زاده، مهدی (۱۳۹۳). "حسابداری آب". کنفرانس بین المللی اقتصاد، حسابداری، مدیریت و علوم اجتماعی.
- ۵- یوسف زاده چابک، معصومه، باقری، علی، داوری، کامران (۱۳۹۲). "مروری بر حسابداری آب به عنوان ابزاری جهت ارزیابی سیستم های منابع آب". هفتمین کنگره ملی مهندسی عمران.
- ۶- یوسفی، علی، عابدی کوپایی، جهانگیر (۱۳۹۳). "طراحی راهبرد جمع آوری داده ها در سیستم حسابداری یکپارچه منابع آب". مایش مدیریت منابع و مصارف آب با تکیه بر توسعه پایدار منطقه البرز مرکزی: چالش ها، راهبردها و رویکردهای نو، دانشگاه تهران، تهران.

- 7- Bayart, J-B, Bulle, C, Deschenes, L, Margni, M, Pfister, S, Vince, F (2010). "A framework for assessing off-stream freshwater use in LCA". *International Journal of Life Cycle Assessment*, vol 15:439–53.
- 8- Bega, S (2009). "Concerns over Wonder fonteinspruit pollution". *The Star*, 7 November
- 9- Berger, M, Finkbeiner, M (2010). "Water footprinting: how to address water use in life cycle assessment". *Sustainability*, 919–944.
- 10- Bouhia, H (2001). "Water in the macro economy: integrating economics and engineering into an analytical model, *Ashgate Studies in Environmental and Natural Resource Economics*". Aldershot: Ashgate Publishing Ltd.
- 11- Brouwer, R, Hofkes, M (2008). "Integrated hydro-economic modelling: Approaches". *Key issues and future research directions, Ecol. Econ.*, 66, 16–22.
- 12- Brown, T, Harding, B, Payton, E (1990). "Marginal economic value of streamflow: A case study for the Colorado River basin". *Water Resour. Res.*, 26, 2845–2859.
- 13- Brulliard, N (2009). "South Africa's water conundrum". Available at: www.globalpost.com/dispatch/south-africa/090710/south-africa-water-shortages.
- 14- Chalmers, Keryn, Jayne M. Godfrey, Barbara Lynch (2012). "Regulatory theory Insights into the past, present and future of general purpose water accounting Standard setting". *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, Volume. 25 Issue: 6:1001-1024.
- 15- Godfrey, Jayne M, Chalmers, Keryn (2012). *Water Accounting, International Approaches to Policy and Decision-making*.
- 16- Goodman, C. (2009). "South America: creating water funds for people and nature". Available at: www.nature.org
- 17- Graham M Turner, Timothy M, Baynes, ertram McInnis, C (2008). *A Water Accounting System for Strategic Water Management*, CSIRO Sustainable Ecosystems in its series *Socio-Economics and the Environment in Discussion (SEED) Working Paper Series*
- 18- Griffin, R (2006). "Water Resource Economics: The Analysis of Scarcity, Policies, and Projects". The MIT Press, Cambridge, USA.
- 19- Harou, J, Pulido-Velazquez, M, Rosenberg, D, Medelling-Azuara, J, Lund, J, Howitt, R (2009). "Hydro-economic models: concepts, design, applications, and future prospects". *J. Hydrol*, 627–643.

- 20- Heinz, I, Pulido-Velazquez, M, Lund, J, Andreu, J (2007)." Hydro economic modeling in river basin management: Implications and applications for the European water framework directive". *Water Resour. Manag.* 21, 1103–1125.
- 21- Herath, Gamini (2005)." Sustainable development and environmental accounting: the challenge to the economics and accounting profession". *International Journal of Social, Economics*, Vol. 32, No. 12, pp. 1035-1050
- 22- Hoekstra, A, Gerbens-Leenes, W, van der Meer, T (2009). "Reply to Pfister and Hellweg: water footprint accounting, impact assessment, and life-cycle assessment". *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 106(40).
- 23- Jensen, M.E. (1993)." the impacts of irrigation and drainage on the environment". The 5th N.D. Gulhati Memorial Lecture, presented at ICID Conference, The Hague, The Netherlands.
- 24- Keeley, G (2008). "Drought ignites Spain's 'water war'". Available at: www.guardian.co.uk/world/2008/apr/06/spain
- 25- Kirby, CA (2011). "Water accounting in Australia". *Chartered Accountants Journal*.
- 26- Kohler, A (2009). "Bureaucratic drips". Available at: www.businessspectator.com.au/bs.nsf/Article/Bureaucratic-drips-pd20091014-WSSDT?Opendocument&src¼srch
- 27- Molden, D, Sakthivadivel, R (1999). "Water accounting to assess use and productivity of water", *Int. J. Water Resour*, vol 15, 55–71
- 28- Morrison J, Schulte P, Schenck R (2010). "Corporate water accounting, an analysis of methods and tools for measuring water use and its impacts. Oakland: United Nations Environment Programme". United Nations Global Compact, Pacific Institute.
- 29- Pulido-Velazquez, M, Alvarez-Mendiola, E, Andreu, J (2013)." Design of efficient water pricing policies integrating basinwide resource opportunity costs". *J. Water Res. Pl.-ASCE*, 139, 583–592.
- 30- Schornagel, Joost, Niele, Frank, Worrell, Ernst, Böggemann, Maike (2012). Water accounting for (agro) industrial operations and its application to energy Pathways, Original Research Article *Resources, Conservation and Recycling*, Volume 61. 1-15
- 31- Seyam, I, Hoekstra, A, Savenije, H (2002)."Calculation methods to assess the value of upstream water flows and storage as a function of downstream benefits". *Phys Chem. Earth*, 27, 977–982.

32- Tilmant, A, Marques, G, Mohamed, Y (2015). "A dynamic water accounting framework based on marginal resource opportunity cost". *Hydrol. Earth Syst Sci*, Vol 19, 1457–1467.

33- Timothy, M, Baynes, M, Graham, Turner, James, West (2009). "Historical Calibration of a Water Account System," *Socio-Economics and the Environment in Discussion (SEED) Working Paper Series 2009-04*, CSIRO Sustainable Ecosystems.

34- Vardon, M., M. Lenzen, S. Peavor, M. Creaser (2007). "Water Accounting in Australia". *Journal of Ecological Economics*, pp. 550-559.

35- Willardson, L.S., Allen, R.G. & Frederiksen, H.D. (1994) Universal fractions and the elimination of irrigation efficiencies, paper presented at the 13th Technical Conference, USCID, Denver, Colorado, 19-22

36- Young, R (2005). "Determining the Economic Value of Water – Concepts and Methods, Resources for the Future". *Resources for the Future (RFF Press)*, Washington, USA.

37- Zhang, G.P, Hoekstra, A.Y, tickner, D (2013). "Solving the Water Crisis: Common Action toward a Sustainable Water Footprint", *Planetunder Pressure Conference*, London

Assessing water accounting indexes

One of the branches of social and environmental accounting can be water accounting. Water accounting improves decision-making process and helps organization planning, control and accountability for resources. Also, water accounting is systematic process of identification, detection, quantification, reporting and providing validation information about water, water rights and other claims and liabilities toward it. The main goal of on water accounting can be social and economic factors effects on management of water resources. Entering Accounting to the water issue could lead to advantages and disadvantages. Water accounting problems is more about appropriate water numerical measuring. In this regard, this study has examined water measuring indexes and also formulas derived from water economical models.

Key words: Water accounting, assessing life cycle, water trace, water global measure, industrial water accounting.

JEL Classification: M41 –L 95