



دهه مدیریت نشت در سامانه‌های آبرسانی فرصت‌ها و چالش‌های پیش رو



محمدرضا جلیلی قاضی‌زاده

دانشیار دانشگاه شهید بهشتی و

عضو هیئت مدیره انجمن آب و فاضلاب ایران

در سال ۱۳۹۸ سه خبر زیر را در رسانه‌ها داشتیم:

خبر اول: عملیات انتقال آب شیرین از خلیج فارس به استان‌های کرمان و یزد به ترتیب در خرداد و آذرماه سال ۱۳۹۹ انجام خواهد شد. هزینه‌های نمک‌زدایی آب و انتقال این مسیر ۱۵۰۰ کیلومتری، ۱۱ هزار میلیارد تومان برآورد شده که تاکنون ۴۲۰۰ میلیارد تومان و ۲۸۰ میلیون یورو، برای آن هزینه شده است.

خبر دوم: تفاهم‌نامه انتقال آب دریای عمان از سواحل چابهار به استان‌های سیستان و بلوچستان، خراسان جنوبی و خراسان رضوی امضا شد. طول این خط انتقال ۱۶۰۰ کیلومتر و هزینه‌های آن ۳/۹ میلیارد دلار است. با توجه به احجام آب انتقالی، قیمت تمام شده هر مترمکعب آب در پروژه‌های یاد شده، متناسب با قیمت ارز، بالغ بر چند ده هزار تومان برآورد می‌شود.

خبر سوم: برای پروژه انتقال آب از دریای خزر به فلات مرکزی و سمنان، دو ردیف در بودجه سال ۱۳۹۹ گنجانده شد. این در حالی است که مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی قبلاً اعلام کرده بود که علاوه بر آسیب‌های محیط‌زیستی و اجتماعی، نسبت سود به هزینه این پروژه، ۰/۵۳ است.

عزم بر اجرای این چند پروژه به‌عنوان نمونه‌ای از پروژه‌های پرهزینه تأمین آب، حتی برای نیازهای شرب و صنعت، نشان می‌دهد که علی‌رغم شعارهای فراوان، هنوز در نظام سیاست‌گذاری کشور، دیدگاه سنتی مدیریت تأمین آب (به‌هر قیمت)، بر دیدگاه مدیریت تقاضا و استفاده بهینه از آب، حاکم است.

چرا علی‌رغم این که پتانسیل قابل‌توجهی برای کاهش

هدررفت (نشت) آب شرب در شبکه‌های آبرسانی وجود دارد، هم‌چنان در عمل، تفکر تولید (به‌هر قیمت) به‌جای کاهش هدررفت آب در کشور حاکم و جاری است؟ پاسخ‌ها و یا تفکراتی

که برخی مدیران ارشد در این زمینه دارند به‌شرح زیر است:

۱- روش‌های کاهش نشت در شبکه‌های آبرسانی، پرهزینه و بازیابی آب از طریق مدیریت نشت، اقتصادی نیست؛

۲- موفقیت‌آمیز بودن پروژه‌های کاهش نشت، مورد تردید است؛ لذا پروژه‌های تولید آب ترجیح داده می‌شود؛

۳- تجهیزات دقیق و کاربردی برای یافتن محل نشت در شبکه‌های آبرسانی وجود ندارد؛

۴- مقدار آب استحصال‌شده از محل کاهش هدررفت، پاسخگوی نیازهای تقاضای آبی نیست.

در پاسخ بند ۱ باید اذعان داشت که یکی از الزامات اصلی کنترل هدررفت آب، سرمایه‌گذاری در این زمینه است. اگرچه مقدار سرمایه‌گذاری مورد نیاز برای استحصال یک مترمکعب آب به‌روش نشت‌یابی، تابع عوامل مختلفی است، اما با قاطعیت می‌توان گفت که در مقایسه با نمک‌زدایی و اجرای خطوط انتقال جدید آب، کاهش نشت شبکه‌های موجود، به‌هزینه بسیار کمتری نیاز دارد. برای تحلیل این موضوع، باید مقدار اقتصادی نشت در هر پروژه تعیین شود. محاسبه مقدار اقتصادی نشت، نقطه سربه‌سر هزینه‌های نشت‌یابی و منافع حاصل از آن را در هر پروژه تعیین می‌کند. بدیهی است که در این تحلیل، قیمت آب در مناطق دارای تنش آبی، بر مبنای نرخ تعرفه جاری آب‌بهای یارانه‌ای مشترکین نیست، بلکه قیمت آب براساس نرخ جایگزینی آن از منابع غیرمعارف (و یا حتی با لحاظ کردن هزینه فرصت‌های از دست‌رفته در این زمینه) محاسبه می‌شود.

براساس این تحلیل، اگر در یک پروژه مقدار نشت بیش از مقدار اقتصادی آن باشد، کاهش نشت در آن پروژه، یک فعالیت سودآور خواهد بود. در چنین شرایطی، حتی اقدامات کاهش نشت را می‌توان برون‌سپاری و علاوه بر ایجاد اشتغال، مشکل سرمایه‌گذاری اولیه شرکت‌های کارفرمایی آب و فاضلاب را نیز کاهش داد. خوشبختانه در سال‌های اخیر برون‌سپاری فعالیت‌های مرتبط با کاهش هدررفت، در معدود شرکت‌های آب و فاضلاب آغاز شده است.

متأسفانه بعضی از مدیران، پیش‌فرضی در ذهن دارند و آن این است که کاهش تلفات آب را فقط به‌معنای تعویض لوله و شبکه‌های آبرسانی می‌دانند. لذا به‌دلیل هزینه‌های زیاد تعویض و نوسازی شبکه‌ها، معمولاً استراتژی کاهش تلفات آب را مورد استقبال قرار نمی‌دهند. این فرض صحیح نیست و کاهش تلفات آب با حفظ شبکه‌های موجود و روش‌هایی بسیار ارزان‌تر از تعویض

لوله‌ها، مانند مدیریت فشار نیز قابل انجام است که در ادامه این نوشتار، به روش‌های دیگر کاهش تلفات بدون تعویض لوله‌ها اشاره خواهد شد.

از لحاظ مقایسه اقتصادی، ذکر این نکته نیز ضروری است که نشت از شبکه و خطوط آب‌رسانی، علاوه بر اتلاف آب، هزینه‌ها و پیامدهای نامطلوب دیگری از جمله اتلاف انرژی در مراحل استحصال، پمپاژ، تصفیه و توزیع آب، مصرف بیشتر مواد شیمیایی موردنیاز برای تصفیه آب و منشأ ریسک‌هایی از جمله افزایش احتمال آلودگی شبکه توزیع، نشست زمین و آسیب به تأسیسات زیربنایی و خسارت به سازه‌های مجاور، ورود هوا به خطوط لوله، کاهش فشار در شبکه توزیع آب و نارضایتی مشترکین را به‌همراه دارد. لذا در مقایسه اقتصادی بین گزینه‌ها، باید به هزینه‌های غیرمستقیم هر گزینه نیز توجه کرد. علاوه بر موارد ذکر شده، پروژه‌های نمک‌زدایی و انتقال آب، در مقایسه با پروژه‌های کاهش هدررفت دارای مشکلات و هزینه‌های محیط‌زیستی و اجتماعی بسیار زیادی هستند.

در پاسخ به بند ۲ باید توجه داشت که یکی از پایه‌های مورد نیاز و شرط لازم برای کاهش هدررفت آب، وجود نیروی متخصص و آشنا با مفاهیم و روش‌های علمی مدیریت نشت است. به‌علت پیچیدگی‌های موجود در کنترل نشت، بسیاری از شرکت‌های آب و فاضلاب در چرخه باطل مدیریت نشت قرار می‌گیرند. در این چرخه، مقدار بالای هدررفت آب منجر به کاهش درآمد شرکت‌ها (به‌دلیل کاهش فروش آب و افزایش هزینه‌های تولید و توزیع) می‌شود. در پی کاهش درآمد شرکت‌ها و محدودیت بودجه، اقدامات کنترلی کاهش نشت محدود شده که متقابلاً افزایش مقدار نشت آب را به‌دنبال دارد و بدین ترتیب این چرخه باطل شکل می‌گیرد. نیروهای متخصص با استفاده از فهم علمی و تحلیل‌های کارشناسی این چرخه باطل را می‌توانند بشکنند. خوشبختانه در سال‌های اخیر، علی‌رغم محدودیت‌های بودجه‌ای، آموزش‌های ضمن خدمت تخصصی و مؤثر در شرکت‌های آب و فاضلاب در مسیر صحیح و حرفه‌ای قرار گرفته است.

از طرف دیگر مشاهده می‌شود که بسیاری از کارشناسان شرکت‌های آب و فاضلاب در ضمن خدمت، ارتقای تحصیلات داشته و می‌توان گفت که هم‌اکنون بدنه کارشناسی شرکت‌های کارفرمائی در وضعیت نسبتاً مطلوبی قرار دارد. از طرف دیگر جذب نیروهای جوان و فارغ‌التحصیلان برجسته دانشگاهی که معمولاً از مسیر آزمون و مصاحبه‌های متوالی انتخاب می‌شوند، به‌صورت قابل توجهی توان تخصصی شرکت‌های آب و فاضلاب را ارتقا داده که اثرگذاری آن در دهه پیش‌رو، نیز بیشتر مشاهده خواهد شد. اما در این زمینه یکی از چالش‌های موجود این است که نیروهای حوزه مدیریت نشت، علاوه بر تخصص، باید انگیزه کافی برای کار در این حوزه را داشته باشند. فعالیت‌های مدیریت نشت برخلاف

اقدامات سازه‌ای مدیریت تولید آب و یا توسعه شبکه، نمایش ظاهری و رخداد برونی ملموسی ندارند. یکی از دلایلی که بعضی مدیران، تمایل کمتری به اجرای فعالیت‌های مرتبط با مدیریت هدررفت دارند، همین عدم رخداد ظاهری و دیده نشدن مستقیم نتایج اقدامات آنان است. لذا مدیران ارشد باید با پشتیبانی مناسب، انگیزه لازم را برای مدیران میانی و نیروهای جوان و متخصص در حوزه‌های مدیریت نشت فراهم آورند. با توجه به این‌که شرکت‌های آب و فاضلاب شهری و روستایی اخیراً ادغام شده‌اند، در نمودار سازمانی جدید، بخش‌های مرتبط با مدیریت نشت مانند دفاتر آب بدون درآمد، باید مورد توجه و پشتیبانی بیشتر قرار گرفته و از نظر کمی و کیفی توسعه یابند.

فعالیت سمن‌های غیرانتفاعی، چون انجمن آب و فاضلاب ایران و کمیته‌های تخصصی آن مانند کمیته هدررفت آب که خوشبختانه در سال‌های اخیر شکل گرفته و عمده اعضای آن نیز از بخش‌های مختلف صنعت آب و فاضلاب و دانشگاه‌ها هستند، می‌توانند به این روند رو به رشد کمک کنند.

در پاسخ به بند ۳ باید یادآوری کرد که در سال‌های اخیر، روش‌های متنوع و جدیدی برای کنترل هدررفت آب توسعه داده شده است. با استفاده از تجهیزات جدید، روش‌های نشت‌یابی مانند تزریق گاز، اشعه نفوذی به زمین (GPR)، ابزارهای صوتی و گرماسنجی، ویدیومتری لوله‌های آب، شبیه‌سازی نرم‌افزاری و روش‌های ماهواره‌ای، به‌سرعت در حال گسترش هستند. از طرف دیگر توسعه و رشد شرکت‌های دانش‌بنیان در کشور، پتانسیل و بستر بسیار مناسبی برای به‌کارگیری فن‌آوری‌های جدید، در حوزه کاهش تلفات آب را فراهم آورده است.

از طرف دیگر، مفاهیم تخصصی از جمله پهنه‌بندی و استقرار نواحی مجزای اندازه‌گیری شده (DMAs)، مدیریت فشار، استفاده از شبیه‌سازی‌های نرم‌افزاری، شناخت و تحلیل جدول موازنه آبی، تحلیل حداقل جریان شبانه (MNF)، به‌کارگیری شاخص‌های عملکردی و تحلیل نشت اقتصادی در قالب برنامه‌های استراتژیک مدیریت دارایی، به‌سرعت در شرکت‌های آب و فاضلاب در حال توسعه و استفاده هستند که به مدیریت و کاهش نشت در شبکه‌های آب‌رسانی کمک شایانی می‌کنند.

در جواب به بند ۴، نگارنده نیز اذعان دارد که ممکن است کاهش نشت و هدررفت آب به تنهایی نتواند مشکل تنش آبی یک منطقه را به‌صورت کامل مرتفع کند. لذا در کنار اجرای روش‌های کاهش هدررفت، در قدم دوم باید موضوع مدیریت مصرف آب، استفاده از پساب‌ها و بازچرخانی آب نیز برای کاهش مشکلات ناشی از کم آبی در آبی کشور مورد توجه جدی قرار گیرد. علی‌رغم این‌که روش انتقال آب بین حوضه‌ای یکی از گزینه‌های مدیریت تأمین آب محسوب می‌شود، اما تا زمانی که مقدار نشت در شبکه‌ها و خطوط آب‌رسانی به‌سطح قابل‌قبول کاهش نیافته

(و به موازات آن مدیریت مصرف و بازچرخانی آب نیز در بخش‌های مختلف اجرا نشده است) استفاده از طرح‌های پرهزینه و ناسازگار مانند نمک‌زدایی و یا انتقال آب شیرین بین حوضه‌ای، به صورت جدی زیر سؤال است. لذا ابتدا باید سامانه‌های آب‌رسانی را اصلاح و مقدار نشت آن‌ها را کنترل کرد و سپس در صورت نیاز، آب منتقل شده با روش‌های پرهزینه‌ای مانند نمک‌زدایی و انتقال به مناطق دوردست را در شبکه‌های مطمئن، توزیع کرد. به قول مولانا "اول ای جان دفع شرّ موش کن وانگهان در جمعِ گندم کوش کن".

نکته مثبت قابل توجه این است که عمده عوامل موردنیاز در کشور، برای موفقیت در جهت کاهش مؤثر نشت و هدررفت شبکه‌های توزیع آب، در حال فراهم شدن است. لذا فارغ از آرمان‌گرایی، به نظر می‌رسد دهه آینده را باید دهه کاهش هدررفت آب در کشور نام‌گذاری کرد. در دهه پیش‌رو باید با رفع چالش‌های باقیمانده، برنامه‌ریزی استراتژیک برای کاهش مقدار هدررفت آب، ارائه و عملیاتی شود تا با توقف یا کاهش نرخ تولید آب، مشکلات ناشی از تنش آبی در کشور کاهش یابد.

برای شتاب بخشیدن و در راستای توسعه صحیح مدیریت هدررفت آب، موارد زیر توصیه می‌شود:

- توجه جدی به تحلیل اقتصادی هدررفت آب و اتخاذ روش‌های تطبیق و مدیریت تعرفه آب مشترکین در شهرها و پروژه‌های مختلف، متناسب با ارزش ذاتی آب در هر پروژه؛
- تقویت جایگاه بخش‌های مرتبط با مدیریت نشت در نمودار جدید سازمانی شرکت‌های آب و فاضلاب ادغام شده و پشتیبانی جدی و ایجاد انگیزه در کارشناسان و مدیران میانی این حوزه توسط مدیران ارشد؛
- بسترسازی برای ایجاد و تقویت مشاورین و پیمانکاران آشنا به موضوع بهره‌برداری و نگهداشت از شبکه‌های آب‌رسانی و تقویت ساختارهای قانونی و مهندسی برای برون‌سپاری فعالیت‌های کاهش هدررفت آب؛
- تدقیق آمار مقادیر هدررفت واقعی و ظاهری آب در شهرها و استان‌های مختلف برای مقایسه عملکرد شرکت‌ها با یکدیگر در محیطی شفاف و قیاس آن‌ها با شاخص‌های بین‌المللی؛
- ادامه روند و توسعه و تقویت آموزش‌های تخصصی مؤثر ضمن خدمت در شرکت‌های آب و فاضلاب و انجام پژوهش‌های کاربردی در زمینه مدیریت نشت؛
- جاری‌سازی طرح مدیریت دارایی مبتنی بر ریسک و توجه به مسائل اپراتوری و نگهداشت در راستای کنترل مستمر نشت؛
- توسعه ارتباط چندجانبه صنعت، دانشگاه، شرکت‌های دانش‌بنیان و سمن‌های تخصصی در زمینه کاهش هدررفت آب؛
- توسعه و ارائه دروس جدید و تخصصی در حوزه مدیریت نشت

در دانشگاه‌ها، برای رشته‌های مرتبط و تعریف پایان‌نامه‌ها و رساله‌های کاربردی و عملیاتی در این زمینه؛
- چاپ مقالات کاربردی و ارائه مطالعات موردی در کشور در زمینه روش‌های کاهش هدررفت آب توسط مجلات تخصصی و نشریه علوم و مهندسی آب و فاضلاب برای انتقال تجربیات عملی موفق.