

ضرورت توسعه بهره برداری از پساب در قالب مدیریت سبز

آرتمیس معتمدی (عضو هیات علمی دانشگاه)*

دکتری: مهندسی آب (دانشگاه صنعتی اصفهان)

پژوهشگر سابق مدیریت منابع آب در دانشگاه‌های مونیخ آلمان، گراتس اتریش و West Indies

مجید گلوئی (عضو هیات علمی دانشگاه)

پسا دکتری: نقش تغییرات آب و هوایی در مدیریت منابع آب (دانشگاه West Indies)

دکتری: هیدرولیک و مدیریت منابع آب (دانشگاه صنعتی گراتس اتریش)

*پست الکترونیکی: artemis.mot@bzte.ac.ir

چکیده

موضوع آب امروز یکی از مهم‌ترین دغدغه‌های کشور است، زیرا علاوه بر ارزش اقتصادی، از ارزش‌های سیاسی و زیست محیطی قابل توجهی برخوردار است. لذا حفاظت و صیانت از آن باید مورد توجه تمامی دستگاه و نهادهای اجرایی باشد. اجرای مدیریت سبز در واقع مسیر نیل به کاهش هزینه‌های دولت را دنبال می‌کند. در این راستا مقوله فرهنگ سازی در زمینه صرفه جویی در مصرف آب، تاثیر زیادی در اجرای این امر دارد ولی به تنهایی کافی نیست. یکی از راه‌های اجرایی کردن این امر، بازچرخانی پساب و استفاده مجدد از آن در صنعت و کشاورزی است. در این راستا حمایت و تشویق در پیاده سازی طرح دانشگاه‌های سبز و اجرای پکیج‌های نوین تصفیه فاضلاب، سبب می‌شود نه تنها فضای سبز و محوطه سازی افزایش یابد بلکه با فرهنگ سازی موثر در دانشگاه بعنوان محیطی در ترویج فرهنگ بازچرخانی پساب برای نسل آینده کشور، در حوزه استراتژی آب گامی موثر برداشته شود.

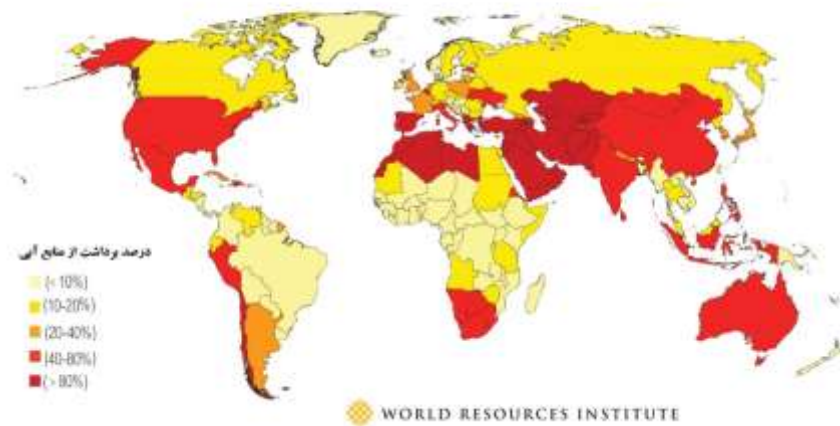
کلید واژه‌ها: بازچرخانی پساب، پکیج تصفیه فاضلاب، بحران آب، مدیریت سبز، دانشگاه سبز

۱- مقدمه

بیش از حدود ۸۵ درصد از ۱۶۴ میلیون هکتار مساحت میهن عزیزمان ایران، جزو مناطق خشک و نیمه خشک محسوب می‌شود و تنها ۱۵ درصد از این کشور پهناور، از پوشش گیاهی برخوردار است، از این رو انتظار بروز بحران آب در کشوری که سابقه حفر قنات‌ها و قدمت آب انبارهای آن هزاران ساله است، غیر منطقی نیست. منابع آب تجدید پذیر کل در ایران در حال حاضر حدود ۱۲۰ میلیارد متر مکعب برآورد شده است که طی نیم قرن اخیر ۷۰ درصد کاهش داشته و مطابق آمار وزارت نیرو، مصرف آب در کشور، در حال حاضر، بیش از ۹۶ میلیارد مترمکعب گزارش شده که حدود ۹۲٪ از آن جهت مصارف بخش‌های کشاورزی، ۶٪ در مصارف خانگی و سهم بسیار جزئی در صنعت و معدن برداشت می‌شود.

در استاندارد جهانی هر کشوری که در هر سال، کمتر از ۲۰٪ از آب‌های تجدید پذیرش را استفاده کند از نظر منابع آبی دارای تعادل اکولوژیکی است. اگر میزان برداشت آب، ۲۰ تا ۴۰ درصد باشد، با مدیریت صحیح منابع آب می‌تواند تهدیدها و بحران‌های منابع آبی را در دراز مدت کنترل نماید و چنانچه میزان مصرف آب کشوری بالای ۴۰ درصد باشد، وارد بحران شده‌اند. کشورهای مستقر در کمربند خشک دنیا اغلب با مصرف بالای ۴۰ درصد گزارش شده‌اند و ایران با ۸۵ درصد مصرف، مقام دوم را در جهان داراست.

وضعیت تنش آبی در جهان تا سال ۲۰۴۰



تصویر ۱، وضعیت بحران آب در جهان و ایران

سه عامل موثر در تشدید بحران آب در ایران را می‌توان رشد جمعیت، کشاورزی نامؤثر و عدم برنامه‌ریزی صحیح دانست. با توجه به روند اجتناب‌ناپذیر رشد جمعیت، به کارگیری روش‌های نوین آبیاری و کشت نکردن محصولات که نیاز به آب فراوان دارند از طریق تبیین راهکارهای مدیریتی جهاد کشاورزی، در بهینه‌سازی مصرف آب بسیار مؤثر است. حفظ منابع آبی موجود در کشور از طریق تعویض خطوط آبرسانی فرسوده (به میزان ۴۰ هزار کیلومتر در کشور) که باعث جلوگیری از هدررفت ۲۶٪ آب خواهد شد از دیگر روش‌های مدیریتی بحران آب است که مسوولیت تصمیم‌گیری و اجرای آن را وزارت نیرو عهده دار می‌باشد. طبق آمار منتشره از وزارت نیرو حدود ۲ میلیون و ۱۰۰ هزار نفر از روستاییان کشور، فاقد آب شرب می‌باشند که تأمین آب شرب این هموطنان روستایی به صورت برداشت بیشتر از منابع آبی کشور و انتقال بین حوضه‌ای عملاً غیرممکن بوده و تنها با اجرای روش‌های جدید سرمایه‌گذاری خصوصی و مشارکت‌های غیردولتی و با احداث آب شیرین‌کن در آینده‌ای نزدیک محقق می‌شود.

از طرفی دیگر تبلیغات وسیع رسانه‌ای در نیل به هدف اصلاح الگوی مصرف باعث مدیریت مصرف بیش از ۲۰ مترمکعب آب در ماه به ازای هر خانوار شده که تنها راه حفظ این میراث الهی است.

در بین روش‌های مدیریتی، یکی از مؤثرترین راهکارهای مدیریت بحران آب، تصفیه فاضلاب و بازچرخانی آن در سیستم است. تصفیه فاضلاب از دو دیدگاه به مدیریت خشکسالی کمک می‌کند زیرا قصور در جمع‌آوری فاضلاب و عدم تصفیه فاضلاب‌های بهداشتی و صنعتی و تخلیه آنها به صورت خام به منابع آب‌های سطحی و زیرزمینی، دسترسی ما را به منابع آبی موجود کمتر می‌سازد. سهم عظیم آلودگی آب‌ها به وسیله فاضلاب زمانی بیشتر پررنگ تر نمود خواهد کرد که بدانیم هر یک متر مکعب از فاضلاب بصورت خام (تصفیه نشده) ۶۰-۴۰ متر مکعب آب را آلوده می‌نماید. از طرفی دیگر،

پساب (فاضلاب تصفیه شده) یکی از مطمئن ترین منابع آبی موجود در حال حاضر می باشد که اهمیت آن را نمی توان نادیده گرفت.

امروزه به دلیل کمبود منابع آب، به ویژه در مناطق خشک و نیمه خشکی مانند کشور ایران، استفاده مجدد از فاضلاب تصفیه شده (پساب) در آبیاری فضای سبز و کشاورزی، استفاده در صنعت و مصارف دیگر، به عنوان یکی از اهداف اصلی در نظر گرفته می شود. چنانچه در اقتصاد مقاومتی، اصطلاح "طلای کثیف" به صنعت بازیافت و در این مقوله استفاده مجدد از پساب داده شده است.

۱-۲- پتانسیل استفاده از پساب در کشور

در حال حاضر، جمعیت تحت پوشش شبکه فاضلاب در کشور حدود ۳۸ درصد بوده و حجم پساب تولیدی حدود ۱/۵ میلیارد مترمکعب است. چنانچه آمار جمعیت تحت پوشش از ۳۸ به ۸۰ درصد برسد و آب تولیدی بازچرخانی شود حدود ۴ میلیارد مترمکعب آب تولید می شود که جوابگوی نیاز حدود ۳۰ میلیون نفر در طول سال است ولی تحقق این امر با توجه به محدودیت منابع مالی دولت آسان نیست و جز با بهره گیری از سرمایه و استقبال صنعتگران ممکن نمی باشد.

اهمیت پساب به عنوان یک منبع آبی دائمی برای صنعتگران کشور پوشیده نیست زیرا در ۵ سال اخیر تغییر رویکرد وزارت نیرو در استقبال از سرمایه گذاران و صنعتگران، منجر به انعقاد قراردادهای بیع متقابل شد که تاکنون در صنعت نفت رونق داشته است و امروزه با رعایت اصول قراردادی، در صنعت آب و فاضلاب نیز گسترش فراوانی یافته است. اولین و بزرگترین قرارداد بیع متقابل پروژه جمع آوری فاضلاب شهرستان های مبارکه و لنجان میان شرکت فولاد مبارکه اصفهان و شرکت آب و فاضلاب استان اصفهان با سرمایه گذاری ۱۲۰۰ میلیارد ریال (۱۳۹۲) منعقد شد که به موجب آن مقرر گردید در ازای تامین مالی، تکمیل و اجرای شبکه فاضلاب، منابع آبی حاصل بصورت پساب با حجم مشخص به مدت ۳۰ سال در اختیار صنعت فولاد قرار گیرد و این صنعت مهم بتواند بعنوان بزرگترین قطب تولید فولاد در کشور در دوران بحران آبی، آینده بهتری را برای خود رقم بزند.

به نظر می رسد، توسعه استفاده از فرهنگ بازچرخانی پساب در کشور با رعایت اصول نظام ارزش گذاری قیمت آب و پساب در دانشگاه های کشور نیز بایستی ضروری و قانونمند شود تا علاوه بر ترویج فرهنگ صیانت از آب بعنوان نعمت الهی و غیر قابل جایگزین در شرایط حاکم کشور، سبب رونق بخشی فعالیت های آموزشی و نیز حفظ فضای سبز موجود در محوطه دانشگاه ها شود. حفظ فضای سبز موجود در محوطه های بزرگ آموزشی برخی از دانشگاه های کشور همچون دانشگاه صنعتی اصفهان، فردوسی مشهد و غیره و نیز راه اندازی فضای مناسب در دانشگاه های نوپای کشور، این روزها تنها با استفاده مجدد پساب ممکن می باشد.

۲- پکیج تصفیه فاضلاب و بهره گیری کاربردی از آن

طبق تصمیم شورای عالی آب کشور در دولت یازدهم، احداث تاسیسات فاضلاب بر پایه مدیریت غیرمتمرکز فاضلاب (DWM) به صورت جمع آوری، تصفیه و بازیافت آب در محل تولید یا نزدیکی مکان تولید فاضلاب توصیه شده است و اقدامات پژوهشی وزارت علوم و وزارت نیرو در سال های اخیر به صورت آزمایشی در مراکزی که مسکن مهر ایجاد شده است و برخی از صنایع مستقر در شهرک های صنعتی، نشان می دهد این سامانه با شرایط بسیاری از شهرها و مراکز صنعتی ما سازگار است.

غیرمتمرکز کردن تصفیه فاضلاب در قالب طراحی و ساخت "پکیج های تصفیه فاضلاب"، شامل سیستم هایی هستند که برای تصفیه فاضلاب بکار می روند و در حقیقت تمامی واحدها و تجهیزات مورد نیاز جهت تصفیه را دارا هستند (تصویر ۲) و در مراکز متعددی از قبیل شهرک ها، مجتمع های مسکونی و اداری، شهرک ها، مجتمع های مسکونی و اداری،

بیمارستانها، مرکز بهداشتی و درمانی، صنایع، کارخانه‌ها و کارگاه‌ها، مراکز تفریحی، آموزشی و نظامی، هتل‌ها، اقامتگاه‌های مسافری و گردشگری و تاسیسات مجاور سدها، رودخانه‌ها و چاه‌های آب قابل نصب و راه اندازی می‌باشند.



تصویر ۲، پکیج تصفیه فاضلاب و مقایسه کیفیت ظاهری فاضلاب و پساب

۲-۱- دیدگاه دانشگاه‌های نوپا در خصوص راه اندازی پکیج تصفیه فاضلاب و استفاده مجدد از پساب

طبق مذاکرات و مشاوره‌های انجام شده در لزوم و ضرورت راه‌اندازی و بکارگیری مدیریت سبز در برخی از دانشگاه‌های نوپای کشور، دانشگاه فنی و مهندسی بوئین زهرا مفتخر است به عنوان دانشگاهی نوپا و با بهره‌گیری از دانش اعضای هیات علمی خود، متخصصان و بهره‌گیری از سابقه مجریان با سابقه شرکت‌های دانش بنیان مستقر در شهرک‌های علمی و تحقیقاتی، در امر تصفیه محلی فاضلاب، در مقایسه با سایر دانشگاه‌های کشور پیشرو باشد و با طراحی پکیج‌ها بصورت فلزی و یا پلی‌اتیلنی با استفاده از نوین‌ترین تکنولوژی تصفیه فاضلاب گامی جدی در تامین منابع آبی جدید جهت آبیاری فضای سبز محوطه دانشگاه و توسعه آن بردارد. بکارگیری اصول مدیریت سبز در همه زمینه‌ها بویژه سبز نگه‌داری به مصرف آب، دیدگاه قابل توجهی است که نیاز به حمایت مسولین وزارت نیرو دارد.



تصویر ۳، شمایی از محوطه دانشگاه و قسمت‌های در نظر گرفته شده برای فضای سبز و محوطه سازی

با مطالعات و بررسی‌های به عمل آمده این دانشگاه با قدمتی ۴ ساله و مساحتی حدود ۲۰ هکتار، دارای ۶/۷ هکتار فضای سبز است که انتخاب درختان محوطه با آگاهی بصورت گیاهان کم آب نخل‌های تزئینی و سرو صورت گرفته است. در این دانشگاه همچنین به جای چمن کاری که گیاهی با نیاز آبی بالاست، از یونجه جهت ایجاد فضای سبز استفاده شده است که قابلیت‌های متعددی از قبیل ظرفیت رشد مجدد سریع، مقاومت به سرما و گرما، مقاومت به خشکی و قابلیت آسان ذخیره و انبار کردن، دارا می‌باشد.

تعداد دانشجویان مشغول به تحصیل در دانشگاه مذکور، ۳۵۰۰ نفر بوده که با احتساب سرانه مصرف آب ۲۰-۳۰ لیتر در روز، انتظار تولید پساب ۷۰ متر مکعب در روز را برآورد می‌کند و با در نظر گرفتن روند رو به گسترش دانشگاه و احداث خوابگاه واحد خواهران و برادران، این میزان به بیش از ۳۵۰ متر مکعب در روز نیز خواهد رسید. مدیریت پساب در این دانشگاه علاوه بر توسعه بیشتر فضای سبز سازگار با محیط، می‌تواند در احداث آبنماهای زیبا نیز به کار گرفته شود و در چشم اندازی در آینده آب در چرخش کانال‌های هیدرولیکی آموزشی را نیز پوشش دهد. ریاست دانشگاه با رویکرد فراهم نمودن بستر پژوهشی و تحقیقاتی برای اعضای هیات علمی و در نظر گرفتن توسعه دانشگاه در دوران بحران آب جهت ممانعت از رشد و پیشرفت آموزشی و پژوهشی ریزنی‌های اولیه جهت طراحی، نصب و راه اندازی پکیج فاضلاب و بازچرخانی آن در آبیاری فضای سبز را در چشم انداز ۲ ساله دانشگاه توصیه نموده اند. این امر مستلزم حمایت های مالی وزارت علوم در تامین مالی ساخت و نصب و راه اندازی پکیج است و همچنین تشویق ها و حمایت های وزارت نیرو را می‌طلبد. زیرا عدم استخراج آب از چاه‌های منطقه و کاهش سرانه مصرف آب، در دراز مدت سبب بهبود مدیریت بحران آب خواهد شد.

همچنین اجزای تشکیل دهنده پکیج تصفیه بیولوژیکی فاضلاب بهداشتی بگونه‌ایست که علاوه بر تامین نمودن محیط آموزشی جهت بهبود کیفیت تدریس عناوینی همچون اصول مهندسی آب و فاضلاب، ماشین‌های آبی و فرآیند تصفیه فاضلاب، هریک از اعضای هیات علمی و دانشجویان در گرایش‌های مختلف می‌توانند در تعریف پروژه‌های تحقیقاتی متمرکز در تکمیل تکنولوژی و به روز رسانی آن اقدام نمایند. برای مثال اساتید گروه مهندسی برق با پیشنهاد طراحی درختان خورشیدی علاوه بر محوطه سازی در دانشگاه و زیباسازی آن، سعی در تامین منابع برقی مورد نیاز پکیج تصفیه فاضلاب دارند.

۳- پیشنهاد افزایش حمایت دولت از دانشگاه‌های فعال در بازچرخانی آب

با در اجرای اصل (۱۲۳) قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران "قانون توسعه و بهینه‌سازی آب شرب شهری و روستایی در کشور" که با عنوان «طرح یک فوریتی بهینه‌سازی مصرف آب شرب» به مجلس شورای اسلامی تقدیم گردیده بود، با تصویب در ۱۳۹۴/۱۲/۲۴ و تأیید شورای نگهبان در فروردین ۱۳۹۵، طبق ماده ۲ بند "ث"، کلیه دانشگاه‌ها و سایر مراکز آموزشی، هتل‌ها، بیمارستان‌ها، شهرک‌ها، مجتمع‌های مسکونی، ساختمان‌های دولتی و ادارات در صورتی که از سامانه‌های بازچرخانی آب و پساب استفاده نمایند مشمول دریافت مشوق‌ها و تخفیفات وزارت نیرو می‌شوند.

اگرچه مطابق مصوبه فوق، دانشگاه‌های کشور با راهکارهای مدیریت سبز، می‌توانند مشمول تخفیفات وزارت نیرو باشند ولی این مصوبه تا حدودی شفاف نیست و نوع تخفیفات و ایجاد حمایت‌های انگیزشی، تشویقی و مالی وزارت نیرو در ترویج فرهنگ بازچرخانی هنوز به طور کامل نتوانسته است وزارت علوم را متقاعد به سرمایه گذاری در زمینه فرهنگ سازی نسل جوان و ارزشمند ایران فردا کند. از طرفی بودجه‌های محدود عمرانی وزارت علوم به نوعی در تصمیم‌گیری مدیران و مسولان دانشگاه در صرف هزینه‌های به نظر اضافی و غیرضروری دخالت مستقیم دارد و ارتباط موثرتر وزارت نیرو و علوم با یکدیگر می‌تواند نقش بسزایی در گذر کشور از بحران آب داشته باشد.

۴- منابع

۱- مصوبه مجلس شورای اسلامی، دوره نهم سال سوم، طرح یک فوریتی - "طرح بهینه‌سازی مصرف آب شرب". ۱۳۹۳
http://rc.majlis.ir/fa/legal_draft/state/909493

۲- مصوبه مجلس شورای اسلامی، دوره نهم سال سوم، قانون توسعه و بهینه‌سازی آب شرب شهری و روستایی در کشور.

<http://www.rk.ir/Laws/ShowLaw.aspx?Code=10294>

ویژه نامه: ۸۶۵، ۱۳۹۵

- 3- Aquatic Informatics. 2014. Global Hydrological Monitoring Industry Trends.
<http://pages.aquaticinformatics.com/Water-Report-IAHS.html>
- 4- OECD (2016), Policy Perspectives on Water, Growth and Finance. Paris, France
- 5- R McKenzie, ZN Sigalaba and WA Wegelin, The state of non-revenue water in South Africa, Water Research Commission, 12 August 2012, WRC report no. TT 522/12.
- 6- UNEP, 2014. Relationships and Resources; Environmental governance for peacebuilding and resilient livelihoods in Sudan. http://postconflict.unep.ch/publications/UNEP_Sudan_RnR.pdf accessed Jan 2016
- 7- www.nilfam-co.com/