



حسابداری آب: لزوم تعریف مأموریت جدید دفاتر مطالعات پایه شرکت‌های آب منطقه‌ای کشور با هدف تغییر رویکرد از «تولید داده‌خام» به «کیمیاگری»

مجتبی شفیعی*، دکتری علوم و مهندسی آب و معاون پژوهشی، مرکز پژوهشی آب و محیط‌زیست شرق
(EWERI)

میثم مجیدی، دکتری علوم و مهندسی آب و ریاست، مرکز پژوهشی آب و محیط‌زیست شرق (EWERI)
عطاءاله جودوی، دکتری هیدروژئولوژی و مدیر گروه هیدروانفورماتیک، مرکز پژوهشی آب و محیط‌زیست
شرق (EWERI)

پولاد کریمی، دکتری مدیریت منابع آب و پژوهشگر، گروه مهندسی آب، موسسه آب JHE Delft، هلند
*پست الکترونیکی: (moj.Shafiei@gmail.com)

چکیده:

مفهوم کیمیاگری در مدیریت منابع آب به معنی تبدیل کردن داده‌های خام به اطلاعات با ارزش مدیریتی می‌باشد. آنچه که امروز در مطالعات و بررسی بیلان آب در کشور انجام می‌شود ناکارآمد و با تاخیر زمانی طولانی می‌باشد. در سوی دیگر صرف تمرکز بر بیلان آب و مولفه‌های آن، هرچند در نوبه خود هنوز هم رویکردی سنتی داشته و مطابق با شرایط امروزی کمیابی آب نیست، ولیکن نمی‌تواند ارزش اقتصادی و اجتماعی آب را آشکار سازد. اینکه ورودی و خروجی آب چه مقدار و چگونه هست به تنهایی پاسخ‌های شرایط امروز مدیریت آب را نمی‌تواند تامین نماید. تامل بر ارزش آب و سرمایه‌گذاری در مسیری که بر مبنای این ارزش‌ها ریل‌گذاری گردد، رویکردی نوین و در عین حال الزامیست تا سرانجام نتایج ارزشمند مدیریتی از اطلاعات منابع و مسایل آب تولید نماید. در سوی دیگر همگام با رشد فناوری‌های نوین از جمله سنجش از دور، مدل‌های مفهومی هیدرولوژی و ابزارهای قدرتمند رایانه‌ای سبب شده تا توسعه سامانه‌های حسابداری آب با هدف مدیریتی کردن مولفه‌های بیلان آب در دنیا گسترش قابل توجهی یابد. این نوشتار مختصراً به بیان ضعف سیستم موجود و مزایای حسابداری آب با رویکرد استفاده از فناوری‌های نوین، ارائه تجربه مشترک بین المللی و چگونگی پیاده‌سازی رویکرد جدید وزارت نیرو در تحقق این هدف پرداخته است.

کلیدواژه‌ها: بیلان آب، حوضه کشف‌رود، مرکز حسابداری آب

۱ - چالش‌های بیلان آب در وزارت نیرو و مفهوم حسابداری آب

۱ - ۱ مدیریت یکپارچه و ضعف نهادی و محتوایی در تولید گزارشات بیلان

راهبرد مدیریت یکپارچه و جامع‌نگر منابع آب در مقیاس حوضه‌های آبریز تنها راه تضمین پایداری این منابع است. آنچه تاکنون بر سر منابع آب کشور آمده ناشی از عدم شناخت کامل و جامعی از وضعیت منابع آب دشت‌های کشور و برنامه‌ریزی‌های کلان بر این اساس بوده است. عدم شناخت کامل از وضعیت منابع آب، پیش‌بینی وضع آتی منابع آب را نیز غیرممکن می‌سازد و تصمیم‌گیری در این خصوص را همواره با سعی و خطا مواجه کرده است. اعتقاد بر این است که مهلت برای چنین فرآیندهایی، سال‌هاست که به اتمام رسیده است و نوع نگرش معقول و مسئول، این رویه را نمی‌پذیرد. عبور از "وضع کنونی" و رسیدن به "وضع مطلوب" در مدیریت منابع آب کشور نیازمند توسعه زیرساخت‌هایی است که بتواند مبنای کلیه برنامه‌ریزی‌ها و سیاست‌گذاری‌های کلان در حوضه‌های آبریز باشد. بی‌شک یکی از مهم‌ترین زیرساخت‌های مدیریت منابع آب و متضمن پایداری آن، توسعه و کاربرد سامانه‌های بیلان‌بندی هوشمند منابع آب در دشت‌ها و حوضه‌ها می‌باشد. بدین طریق و با پیش‌بینی دقیق رفتار منابع آب می‌توان از آن در برنامه‌ریزی تأمین پایدار آب قابل اعتماد و نیز در مدیریت پایدار منابع آب استفاده نمود.

بنابراین، ارائه تصویری شفاف و به‌روز از وضعیت کمی مؤلفه‌های بیلان آب حوضه‌های آبریز با توجه به وضع موجود منابع آب در کشور و مشکلات متعدد در تهیه گزارش‌های سابق بیلان آب می‌تواند بسیار راه‌گشا باشد. از جمله مشکلات حال حاضر در ارائه و محاسبه بیلان:

۱ - عدم وجود ارتباط مناسب بین بخش‌های مختلف بیلان (مانند دوره بیلان و مقیاس محاسبات) و انواع بیلان (مانند هیدروکلیماتولوژی، آب زیرزمینی و عمومی) می‌باشد.

۲ - پویا نبودن محاسبات مرتبط با مؤلفه‌های بیلان یکی دیگر از مشکلات این بخش می‌باشد، بطوری که در صورت تغییر برخی عوامل مؤثر بر بیلان (یا پارامترهای آن) تکرار محاسبات و امکان بررسی مجدد آنها به کندی صورت می‌گیرد.

۳ - روزآمد نبودن اغلب روش‌های محاسبه اجزای بیلان و عدم تطابق آنها در در اقلیم‌های مختلف

۴ - عدم وجود چارچوب‌های مشخص و کاربردی جهت الف) برآورد مجهولات معادله بیلان، ب) نحوه ارائه نتایج بیلان

۱ - ۲ مفهوم حسابداری آب و کاربرد فناوری‌های نوین

سامانه‌های حسابداری آب، رویکردی در جهت استاندارد کردن نحوه سازماندهی داده‌ها و اطلاعات می‌باشد. این سامانه‌ها، به عنوان مهم‌ترین ورودی در پیاده‌سازی مدیریت جامع‌نگر و یکپارچه منابع آب هستند. در این سامانه‌ها با سازماندهی داده‌های مختلف از بخش‌های گوناگون هیدرولوژیکی، زیست محیطی و اقتصادی امکان پردازش و تفسیر آنها را در کنار یکدیگر فراهم می‌شود. در واقع

هدف اصلی رویکرد حسابداری آب، به دست آوردن داده‌های مهم از منابع آب و اقتصاد، دسته‌بندی آنها در قالب حساب‌ها، در کنار هم قرار دادن حساب‌ها و ایجاد بستری مناسب برای استخراج نشانگرهای تحلیلی جهت پایش وضعیت منابع آب و اخذ تصمیمات مدیریتی مناسب است. چارچوب‌های مختلفی جهت پیاده‌سازی سامانه‌های حسابداری آب تا کنون ارائه شده است. از مهم‌ترین آنها چارچوب WA+ می‌باشد که رویکرد استفاده از منابع داده‌های ماهواره‌ای و تفکیک مصارف در آن نیز تاکید شده است. این چارچوب به عنوان روشی آسان و استاندارد است که وضعیت مدیریت آب و زمین را در حوضه‌های آبریز پیچیده می‌تواند توصیف نماید [1].

اصلی‌ترین فناوری‌ها که امروزه می‌توانند در تخمین مجهولات بیلان و یا تدقیق آنها موثر باشند کاربرد فناوری سنجش از دور و کاربرد مدل‌های شبیه‌سازی مفهومی هیدرولوژی است. فناوری سنجش از دور و تحلیل تصاویر ماهواره‌ای امکان برآورد و تدقیق تبخیر-تعرق واقعی که مهم‌ترین مولفه بیلان است را فراهم می‌آورد [3] و ضمن آن موجب تدقیق کاربری اراضی، تغییرات ارتفاعی و سایر محصولات جانبی نیز می‌شود. از طرف دیگر برخی مجهولات معادله بیلان به سبب پیچیدگی‌های بسیار زیاد در حوضه‌های آبریز بخصوص حوضه‌های کشاورزی تنها با کاربرد مدل‌های هیدرولوژی امکان پذیر بوده و مهم‌ترین خروجی آن‌ها برآوردی از تغذیه آب زیرزمینی و یا نفوذ است.

۲- تجارب بین‌المللی حسابداری آب و معرفی تجربه حوضه آبریز کشف‌رود

همانطور که اشاره شد، حسابداری آب با گردآوری اطلاعات لازم و تحلیل دقیق از وضعیت موجود و تغییرات صورت گرفته در زمینه بهره‌برداری از منابع آبی، مدیریت پایدار این منابع را امکان پذیر می‌سازد. تا کنون چارچوب‌ها و سامانه‌های متفاوتی در این زمینه توسعه داده شده‌اند [1,2,3]. از پیشروترین کشورها در این زمینه می‌توان استرالیا و هلند را نام برد. از مهم‌ترین و کاربردی‌ترین چارچوب‌های موجود چارچوب حسابداری آب WA+ می‌باشد. مهم‌ترین مزایا و برتری‌های چارچوب فوق می‌توان موارد ذیل را اشاره نمود:

- انطباق ساختار و قوانین آن با نشانگرهای (indicators) بررسی پایداری و امنیت آب و غذا
- امکان بررسی مصارف آب (بخصوص تبخیر-تعرق) در کاربری اراضی‌های مختلف
- تفکیک مصارف به صورت قابل مدیریت و مصارفی (سهمی از آب) که قابل مدیریت نیستند.
- اغلب داده‌های ورودی در این چارچوب از منابع و تحلیل تصاویر ماهواره‌ای قابل تامین است. بنابراین وابستگی این سامانه به سازمان‌های محلی و سیستم جمع‌آوری داده کمتر است.

در شهریور ماه ۹۶ برای اولین بار در کشور همزمان با تفاهم نامه وزارت نیرو با موسسه بین‌المللی آب IHE Delft و پیگیری‌های صورت گرفته، با رویکرد انتقال دانش فنی و توانمندسازی موسسات محلی پروژه «تهیه سامانه حسابداری آب در حوضه کشف‌رود» به



اولین اجلاس «هم‌اندیشی با متخصصان علوم آب و محیط‌زیست»

وزارت نیرو، ۱۰ اسفند ۱۳۹۶

صورت طرح مشترک با مجموعه مرکز پژوهشی آب و محیط زیست شرق در شهر مشهد کلید خورده است. مهم‌ترین ویژگی‌های طرح مذکور به شرح ذیل است:

- تدقیق مولفه‌های بیلان با استفاده همزمان از تحلیل تصاویر ماهواره‌ای و مدل‌های مفهومی هیدرولوژی
- استفاده از تفکیک مکانی بالا (۳۰ متر) در برآورد تغییرات تبخیرتعرق واقعی با الگوریتم سبال اصلاح شده و تهیه نقشه کاربری اراضی
- اصلاح و بهبود کاربرگ‌های حسابداری آب جهت لحاظ کردن مولفه‌های مدیریت آب شهری
- ارائه یک سامانه تحت وب برای نمایش نتایج طرح

۳- چگونگی پیاده‌سازی سامانه‌های حسابداری آب در کشور

با توجه به موارد ذکر شده در ارتباط با چالش‌های محاسبات و بهنگام‌سازی بیلان در محدوده‌های مطالعاتی کشور و همچنین لزوم استفاده و کاربرد از مفاهیم و رویکردهای جدید در پیشبرد اهداف مدیریت یکپارچه و جامع‌نگر، چگونگی پیاده‌سازی این مفاهیم و رویکردها در دو بخش در ادامه خلاصه شده است.

اصلاحات ساختاری و نهادی:

- تغییرات در ساختار وظایف دفاتر مطالعات پایه منابع آب استان‌ها به عنوان متولی جمع‌آوری و تحلیل داده‌های منابع آب. این امر می‌تواند به نحوی باشد که به جای تولید گزارشات روتین تلفیق و بیلان، سامانه‌های حسابداری آب و به روزسانی آنها در یک بازه مشخص جایگزین گردد.
- تاسیس دفتر مرکزی حسابداری آب حوضه‌های آبریز کشور در وزارت نیرو (شرکت مدیریت منابع آب به تنهایی نمی‌تواند این موضوع را راهبری، نظارت و پشتیبانی نماید، این امر بدین سبب است که بخشی از مفاد و کاربرگ‌های حسابداری آب مرتبط با مدیریت آب شهری است)
- از آنجایی که همزمان در وزارت نیرو و شرکت مدیریت منابع آب روی بازمینی دستورالعمل‌های محاسبات بیلان طرح‌های مختلفی در حال انجام است، توصیه می‌شود تمامی طرح‌های مذکور در قابل بخشی از سامانه حسابداری آب تجمیع شوند.
- تدوین سازکار جهت استفاده صحیح و پایدار از ظرفیت‌های بخش خصوصی



اولین اجلاس «هم‌اندیشی با متخصصان علوم آب و محیط‌زیست»

وزارت نیرو، ۱۰ اسفند ۱۳۹۶

اصلاحات محتوایی:

- توجه به دستورالعمل‌ها و نتایج طرح‌های ۱۵ گانه تعادل بخشی آب زیرزمینی کشور (دستورالعمل‌های ۱۰، ۱۱ و ۱۲ طرح‌های تعادل بخشی که هم‌اکنون در مرحله بررسی و تایید می‌باشد و همچنین منطبق بر اهداف پیاده‌سازی حسابداری آب در حوضه‌های آبریز و تدقیق و برآوردی مولفه‌های بیلان می‌باشد)
- استفاده موثر از تجارب تحقیقاتی و کاربردی که در سطح کشور وجود دارد یا در حال انجام می‌باشد.
- در نهایت پیشنهاد می‌شود برنامه راهبری مشخصی (نقشه راه) همراه با ایجاد تغییرات ساختاری (لحظاً اصلاحات پیشنهادی)، ارائه آیین‌نامه‌ها و رویکرد استفاده از فناوری‌های نوین در این زمینه تدوین گردد.

مراجع:

- [1] Karimi, P., W, GM Bastiaanssen, and D, Molden. (2013). "Water Accounting Plus (WA+)." *Hydrology and Earth System Sciences* 17, no. 7 (2013): 2459.
- [2] Karimi, P, W. GM Bastiaanssen, D. Molden, and M. Cheema. (2013). "Basin-wide water accounting based on remote sensing data: an application for the Indus Basin." *Hydrology and Earth System Sciences* 17, no. 7 (2013): 2473-2486.
- [3] Karimi, P., and W. G. M. Bastiaanssen. (2015) "Spatial evapotranspiration, rainfall and land use data in water accounting—Part 1: Review of the accuracy of the remote sensing data." *Hydrology and Earth System Sciences* 19, no. 1 (2015): 507-532.