



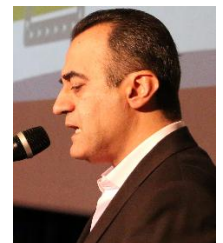
نشست تخصصی استفاده از آب خاکستری در محیط‌های شهری
(دومین همایش ملی مدیریت مصرف آب با رویکرد کاهش هدررفت و بازیافت، ۱۹-۲۱ آذرماه ۱۳۹۸، دانشگاه تهران)



اعضای میزگرد:

- دکتر عباس اکبرزاده (عضو هیأت علمی موسسه تحقیقات آب، رئیس مرکز تحقیقات آب و فاضلاب وزارت نیرو و مدیر جلسه)
مهندس کاوه جمالی (مهندسین مشاور راهدان سما)
مهندس علی اصغر جهانی (شرکت مدیریت منابع آب)
دکتر بنفشه زهرایی (دانشیار دانشگاه تهران و مدیر دفتر مدیریت مصرف آب و آبفا وزارت نیرو)
دکتر محمدحسین صراف‌زاده (دانشیار دانشگاه تهران و رئیس کرسی یونسکو در بازیافت آب)
مهندس احمدرضا طاهری اصل (رئیس کمیسیون انرژی، استاندار مصالح و محیط‌زیست سازمان مهندسی کشور)

را برایش تصویب کرد که حالا به آن می‌پردازیم. مطالبی را که خدمت شما ارائه می‌کنم در ۵ بخش است که مبانی و ضرورت‌ها، قوانین و مقررات، مسائل اقتصادی، نگاه به وضعیت جهان (به‌خصوص روی این کمی بیشتر تأکید می‌کنم) و بعد راجع به پیشنهادات صحبت خواهیم کرد. تعاریف مختلفی از آب خاکستری شده است که در جلسه اول، ما در حوزه تعریف هم با هم‌دیگر یک مقداری اختلاف سلیقه داشتیم. ما یک تعریفی اینجا گذاشتیم. مبحث ۱۶ مقررات ملی ساختمان، در واقع تعریفی را برای آب خاکستری دارد که فعلاً بر این اساس، بحث را جلو می‌بریم که آب‌های خروجی از وان و زيردوش و دستشویی و ماشین رختشویی و ماشین لباسشویی را شامل این قضیه دانسته است. موضوع دیگری که مهم و حائز اهمیت است، این است که ما راجع به چه چیزی صحبت می‌کنیم. یعنی چند درصد از آبی که در منازل استفاده می‌شود به آن آب خاکستری اطلاق می‌کنیم که حدود ۷۰ درصد است. ملاحظه می‌فرمایید که مرجع مطالب، آن پایین است که سرویس‌های بهداشتی، لباسشویی‌ها و آشپزخانه‌ها، استحمام و روشویی بخش‌های اصلی هستند که آبی که در منزل استفاده می‌شود، در واقع در این بخش‌ها مصرف می‌شود و آب خاکستری حدوداً ۷۰ درصد آن را شامل می‌شود. طبیعی است که مزایای استفاده از آب خاکستری، کاملاً قابل لمس



دکتر اکبرزاده:

بسم الله الرحمن الرحيم. عرض سلام دارم خدمت همه عزیزان حضار. موضوعی که امروز قرار است خدمت شما ارائه شود، در ارتباط با بازچرخانی و استفاده مجدد از آب خاکستری در محیط‌های شهری است. یک‌بار در دانشگاه، چنین همایشی برگزار شد و خیلی مورد استقبال و توجه حضار قرار گرفت. بحث‌های بسیار چالشی وجود داشت. بحثی که امروز خدمت شما ارائه می‌شود، به‌دنبال همان بحث است و از فرمایشات دوستان که در جلسه اول بود هم استفاده شده است. ارائه‌ای که الان خدمت شما دارم در واقع بیشتر به این دلیل است که برای ابعاد مختلف موضوع به‌لحاظ قانونی و به‌لحاظ اقتصادی و سایر جنبه‌های بهداشتی، محیط‌زیستی، یک warm up فکری داشته باشیم و بعد از آن به‌صورت کارگاهی قابل دنبال کردن است.

موضوع بازچرخانی و استفاده مجدد از آب خاکستری در محیط‌های شهری موضوعی است که از سال ۱۳۹۴ مجلس قانونی

زیادی در جاهایی که استفاده شده است کنترل شده است؛ مثل گسترش بو، تجمع حشرات، تقریباً این‌ها دیگر حل شده است. سیستم نباید برای دیگران ایجاد مزاحمت کند و نکته دیگری که حتماً باید به آن توجه شود این است که وقتی آب خاکستری را از سیستم فاضلاب حذف می‌کنیم، بخش سیال فاضلاب را کاهش می‌دهیم و احتمالاً رسوب در شبکه‌های جمع‌آوری بالا می‌رود که این نکته‌ای است که باید به آن توجه کنیم. از حیث قوانین و مقررات موجود خدمت شما عرض کردم که در ۹۴/۱۲/۲۴ قانون توسعه و بهینه‌سازی آب شرب شهری و روستایی کشور مصوب شد که این قانون دولت را مکلف کرده است که حداکثر ظرف مدت سه ماه از تاریخ ابلاغ این قرارداد، استانداردهای آب غیرقابل شرب و هر شبکه تفکیکی را محاسبه نماید و بندهای مختلفی دارد که من الان نمی‌خواهم به بندها بپردازم. فقط در این حد بگویم که ما علاوه بر این که خودمان به لحاظ اجتماعی در نقطه‌ای قرار گرفتیم که محدودیت منابع آب و محدودیت بارش داریم، علاوه بر آن به لحاظ قوانین کشوری هم قوانینی است که اجباراً تصویب شده است و دستورالعمل اجرایی آن هنوز بیرون نیامده است که قاعدتاً باید این اتفاق هم بیفتد و تمام بندهای قانونی که من خدمت شما ارائه کردم، دولت و وزارت نیرو در قبال آن مکلف هستند. یعنی اختیاری باشد یا مثلاً شاید این کار را انجام دهد بهتر باشد، تبصره هم گذاشته است که طراحی ساخت شهرهای جدید منوط به فراهم‌سازی زیرساخت‌های لازم برای جداسازی آب شرب و آب بهداشت است. به‌رحال این قانونی است که در بررسی اسناد بالادستی حتماً به آن توجه می‌شود. اما چیزی که الان در حوزه اجرا داریم، پیوست ۹ مبحث ۱۶ مقررات ملی ساختمان است که من این قسمت‌هایی که قرمز کرده‌ام و ملاحظه می‌فرمایید، از لغت "فقط ممکن است" استفاده شده است، یعنی شما مجازید که استفاده کنید یا نکنید و هیچ کدامشان اجباری نیست. ولی اگر استفاده کردید، بقیه لغت‌هایی که از آن استفاده می‌کنید "باید" است، یعنی اگر شما تصمیم گرفتید از آب خاکستری استفاده کنید، دیگر هیچ لغت "ممکن است" وجود ندارد، همه آن لغت‌هایی که به‌عنوان فعل استفاده شده، "باید" است. یعنی الزام دارید هنگامی که می‌خواهید ساختمان را بر این اساس توسعه دهید، این مواردی که در مبحث ۱۶ مقررات ملی ساختمان است، رعایت کنید. می‌بینید که من این‌ها را قرمز کرده‌ام، "باید" اتصال سرریز داشته باشد، "باید" در پایین‌ترین قسمت باشد. آب "باید" لوله هواکش داشته باشد. پس از نظر فنی تمام آن موارد در مبحثی که عرض کردم وجود دارد. دو قسمت دیگری که الان ملاحظه می‌فرمایید این است که آب خاکستری

است. کاهش میزان برداشت آب از رودخانه‌ها، کاهش مصرف انرژی، کاهش نیاز به احداث تصفیه‌خانه‌های متمرکز و همین‌طور شارژ آب‌های زیرزمینی و احیای مواد مغذی است. اما اگر قرار باشد این کار را انجام دهیم، الزاماتی دارد که این الزامات در منابع مختلف هم به‌صورت استاندارد و هم به‌صورت دستورالعمل نوشته شده است. تعدادی از این موارد مهم را الان خدمت شما عرض می‌کنم که در همه کشورها به‌آن اشاره شده است: آب خاکستری نباید به‌صورت افشانه استفاده شود؛ نباید به‌مدت طولانی ذخیره شود و درجه حرارتش نباید موقع استفاده زیاد باشد. طبیعی است که بقیه الزامات آن هم وجود دارد که الان نمی‌خواهیم راجع به آن صحبت کنیم. انتهای عرایض هم می‌گویم که ما بیشتر می‌خواهیم سمت و سوی بحث را به‌جایی ببریم که برای وزارت نیرو خوراک فکری برای تصمیم‌گیری داشته باشیم؛ چون نتیجه این همایش‌ها باید قابلیت اجرا هم داشته باشد. در ایران وضعیتمان چه‌طور است؟ ما قبلاً ۲۰۰ لیتر مصرف سرانه هر نفر در روز محاسبه کردیم، اعداد بزرگتر بود. در ارائه‌ای که خانم دکتر زهرایی در روز اول داشتند، ۱۵۰ لیتر را عنوان فرمودند و ما بر همان اساس، عدد ۳/۲ میلیارد مترمکعب آب خاکستری در محیط‌های شهری را به‌دست آوردیم که عدد قابل‌توجهی است. در سال ۳/۲ میلیارد مترمکعب آب خاکستری داریم. بنابراین این عدد، عددی است که ارزش این را دارد که برای برنامه‌ریزی‌اش فعالیت انجام شود.

جنبه‌های پیاده‌سازی سیستم بازچرخانی آب خاکستری در ساختمان‌ها مختلف است. یکی از مواردی که در کشورهای دیگر راجع به آن صحبت می‌کنند، بحث اقتصاد آن است. من اعتقادم این است که ما به‌لحاظ پایین‌بودن قیمت آب در ایران اصلاً در ارتباط با کم‌هزینه بودن یا اقتصادی بودن سیستم آب خاکستری نمی‌توانیم صحبت کنیم، بنابراین آن قسمت را در بحث خیلی کوچک کردیم. اما در قسمت‌های دیگر، این‌که سازمان نظام مهندسی باید در این خصوص چه‌کاری انجام دهد، از یکی از عزیزان که آقای دکتر دلفانی بودند تقاضا کردیم تشریف داشته باشند، که متأسفانه نتوانستند بیایند. یکی از اضلاع اصلی که می‌تواند نتیجه این پروژه را برای استفاده عموم به‌کار برد و آن را به جامعه بیاورد، نظام مهندسی ساختمان کشور است. توجه به انتخاب نوع فرآیند تصفیه براساس منبع و مصرف است، یعنی همان آب خاکستری که از حمام بیرون می‌آید، از قسمت دستشویی بیرون می‌آید، از روشویی بیرون می‌آید، با قسمت آشپزخانه کیفیتش متفاوت است و این‌که کجا می‌خواهیم آن را مصرف کنیم. مشکلات محیط‌زیستی هم وجود دارد که تا حدود

پیش از ورود به مخزن جمع‌آوری باید از فیلتر شنی رد شود و همین‌طور روش گندزدایی هم برایش در نظر گرفته شود و بقیه موارد که باید با رنگ دیگری نشان داده شوند که این‌ها هم در همان دستورالعمل است.

دو اسلاید هم در حوزه مسائل فنی اقتصادی فقط برای این است که در دنیا در این حوزه خیلی کار می‌کنند و بر این اساس که کدام‌یک از منابع تولید آب خاکستری را می‌خواهند مورد استفاده قرار دهند، مقایسه فنی اقتصادی روش‌های مختلف برایش وجود دارد که عرض کردم با توجه به پایین بودن تعرفه آب در ایران خیلی قابلیت توجیه ندارد. بنابراین راجع به این قسمت ما خیلی صحبتی نداریم.

اما این نکته‌ای که عرض کردم که مهم است و به ما کمی دید می‌دهد، نگاه به وضعیت جهانی است. آیین‌نامه آب خاکستری در آمریکا، ۲۰۱۱ در ایالت کالیفرنیا نوشته شد. آن ایالت‌هایی که آبی رنگ است، اجازه دارند که طبق همین آیین‌نامه آب خاکستری را استفاده کنند و آن ایالت‌هایی که به رنگ سفید هستند این اجازه را ندارند. در این آیین‌نامه هم اگر ملاحظه بفرمایید در بعضی از موارد "باید" استفاده شده است و بعضی از موارد، "می‌تواند" هستند که طبیعتاً اگر بخواهند از آن آیین‌نامه استفاده کنند، موارد اجرایی فنی، همه با "باید" است. بعضی از موارد که در آیین‌نامه CPC2007 است مثل آب ماشین لباسشویی، اجازه داده‌اند که بدون هیچ‌گونه تصفیه‌ای به صورت زیرسطحی و کاملاً بسته، برای آبیاری استفاده شوند؛ البته برای غیر مثمر. آیین‌نامه دیگری که خدمت شما ارائه می‌شود سال ۲۰۱۰ در استرالیا نوشته شده است که این آیین‌نامه الزامات مورد نیاز سیستم‌های آب خاکستری را برای سیستم‌های درجا در منازل مسکونی و مجتمع‌های مسکونی تا ظرفیت ۵۰۰۰ لیتر در روز ارائه کرده است و براساس آن که نوع سطحی یا نوع زیرسطحی باشد، استانداردهای مختلفی برای آن‌ها آمده است. عکس‌هایی که ملاحظه می‌فرمایید، پروژه‌هایی است که در استرالیا انجام شده است. کشور دیگری که این کار را انجام داده است کشور ژاپن است که مجموعه بزرگی داخل ژاپن است و ما پیدا کردیم که در واقع پارکی است و عدد و رقم‌های دبی و کیفیتش را ملاحظه می‌فرمایید. ظرفیت سیستم ۸۸۰ متر مکعب در روز است. ظرفیت ذخیره‌سازی آن ۱۰۰۰ متر مکعب است و فرآیندهای تصفیه‌ای که بر این اساس توسعه داده شده این است که از کجا تولید می‌شود، یعنی آب آشپزخانه، آشغالگیری، ته‌نشینی، فیلتر کربنی، کلرزنی و روشویی حمام، آشغالگیری بیوراکتور فیلتر کربنی که به منبع و مصرف هم توجه شده است.

نکته خیلی جالب، کشور اردن است که قبل از آمریکا و ژاپن و استرالیا این کار را انجام داده است. دقت بفرمایید پس مهم‌ترین چیزی که باعث می‌شود کشوری دنبال یک فناوری برود نیاز خودش است و طبیعتاً باید از تکنولوژی و کسانی که صاحب فناوری هستند استفاده کرد. ولی نیاز را عنایت بفرمایید که در کشور اردن در سال ۲۰۰۳ یک نمونه اجرا شده موفق دارند که وضوخانه مسجد ملک عبدالله شهر عمان است و نقطه سر به سر بازگشت این پروژه کلاً در سال اول بهره‌برداری کل هزینه‌هایش پرداخت شد و سیستم هنوز مشغول به کار است. به لحاظ اسلامی هم قبلاً در کشور ما بیشتر به این موضوع توجه می‌شد که آبی که برای این منظورها استفاده می‌شود به‌هرحال با آب‌های دیگری که به‌لحاظ مذهب ما، نجس حساب می‌شوند اختلاط پیدا نکند. کشور هند کشور دیگری است که این موضوع را پیگیر است. عدد و رقم را این‌جا داده‌اند، عدد و رقم را نمی‌خواهم بگویم ولی درصدش مهم است. افزایش هزینه در زمان اجرا برای کسانی که double plumbing را اجرا کرده‌اند سه درصد افزایش کل ساختمان است. یک نمونه داخلی کشور خودمان هم بود، که من اطلاعاتش را به وزارت نیرو دادم. آن‌هم در همین حد برآورد شده بود که شما اگر کلاً لوله‌کشی دوگانه انجام دهید، حدوداً زیر ۵ درصد ارزش ساختمان است؛ ولی صرفه‌جویی در مصرف آب حدوداً ۳۰ درصد است. این هم تصاویر آن است. حالا مواردی که خروجی‌های بحث سال گذشته بود و چند تا چیز دیگر که اضافه شده که در واقع خوراک این بحث امروزان خواهد بود این است که ما با سازمان نظام مهندسی چگونه باید تعامل داشته باشیم، تفاهم‌نامه یا روشی دیگر. دستورالعمل اجرایی که برای قانون جدید بهینه‌سازی مصرف آب شرب شهری الزام شده است طبیعتاً باید همه دوستانی که به‌صورت شخص حقیقی یا حقوقی هستند مشارکت کنند که خروجی آن به‌عنوان دستورالعمل اجرایی، کامل باشد.

موضوع بعدی اولویت‌بندی استفاده از آب خاکستری است. آیا حتماً باید در همه منازل، قدیمی، جدید، ساختمان‌ها، باشد؟ این‌طور که برمی‌آید به‌عنوان قدم اول (این‌ها پیشنهاد است و همه آن موضوعاتی است که می‌توانیم راجع به آن بحث کنیم) ادارات و سازمان‌ها می‌توانند اولویت اول باشند که شهرداری‌ها، دانشگاه‌ها، وزارت‌خانه‌ها و ارگان‌های دولتی می‌توانند در این حوزه پیش‌قدم و پیشگام باشند. موضوع بعدی تأمین مالی این قضیه است که منابع مختلفی ممکن است وجود داشته باشند و به ذهن عزیزان حضار رسیده باشند؛ ولی بودجه‌های دیگری مثل بودجه عمرانی هم وجود دارند که برای اعتبار مدیریت سبز است که

موضوع وجود دارند. در دنیا آب خاکستری برای اجرا شدن همیشه از سه تا پیستون انرژی گرفته است: ۱- علاقه‌مندان به محیط‌زیست که از طیف متخصصین نبودند؛ ۲- ذی‌نفعان اقتصادی که تأمین‌کننده خدمات بازیابی آب خاکستری بودند و ۳- متخصصینی که تمرکزشان بر بحث‌های تصفیه بوده است و از نگاه تکنیکی به قضیه نگاه می‌کردند. در هیچ‌جای جهان (هیچ مطلق عرض می‌کنم) در هیچ‌جای جهان مطالعات راهبردی، آب خاکستری را به‌عنوان یک راهبرد قابل‌قبول در سید راه‌کارهای مدیریت جامع آب آشامیدنی تأیید نکردند. به‌چه دلیل؟ به‌دلیل این‌که من اگر بخواهم دو مورد از مهم‌ترین‌هایشان را عرض کنم، بحث اقتصاد است. شما وقتی راه‌کار اقتصادی‌تری دارید، سراغ راه‌کار گرانتر نمی‌روید. وقتی که این راه‌کارهای سبب اقدامات مدیریت جامع آب آشامیدنی را کنار هم می‌گذاریم، بازیابی آب خاکستری دقیقاً ته صف قرار می‌گیرد. یعنی گران‌تر از خط‌های انتقال بسیار بسیار طولانی و خیلی گران‌تر از شیرین‌کردن آب دریا. باز این با جزئیات داخل گزارش براساس داده‌های بومی و بر اساس مراجع بین‌المللی، براساس هر دوی این‌ها با جزئیات کامل، عدد و رقم نشان داده شده است که هر کس می‌خواهد رد کند باز با عدد و رقم روی آن خط قرمز بکشد. پس این از بُعد اقتصادی است. ۲) از بُعد بهداشتی و محیط‌زیستی: از بُعد محیط‌زیستی نگرانی‌هایی وجود دارد ولی کم‌رنگند. تا به‌حال هیچ مطالعه‌ای اثرات منفی محیط‌زیستی را رد نکرده است، هیچ مطالعه‌ای هم اثرات محیط‌زیستی منفی را نتوانسته تأیید کند. اما از نظر بهداشتی، بسیار بسیار پرمخاطره است. در دنیا نیز چندجا از نظر بهداشتی تحلیل شده است، مثلاً در استرالیا، موقعی که می‌خواستند آیین‌نامه‌هایی را که به اجبار برای پاسخگویی به نیازهای آن سه پیستون محرک اجتماعی مورد نیاز بوده است تدوین کنند، برای تصمیم‌گیری راجع به اصطلاحاً تاپرینگ (راجع به این‌که مرز بین این‌که از این‌جا به بعد این شرایط، از این‌جا سختگیری بیشتر، اینجا اصلاً ممنوع)، ارزیابی بهداشتی را انجام دادند و این ارزیابی‌های بهداشتی مستند شده و موجود است. ارزیابی‌های بهداشتی را هم که ما به‌صورت ریاضی انجام دادیم، شرایط را مدل کردیم، شکست‌های احتمالی سیستم، انواع سیستم‌هایی که در دسترس هستند، ورودی‌های آب خاکستری و شرایط بهداشتی آن، خروجی آن، نگهداری و غیره همه این‌ها با جزئیات در مستندی که تدوین شده است وجود دارد. همه این‌ها نشان می‌دهند که بازیابی آب خاکستری به‌عنوان یک منبع آب قابل‌اعتماد با استانداردهای متعارف و پذیرفته‌شده جهانی، مثلاً WHO، از روی معیار دالی، براساس هیچ‌کدام از این‌ها شرایط

می‌شود از آن‌ها استفاده کرد و همین‌طور مشوق‌های کم‌بهره بانکی به مشترکینی که استفاده از سیستم آب خاکستری را در برنامه‌های خودشان گنجانند.

من تشکر می‌کنم، این موضوعاتی که خدمت شما ارائه کردم فقط برای این است که یک شمای کلی از آب خاکستری، یک مقداری هم‌فکری برای تعریفش و موارد استفاده آن و این‌که در جهان چه کاری می‌کنند و قوانینی را که ما الزاماً باید رعایت کنیم داشته باشیم. متشکرم و ادامه بحث را در خدمت شما هستیم.

من از دوستانی که در پنل حضور دارند خواهش می‌کنم که مطالب خودشان را بفرمایند، البته با رعایت زمان. اگر امکان دارد در حداقل زمان بحث و نظریات خودشان را بفرمایند و بعد در خدمت حضار باشیم که به‌صورت پرسش و پاسخ برنامه را پی بگیریم. آقای مهندس جمالی اگر لطف کنید از همان‌جا خودتان را هم معرفی بفرمایید، عذرخواهی می‌کنم.



مهندس جمالی:

سلام عرض می‌کنم خدمت عزیزانی که تشریف دارند. من جمالی هستم و مشاور مطالعات پیش‌اقتضای بازیابی آب خاکستری در وزارت نیرو بودم. به‌دلایلی ترجیح می‌دادم آخرین نفر باشم، چون شاید نظرم با بیشتر کسانی که در پنل هستند کمی فرق می‌کند. مطالعه ما تقریباً سه سال طول کشید. به جرأت می‌توانم بگویم آن چیزی که بشر تا حالا به آن دست پیدا کرده است و به‌صورت مقاله، کتاب، آیین‌نامه یا از همین اقلام مستند کرده است، ما یک‌بار از جلد تا جلد مرور کردیم. پس مطلبی که عرض می‌کنم متکی به مراجع است. گزارشی هم که تدوین شده است به‌طور کامل در هر جایی که کلمه‌ای آوردیم همان‌جا مراجعش هم قید شده است.

چیزی که راجع به آب خاکستری باید عرض کنم این است که بسیار بسیار راهبرد پرجاذبه‌ای است. یعنی چه؟ یعنی این‌که هر کسی که در خانه دوش می‌گیرد اگر دغدغه مصرف بهینه آب یا حراست از منابع آب را داشته باشد احساس می‌کند که این آب برای آن‌که به فاضلاب اضافه شود یک مقدار بیش از حد تمیز است. متأسفانه همین نگاه خیلی وقت‌ها برای تصمیم‌گیری نگاه غالب است. در حالی که ظرایف خیلی خیلی بیشتری راجع به این

لازم را پاس نمی‌کند.

من این‌ها را خیلی خیلی خلاصه عرض کرده‌ام. بقیه چیزهایی که بگویم دیگر حرف همین جوری است. من این‌را گفتم، شما این‌را گفتید است. اصل موضوع و چارچوب حرف من همین است. راجع به این‌که در دنیا تجربه‌ها نشان می‌داند، آیا این یک رویه جهانی است؟ نگاه جهانی چه است؟ چقدر ضریب پوشش دارد؟ بیشترین ضریب پوشش در کشور آمریکا است که حدود ۷٪ است. در بقیه جاها به مراتب پایین‌تر و نادر است. خیلی وقت‌ها دوستان و عزیزان من می‌فرمایند که مثلاً در ژاپن الان این کار را می‌کنند و شنونده ممکن است که احساس کند، واقعاً قصد و غرضی در نحوه بیان نیست؛ ولی شنونده ممکن است احساس کند که در ژاپن این‌را به‌عنوان یک رویه انجام می‌دهند. اصلاً این‌طور نیست. این‌ها همه به‌صورت موردی است. در اردن این‌کار را می‌کنند، استرالیا و به‌صورت جاهای دیگر با همه جزئیات در آن سند است. من خواهش اکیدی که دارم، عزیزانی که می‌خواهند راجع به این موضوع فکر کنند، چه تصمیم‌گیرنده هستند چه کسانی که مثل خیلی از دوستان فقط علاقه‌مند هستند، برای همه این‌ها اول یک‌بار، زحمتی کشیده شده است و دست‌کم یک مطالعه کتابخانه‌ای فوق‌العاده کامل بوده است، یک ورقی بزنند و هر جایی از آن را که نمی‌توانند قبول کنند یا هر جایش را که می‌توانند رد کنند، رویش یک قلم قرمز بکشند. خیلی خیلی خلاصه عرض من این بود.



دکتر صراف‌زاده:

بسم الله الرحمن الرحيم. سلام عرض می‌کنم خدمت کلیه حضار گرامی. من فکر می‌کنم بحث آب خاکستری را باید در یک context کلی ساختمان‌های هوشمند دید. آب خاکستری در مصرفشان و اگر ابعاد مختلفش را بخواهیم ببینیم باید در آن context دیده شود. من شخصاً با این موضوع مشکل دارم که ما بگوییم، فرض کنید آب روشویی را به‌عنوان آب خاکستری می‌پذیریم، ولی فرض کنید آب ظرفشویی را نمی‌پذیریم، حالا چرا؟ هیچ‌کدام از این‌ها مشخصات کیفی خروجی پایدار و ثابتی ندارند. آب ظرفشویی در یک لحظه ممکن است کاملاً آب سفید باشد. برای این‌که مشخص شود و راحت‌تر بتوانم بیان کنم، فرض

کنید شما شیر آب را صرفاً برای این‌که آب سرد عبور کند و آب گرم بیاید باز گذاشتید، حالا به‌خاطر جانمایی غلط در بحث ساختمان (مثلاً دیروز آقای دکتر زرغامی پکیج را اشاره کردند اگر شما پکیج آب گرم را درست در ساختمان جانمایی نکرده باشید، نهایتاً باید گاهی اوقات حجم زیادی آب سرد را باز بگذارید تا آب گرم بیاید) این‌جا آب واقعاً با کیفیتی دارد تلف می‌شود، ولی همین ظرف‌شویی ممکن است خانم خانه یک بطری شیر فاسدشده را در همان ظرف‌شویی تخلیه کند. نمی‌شود گفت این ظرف‌شویی یا روشویی کیفیت آبش برای باز یافت در یک لحظه خاکستری و قابل قبول است و یک موقع بگوییم نیست. تفکیک به این‌صورت که در تعریف آب خاکستری است، من اصلاً به‌آن اعتقاد ندارم و معتقدم که چه در کشور ما و چه در دنیا راجع به این‌که در مفهوم آب خاکستری باز یافت را انجام دهم و مبنا قرار دهم یک غفلت بزرگی انجام می‌شود و آن غفلت هم این است که ما باید آب را بر مبنای کیفیتش بگوییم که خاکستری است یا نیست، پس نیاز به یک شاخص داریم. یک شاخصی که وضعیت این آب را از هر منبعی که می‌خواهد باشد فرضاً در بحث ساختمان مشخص کند. بر مبنای این تعریفی که آقای دکتر اکبرزاده هم زحمت کشیدند و ارائه کردند، مقایسه هم کردم. یک مطالعه‌ای هم بنده داشتم و خیلی‌ها به این نحو طبقه‌بندی نمی‌کنند و قبول ندارند، حالا اگر خواستید یک مقدار بحث را بیشتر بازخواهم کرد اگر فرصت شود. فرض کنید در یک ساختمان مسکونی من می‌توانم منبع آب را که به فاضلاب تخلیه می‌شود خدمت شما معرفی کنم که کیفیتش مثلاً در سطح آب شربی است که از شیر می‌نوشید؛ ولی در این طبقه‌بندی نیست. چون در پنل‌های قبلی بحث شده است من مستقیماً اشاره می‌کنم که کجا را می‌گوییم. بحث تصفیه آب‌های خانگی است که به‌ازای یک لیوان آب تصفیه‌شده که به شما می‌دهد پنج لیوان آب را وارد فاضلاب می‌کند. آبی که سه مرحله فیلتر هم شده است به فاضلاب تخلیه می‌کنند. کیفیتش فوق‌العاده است ولی ما در فاضلاب تخلیه‌اش می‌کنیم و در این طبقه‌بندی هم اصلاً آب خاکستری حساب نمی‌شود. پس آیا با این تعاریفی که این‌جا آمده است نباید روی آن برنامه‌ای داشته باشیم؟

ما نیاز داریم اول روی این شاخص کیفیت آب خاکستری کار کنیم. ما در بحث آب Water Quality Index (شاخص کیفیت آب) داریم. در بحث آلودگی هوا شاخص PSI را داریم که مثلاً مجموعه پارامترهایی را که شاخص آلودگی هستند به‌عنوان یک شاخص جمع کرده است و با آن مبنا می‌توانید تصمیم بگیرید سطح آلودگی هوا چقدر است، سالم است، ناسالم است یا

بحرانی است و این‌ها را می‌توان طبقه‌بندی کرد.

تعریف آب خاکستری دقیقاً در کلمه‌اش است. خاکستری یعنی چه؟ یعنی یک چیزی بین سفید و سیاه. در بحث آب یعنی چه؟ یعنی آبی که نه آن‌قدر کیفیتش مشابه آب شرب شیر است که شما بتوانید به راحتی استفاده کنید و بنوشید و نه کیفیتش در حد آبی است که آن‌قدر آلودگی‌اش زیاد است مثلاً فرض کنید آب توالت. بین این دو را شاخص‌گذاری می‌کنیم و می‌گوییم آب خاکستری. وقتی نگاه خاکستری شد باید ببینیم این شاخص کیفیت را در بحث بازیافت آب خاکستری کجای این طیف گسترده خاکستری یعنی از خاکستری نزدیک به سفید تا خاکستری نزدیک به سیاه، قرار می‌دهیم و بعد یک بُعد فنی فراموش شده وجود دارد.

ما اگر بخواهیم واقعاً بحث آب خاکستری با آن دغدغه‌های درستی که آقای مهندس جمالی اشاره کردند تصفیه شود، به درستی عمل خواهد کرد. وقتی آن شاخص را تعریف کردیم، باید بتوانیم حالا سیستم تفکیک داشته باشیم. یعنی شما فرض کنید در منزل، سیستم دفع باید دوشبکه‌ای شود، یک شبکه خاص آبی که باید وارد شبکه فاضلاب و دفع شود و یک شبکه‌ای که می‌تواند وارد پکیج آب خاکستری شود. این‌جا یک مشکل فنی وجود دارد و آن هم این است که تکنیکی باید باشد که این‌ها را در هر خروجی، روشویی، ظرف‌شویی، توالت و هرجا باشد، بتواند از هم تفکیک کند. یعنی اگر یک شاخص کیفی تعریف شود، آن موقع این دو شبکه‌ای وجود دارد. این است که می‌گوییم باید در context کلی ساختمان‌های هوشمند این‌را دید. یک سیستم کلی وجود دارد و بر مبنای شاخص کیفیتی که شما می‌توانید متناسب با سطح تکنولوژی که برای آن تصفیه آب خاکستری تدارک دیدید در مجتمع مسکونی خود، این‌را به شبکه آب خاکستری یا شبکه آب سیاه هدایت کنید.

من تجربه‌ای را که در بخش صنعت داشتم جالب است. بر مبنای تعاریفی که از آب خاکستری شده است، مقاله‌ای را فرستاده بودیم به یکی از ژورنال‌ها در ارتباط با بازیافت آب خاکستری استخرها. در تهران برآورد کرده بودیم و دیدیم با همین توزیع استخرهای گسترده‌ای که ما در سطح تهران داریم گاهی اوقات این آب را می‌شود برای فضای سبز استفاده کرد ولی ما به فاضلاب تخلیه‌اش می‌کنیم. دبیر تخصصی ایراد گرفته بود که شما نمی‌توانید اسمش را آب خاکستری بگذارید و آخر مجبورمان کرد که اسم آب خاکستری را از عنوان آب استخر برداشتیم. کیفیتش از نظر تعریفی که من کردم، نه در حد آب سفید است و نه سیاه و ما آب خاکستری را در نظر می‌گیریم ولی گفتند نه.

عملاً بحث آب خاکستری را در صنعت و بازچرخانی آب صنعت شروع کردیم و دیدیم که بازیافت را شما می‌توانید در بعد بازیافت مستقیم در نظر بگیرید. یعنی گاهی اوقات کیفیت آب خاکستری در حدی است که بدون هیچ تصفیه‌ای می‌توانید در جایی استفاده کنید، یعنی یک سری منابع و مصارف ببینید و در مصارف خاصی می‌توانید از خروجی جایی که پساب آن منابع است استفاده کنید. در صنعت خیلی جالب بود؛ ما وقتی وارد صنایع مختلف شدیم و این مفهوم آب خاکستری را وارد کردیم، گاهی اوقات به راحتی بدون این‌که هیچ هزینه‌ای به کارخانه اضافه کنیم، فقط با این مینا که شما می‌توانید خروجی یک واحدها را ببرید به عنوان ورودی یک واحد دیگر استفاده کنید، ۳۰ درصد کاهش مصرف آب داشتند بدون آن‌که هیچ هزینه‌ای انجام دهند. صرفاً یک اصلاح شبکه بود. من فکر کنم وقت ما دیگر تمام شد. خیلی ممنون.



دکتر زهرایی:

بسم الله الرحمن الرحيم. خوشحال هستم از این‌که این وقت را در اختیار من قرار دادند. من چون بیشتر می‌خواهم صحبت‌های دوستان حضار را بشنوم، خیلی وقت جلسه را نمی‌گیرم. وزارت نیرو دو مطالعه را سفارش داد و فکر کنم در دولت قبل هم تقریباً هر دو انجام شد. مجریان هر دو مطالعه هم اینجا هستند، یکی بررسی امکان استفاده از آب خاکستری در ساختمان‌ها و یکی در زمینه اجرای شبکه‌های دوگانه که آب شرب را از آب بهداشتی جدا می‌کند و هر دو مطالعه، پیشنهادشان این بود که به لحاظ اقتصادی و ملاحظات بهداشتی، هیچ‌کدام از این دو کار توصیه نمی‌شود. چون ما در وزارت نیرو عادت داریم همیشه هر چه را که مشاورین یا کارشناسان ما پیشنهاد می‌دهند، برعکسش را عمل کنیم، ما می‌خواهیم حتماً بازچرخانی آب خاکستری را انجام دهیم و بیشتر از باب، در واقع رفع خستگی حضار و درآوردن حالت جلسه از این شکل رسمی عرض کردم. بالاخره ما در قانون بهینه‌سازی آب شرب شهری که سال ۹۴ مصوب شده است و آیین‌نامه اجرایی آن در سال ۹۶ مصوب شده است، بحث بازچرخانی آب خاکستری در آن‌جا دیده شده است و بندهایی آمده است که سازمان نظام مهندسی در آن مبحث ۱۶ مقررات

ملی ساختمان بازننگری کند و جزئیات بازچرخانی آب خاکستری و استفاده از ابزار کاهنده در ساختمان‌ها را مقداری تطبیق و روشن کند. وزارت نیرو و شرکت‌های آب و فاضلاب هم موظف شدند که بعد از این که نظام مهندسی تأیید کرد که در ساختمانی چنین تأسیساتی ایجاد شده است، مثلاً برای انشعاب تخفیف دهند و مواردی نظیر این. بنابراین در قوانین و آیین‌نامه‌ها این موارد آمده است، در مبحث ۱۶ آمده است و این‌ها در کشور جاری است و اگر کسی این کار را انجام دهد، ما قانوناً موظف هستیم آن خدماتی که در قانون و آیین‌نامه‌اش دیده شده است را به او بدهیم. بنابراین، سیاست وزارت نیرو اصولاً این نیست که با بازچرخانی آب خاکستری مخالفت کند و اگر این کار در ساختمان‌ها انجام شود، ما استقبال می‌کنیم و قاعداً باید از طریق مواردی که در قانون پیش‌بینی شده است حمایت هم بکنیم. یک نکته‌ای که من همیشه خدمت آقای مهندس جمالی و همکاران دیگری که مخالف با بازچرخانی هستند عرض کردم این است که ما در ارزیابی اقتصادی این طرح‌ها به نکته‌ای که توجه نمی‌کنیم این است که، حالا دوستانی که در افتتاحیه تشریف داشتند یک اشاره‌ای در سخنرانی افتتاحیه کردم که، هزینه‌های جایگزین کردن منابع تأمین آب شرب که الان در مناطق شهری و روستایی ما ناپایدار هستند، سرسام آور است و وقتی که ما می‌خواهیم کلان مسأله را بررسی کنیم که آیا بازچرخانی آب خاکستری یک گزینه برای مدیریت مصرف آب شهری برای ما هست یا نیست، باید به بحث ناپایداری‌هایی که هست و منابع جایگزین آب شرب هم توجه کنیم. من بیش از این مصدع نمی‌شوم تا بیش‌تر از صحبت‌های دوستان استفاده کنیم.



مهندس طاهری:

بسم الله الرحمن الرحيم. عرض سلام و ادب و احترام دارم. اگر اجازه بدهید من در سه بخش، خیلی کوتاه صحبت‌هایم را ارائه کنم. در بخش اول یک تجزیه و تحلیل کوچکی راجع به سرانه آب‌هایی که به‌طور متوسط سرانه آب خروجی از حمام و روشویی است داشته باشم و بعد وارد بحث بعدی شوم. متوسط سرانه‌ای که ما می‌گوییم در آب حمام و روشویی بین ۶۲ تا ۷۰ لیتر است یا به‌طور کامل می‌توان گفت که بین ۲۳۰ تا ۲۶۰ لیتر در شبانه

روز، آب خاکستری خروجی یک خانوار است. من اگر بخواهم گروه‌های نظام مهندسی را عنوان کنم، چهار گروه الف، ب، ج و د که گروه الف تا ۶۰۰ متر مربع است، گروه ب تا ۲۰۰۰ متر مربع زیربنا است، گروه ج تا ۵۰۰۰ متر و گروه د که بالای ۵۰۰۰ متر است. در یک ساختمان گروه د که ۵۰۰۰ متر به بالا است، ما اگر متوسط بگیریم، گروه د، ۷۰۰۰ متری باشد و در این ۷۰۰۰ متر با ۷۰ درصد پهنه مفید یا ساختمان‌هایی که ساخته می‌شوند، ما حدود ۴۰ تا ۵۰ واحد ساختمان در آن مجموعه داشته باشیم، می‌توانیم بگوییم که روزانه حدود ۴۰۰۰ لیتر آب در فلاش‌تانک‌های این مجموعه مصرف می‌شود و این مجموعه حدود ۱۲۵۰۰ لیتر هم آب خاکستری تولید می‌کند. یعنی ۳۰ درصد آن آب خاکستری تولیدی خودش را خودش می‌تواند در فلاش‌تانک‌هایش مصرف کند. یعنی منبع مصرف در خود واحد دیده شده است. چون آقای دکتر در صحبتشان گفتند که در چه ساختمان‌هایی شاید بتوانیم برآورد کنیم که استفاده شود، ما چون یک کارگروهی را نزدیک یک سال در استان اصفهان، در آبفای اصفهان، با همکاری و همیاری و همت سرکار خانم مهندس ملاباشی داشتیم و یک برنامه اجرایی دادیم، تک‌تک اینها را تحلیل کردیم که به کجا برسیم. لذا پتانسیل مصرف آب خاکستری در محیط و محل تولیدی خودش وجود دارد. اولین منبع هم عرض کردم با ۳۰ درصد، خود فلاش‌تانک‌ها هستند.

اما مشکل کجاست؟ حالا خانم دکتر و آقای دکتر فرمودند که نظام مهندسی. ما یک‌سری مشکلات داریم، اولین مشکل مان هزینه‌های پکیج‌های تصفیه آب خاکستری است که مالکین و بهره‌برداران را به سمت و سوی بهره‌برداری از پکیج‌های آب خاکستری متمایل نمی‌کند. بحث بعدی ما ارزان بودن قیمت آب است. ما چندوقت پیش جلسه‌ای داشتیم، همه می‌گفتند ما تحلیل کنیم بازگشت سرمایه‌اش چه قدر می‌شود. البته مشکل اصلی را می‌خواهم آخر بگویم. این‌ها مشکلات ریزی است که بنا به دید ما، این‌ها را به‌عنوان مشکل می‌دانیم. در صورتی که من هم این موارد را مشکل نمی‌دانم.

بحث بعدی که وجود دارد و مشکل اساسی ما است که دو تا مشکل ریز را هم پدید آورده است، عدم اهمیت دولتمردان ما به مسائل محیط‌زیستی است. در کشور ما نه آب بها دارد، نه محیط‌زیست بها دارد، نه توسعه پایدار بها دارد. فقط شعار دارد. یعنی همه ما خوب شعارش را می‌دهیم. می‌خواهند بروند مجلس، ببخشید، می‌روند شعار می‌دهند: محیط‌زیست را باید حفظ کنیم. از الان خواهیم شنید. از یک‌ماه دیگر شروع می‌شود، محیط‌زیست اهمیت پیدا می‌کند، انرژی اهمیت پیدا می‌کند، آب اهمیت پیدا

می‌خواهیم ساختمانی بسازیم که از لحاظ پولی نه از لحاظ ساکنین خوب بهره‌برداری شود. الان انبوه‌ساز ما می‌گوید من دارم ضرر می‌کنم، می‌گوییم چرا ضرر می‌کنی؟ می‌گوید ۲۰۰ درصد سود داشتم الان شده است ۳۰ درصد سود. دارد ضرر می‌کند. ۱۷۰ درصد از سودش کسر شده است. اقتصاد را همه ما می‌بینیم ولی در جهت اجتماع که چه آدم‌هایی باید در این خانه زندگی کنند چه‌طور آب مصرفی را فراهم کنند، چه‌طوری گرمایش و سرمایش فراهم کنند، این‌ها را از یاد می‌بریم. مهم‌تر از همه بحث محیط‌زیست آن‌ها را هم از بین می‌بریم. بنابراین من خواهشی که از سرکار خانم دکتر زهرایی در نظام مهندسی دارم این آمادگی است. تمام جلساتی که شما بفرمایید ما حضور پیدا می‌کنیم، آمادگی داریم که شیوه‌نامه سال ۸۶ خود را اجرایی کنیم. شیوه‌نامه‌ای که روی کنترل مصارف است. ما در همین یک استان بزرگی مثل اصفهان که سرکار خانم ملباشی هستند، هنوز نتوانستیم این شیوه‌نامه را اجرایی کنیم. چرا؟ چون اداره کل راه و شهرسازی می‌گوید شما دوباره می‌خواهید از مردم پول بگیرید. حتماً یک نقشه‌ای پشت این دارید که از مردم پول بگیرید. در هر یک از ۳۱ استان، بنده به‌عنوان نماینده آن دوستان به شما این قول را می‌دهم که این آمادگی وجود دارد هم برای مباحث طراحی، هم نظارت و مجری، چون دست ما است. در طراحی‌مان، ناظر ما باید اجرا کند. اگر ناظر ما اجرا نکند ما، نظام مهندسی، بالا سرش ایستاده‌ایم که چرا مطابق طرح، مطابق نقشه‌ات اجرا نکردی. انشاء‌الله پیروز و موفق باشید متشکرم.



مهندس جهانی:

بسم الله الرحمن و الرحيم. سلام و ادب و وقت بخیر خدمت دوستان دارم. من خواستم دو موضوع را ورود کنم. یکی بحث ضرورت انجام اجرای سیستم آب خاکستری در کشورمان است که می‌خواستم بحث کنم و موضوع بعدی که می‌خواستم به دغدغه‌های اقتصادی که دوستان مطرح کرده بودند پاسخ داده باشم. در خصوص ضرورت انجام کار، خیلی از دوستانی که این‌جا تشریف دارند شاید این سؤال در ذهنشان پیش بیاید که چرا ما این‌قدر دقیق می‌خواهیم بخشی از مصرف را ورود پیدا کنیم، بحث مدیریت مصرف که کمترین مصرف در کشور را به خودش

می‌کند. در اصفهان می‌گویند زاینده‌رود را برای شما پر آب می‌کنیم. در آذربایجان غربی می‌گویند دریاچه ارومیه پر آب خواهد شد. این‌ها وجود دارد. اما وقتی که رفتیم و روی صندلی نشستیم دیگر همه‌اش از یادمان می‌رود.

چرا این‌را عرض می‌کنم؟ چون ما ۶۰ تا قانون داریم، من الان همین‌جایی که نشستم در بحث این نظام مهندسی، علاوه بر ۲۲ مقررات ملی ساختمان، نزدیک به ۶۰ قانون را برای شما می‌شمارم. ماده ۱۸ قانون اصلاح الگوی مصرف که می‌گوید بروید به سمت و سوی ساختمان سبز، جهت‌گیری به سمت ساختمان سبز. ساختمان سبز چه می‌گوید؟ یکی از اصول ساختمان سبز، بازیافت آب است، بازیافت مواد و انرژی است. در آن همین آب خاکستری عنوان می‌شود. دوستانی که در نظام مهندسی هستند، می‌دانند. لید، بیریم و کسپی همین را می‌گویند. تمام استانداردهای زیست‌محیطی ساختمان یا استانداردهای سبز یا ارزیابی سبز ساختمان همین را می‌گویند. ماده ۱۸ قانون اصلاح الگوی مصرف، ماده ۱۷ قانون هوای پاک به یک شکل دیگر، قانون توسعه آب شرب شهری و روستایی به یک شکل دیگر. در همه آیین‌نامه‌ها هم اسم نظام مهندسی آمده است ولی نظام مهندسی چرا انجام نمی‌دهد؟ مشکل کجا است؟ چه اتفاقی در نظام مهندسی دارد می‌افتد؟

آیا ما نمی‌خواهیم به‌عنوان نظام مهندسی‌ها یا من که مسئولیت کمیسیون انرژی سی و یک نظام مهندسی کشور را دارم نمی‌خواهم این اتفاقات بیفتد. برای تمامش آیین‌نامه درست کردیم، نظام‌نامه تهیه کردیم. مشکل ما در خود مقررات ملی ساختمان است، جایی که آقای دکتر اشاره کردند که در مبحث شانزدهم می‌گوید یک توصیه، اجبار نکرده است. بعد تازه الزامات را در پیوست آورده است یعنی اصلاً ضروری نیست. من در پیوست گذاشتم اگر خواستید به آن رجوع کنید.

ماده ۶ آیین‌نامه بهینه‌ساز مصرف انرژی ساختمان‌ها، می‌گوید مقررات ملی ساختمان را با دید رتبه‌بندی ساختمان، با دید ساختمان سبز، با دید ممیزی انرژی ساختمان بازنگری کنید. ۶۵ صفحه به وزارت راه و شهرسازی فرستادیم. همه بازنگری‌ها را هم نوشتیم که کجاها باید چه اتفاقی بیفتد. ده جلسه هم در وزارت‌خانه گذاشتیم، دو سال فقط منتظریم که یک‌بار دیگر از ما بخواهند که این‌ها کجای مقررات باید بیایند لذا مشکل ما از آن‌جاست که شعار می‌دهیم توسعه پایدار باید باشد. بخش توسعه پایدار سه اصل دارد، همه هم می‌دانیم: اقتصاد، اجتماع، محیط‌زیست.

اقتصادش را خوب می‌بینیم. در فرآیند ساخت و ساز همه

اختصاص داده است. برای خیلی از ما هم این سؤال پیش آمده است که کشاورزی ۸۰-۹۰ درصد مصرف دارد انجام می‌دهد. در بحث بهینه‌سازی، مدیریت مصرف در سال‌های اخیر خوب کار نشده است، منتها وضعیت اقلیمی کشور ما به‌صورتی است که الان دستورالعمل‌ها خصوصاً کلان شهرها هم پتانسیل‌های آبی که در منطقه بوده است در داخل همان شهر بوده است هیچ، از بین حوضه‌ها از حوضه دیگر هم آب تأمین کردیم صرفاً برای تأمین شرب. همین تهرانی که الان ما در آن زندگی می‌کنیم، اصفهانی که سال‌های اخیر دغدغه‌های تأمین آب شربش را لمس کردیم و دیدیم که در خود همین اصفهان ما یکی دو سال متوالی آب کشاورزی را قطع کردیم، آب صنعت را قطع کردیم، باز در تأمین آب شرب دغدغه داشتیم. تمرکز در خیلی از مناطق ما که صرف بحث کشاورزی نیست، صنعت اولویت بعدی است پس باید یک کارهایی انجام دهیم. یکی از آن‌ها همین اجرای سیستم آب خاکستری است. دغدغه‌های اقتصادی و زیست‌محیطی مطرح شده است. در بحث اقتصادی که دوستان مطرح کردند راه کارهای زیادی در این زمینه داریم. ضمن این‌که عرضم به حضور شما که در اجرای سیستم آب خاکستری در درجه اول، نیاز تأمین آب شرب، میزانش را کم می‌کند. اگر ما برای یک شهری بتوانیم ۲۰ درصد تأمین آب شرب به سیستم آب شهری را از طریق آب خاکستری تأمین کنیم پس ۲۰ درصد در تأمین آب، هزینه‌ها را کاهش دادیم و به‌همین نسبت در اجرای سیستم فاضلاب شهری در اجرای شبکه فاضلاب خطوط جمع‌آوری اصلی و تصفیه‌خانه‌های متمرکز باز یک درصدی از هزینه‌ها را آنجا کم می‌کنیم. این هزینه‌هایی است که دولت از بار اقتصادیش کم می‌شود و دوباره این سؤال مطرح می‌شود که چه نفعی برای مالک دارد؟ مالکی که سازنده و مالکی که مستقیم درگیر ساختمان، مجتمع‌های تجاری و اداری و مسکونی است، با چه بازده اقتصادی و چه بازگشت سرمایه‌ای را می‌تواند داشته باشد؟ یک نمونه مطالعه‌ای یکی از دوستان ما سال ۹۴ انجام داد که یک شهری را برای بحث آب خاکستری مورد مطالعه قرار داد. ایشان به این جمع‌بندی رسیدند که برای یک متر مربع برای هر واحد مسکونی به ازای هر متر مربع در سال ۹۴، ۵۳۶۰ تومان هزینه اجرا و تصفیه آب خاکستری و بازگشت به ساختمان محاسبه شده بود. در همان سال محاسبه کردند که به‌ازای یک مترمربع در یکی از مناطق شمالی تهران هم ۳ میلیون تومان هزینه اجرای آن ساختمان بود.

شما اگر حساب سرانگشتی کنید متوجه می‌شوید که دو دهم درصد از کل هزینه اجرای ساختمان به‌ازای هر مترمربع را این

اجرای سیستم آب خاکستری شامل می‌شود که آقای دکتر اکبرزاده در ارائه خود فرمودند. حال تجربیات بین‌المللی و ۵ درصد و یک نمونه که در یکی از مناطق تهران در دو یا سه مجتمع صورت گرفته است به عدد ۰/۲ درصد رسیده‌ایم و متوجه می‌شویم که این عدد، عدد بسیار ناچیزی است. چون این مبحث که مطرح می‌شود اجرائیش در سیستم‌های قدیمی بسیار سخت و پیچیده خواهد بود. در کلان‌شهرها، در حاشیه این کلان‌شهرها مثل تهران، مثل اصفهان، مثل مشهد که رشد جمعیت را داریم و با افزایش ساخت و ساز مواجه هستیم، نظام مهندسی بخشی از آن ورود پیدا کرده است و مجری اصلی هم سازمان نظام مهندسی است. خوشبختانه فرصتی به‌وجود آمده است و در استان اصفهان یک نمونه عملیاتی، یک نمونه تفاهم‌نامه بین آب و فاضلاب استان اصفهان و نظام مهندسی منعقد شده است که می‌تواند یک فرصت باشد، یک پایلوتی باشد برای دیگر شهرها. عرضم به حضور شما که پس اگر بخواهیم راه کارهای تشویقی در نظر بگیریم، مثلاً سازنده‌های ما می‌توانند از طرف شرکت آب و فاضلاب از طرف خود شهرداری‌ها با مشوق‌هایی رو به‌رو شوند. مثلاً ما می‌توانیم حق انشعاب آب را از سازنده‌ها نگیریم یا حق انشعاب فاضلاب را از آن‌ها نگیریم. یا در مسائل شهری در حوزه شهرداری، شهرداری می‌تواند مشوق‌هایی مثل افزایش تراکم داشته باشد، یعنی ساختمانی که ۱۰ طبقه بیشتر جواز ندارد می‌تواند یک یا دو طبقه به‌صورت تشویقی مجوز صادر کند که بتواند آن بحث اقتصادی هم برای سازنده داشته باشد. مضاف بر این‌که می‌تواند تخفیف‌هایی روی هزینه‌های جوازی که معمولاً شهرداری صادر می‌کند، صادر شود. همین‌طور برای سازنده‌های این پکیج‌های تصفیه برای تأسیساتی که ما نیاز داریم می‌توانیم معافیت‌های مالیاتی برای آن‌ها قائل شویم و همین‌طور معافیت‌های گمرکی. این راه کارهایی است که به ذهن من رسیده است حالا از دوستان خواهش می‌کنیم در این بحث مشارکت کنند و خواستیم که از جانب اقتصادی که دوستان دغدغه مطرح کردند، یک پاسخی داده باشم که راهکارهایش است. دغدغه‌های زیست‌محیطی هم هست، حالا من چون وقت کم است نمی‌خواهم ورود پیدا کنم. انشالله اگر فرصت باشد در خدمت دوستان هستیم. متشکرم.

دکتر اکبرزاده:

خیلی متشکرم. تشکر می‌کنم از حضور همه اعضا که با حضور خودشان نشان دادند که در ذهنشان دغدغه به سامان رساندن آب خاکستری را دارند.

سؤال مهم آن است که آیا برای جداسازی آب خاکستری

غیر شرب و شبکه دوگانه یک دستوراتی داریم که این شبکه به هیچ عنوان با هم ادغام نشود؛ لذا مثلاً لوله آب را رنگی می‌کنیم و لوله آب غیرشرب را رنگ بنفش می‌زنیم. استانداردهای آن را در دنیا عرض می‌کنم. بعد هنوز اطمینان نداریم. می‌گوییم ممکن است باز این اتفاق بیفتد؛ لذا وقتی می‌خواهند این‌ها را اجرا کنند در دو سطح مختلف شبکه‌های دوگانه اجرا می‌کنند. هم‌چنین، شیرآلات بسیار پیشرفته‌ای هست که این‌ها اجازه نمی‌دهند آب برگردد که در واقع شیرهای کنترل خیلی پیشرفته هستند نه مثل شیرهای معمولی. حالا اگر همه این‌ها را داشته باشید، یک مثالی که شبکه دوگانه در کشور اجرا شده است شهر بهرمان در استان کرمان است. من چند سال پیش آن‌جا رفتم بازدید کردم. در شهر بهرمان در تمام خانه‌ها یا اکثر خانه‌ها دو لوله است یک لوله آب شرب، یک لوله آب غیر شرب. لوله آب غیرشرب در واقع شوری‌اش بالاتر است. حالا در هر خانه‌ای مردم بین این لوله شرب و غیر شرب یک شیر وصل کردند، هر زمانی که لازم دارند شیر را باز می‌کنند آب از شبکه شرب بیاید در شبکه غیر شرب. یعنی ما این همه استاندارد و دستورالعمل و تعویض رنگ و غیره انجام می‌دهیم. وقتی شما آب را بردید داخل ساختمان کنترل دست شما نیست، همه مثل شما متخصص نیستند. تازه ما هم که متخصص هستیم این‌چنین نمی‌توانیم کنترل کنیم؛ لذا در بحث‌هایی که در ساختمان‌های بلند در آب خاکستری پیش می‌آید، در صورتی مجوز می‌دهند که یک مدیر فنی داشته باشد. مدیر فنی امضا می‌دهد، تعهد می‌دهد که آب شرب و غیر شرب ادغام نشود. اگر فردی بخواهد خانه خود را مثلاً اجاره بدهد باز باید این تعهدنامه را یک چیز پیچیده و پیشرفته کند. حالا تصور کنید ما در ایران با فرهنگ و مقرراتی که داریم این آب را ببریم و بعد ببینیم چه اتفاقاتی می‌افتد. لذا من می‌خواستم خلاصه مثالی بزنم در شهر بهرمان که علی‌رغم تمام آن مسائل فنی این اتفاق خیلی احتمال وقوعش زیاد است. تشکر.

فکری شده است؟ چون به‌رحال اگر شبکه فاضلاب در شهر اجرا شده باشد باید بتوانیم آب خاکستری را از آن حذف کنیم. این اعدادی که گفتیم بین ۳۰ تا ۷۰ درصد از فاضلاب را کم می‌کنند در واقع در ساختمان می‌چرخد. مسلماً طراحی آن شبکه بر این اساس بوده است که این آب وارد شبکه شود، حذف آن در این موضوع تأثیر می‌گذارد، هزینه‌های بسیار بالایی هم دارد. مسلماً اگر این بخواهد اجرائی شود، این کار باید در شهرهایی انجام شود که شبکه فاضلاب ندارند. فکر می‌کنم نزدیک به ۵۰ درصد شهرهای کشور تحت پوشش ۴۰ درصد، الان شبکه فاضلاب دارند که عملاً این کار قابل اجرا نیست. بحث بعدی من در سازمان نظام مهندسی آقای طاهری اگر اشتباه نکنم این بود که یک موضوع را آقای دکتر مطرح کرده بودند که بحث تلفیق آب خاکستری و آب باران است. من خودم یک مطالعه موردی در شهر بجنورد در همین موضوع انجام دادم و به‌همین نتیجه رسیدم. فکر می‌کنم اگر بشود این موضوع را در مبانی طراحی ساختمانها همان مباحثی و قوانینی که مطرح کردیم پیاده کرد نتیجه بهتری می‌گیریم، مثل اینکه آب خاکستری و آب باران پشت‌بام با هم‌دیگر قابل استفاده باشند. تشکر می‌کنم.

دکتر جلیلی قاضی زاده:

متشکرم. چه آب خاکستری چه جدا کردن آب شرب از آب بهداشتی، این‌ها هیچ‌کدام مطلق نیستند. یعنی ما باید مزایا و معایبشان را بدانیم. ممکن است در یک‌جایی جواب دهد و در یک‌جایی جواب ندهد. اما آن‌چه که دوستان مورد نظرشان است که ما به‌صورت عموم در ساختمان‌ها از این آب استفاده کنیم. پس این‌جا دو بحث است. یکی این‌که در داخل ساختمان استفاده کنیم یا خارج از ساختمان؛ چون این دو با هم فرق می‌کنند. اما من یک تجربه‌ای دارم و خدمت دوستان عرض می‌کنم که یک مثال کاربردی زده باشم. ما در مبحث جداسازی آب شرب از آب



مهندس موسوی از بخش خصوصی:

اگر بخواهم از مطالب همه دوستان نکات را جمع‌بندی کنم و مطالب را طبقه‌بندی کنم، می‌توانیم قضیه را این‌چنین ببینیم که

با عرض تشکر. استفاده کردیم از صحبت اساتید. ببینید من

ردپای آب، در واقع آبی که برای تولید یک محصول مصرف می‌شود را دو قسمت می‌کنند یکی آب آبی یکی آب خاکستری. حال آب آبی همان آب پنهانی است که ما می‌شناسیم و برای تولید یک محصول مصرف می‌شود، آب خاکستری را گفتند از نظر تئوری در واقع آبی است که برای رقیق کردن غلظت آلاینده‌گی تولید آن محصول مصرف می‌شود. یعنی در واقع فرض کنید تولید یک تن فولاد اگر یک مقداری آلاینده‌گی ایجاد می‌کند، چه مقدار آب باید مصرف شود تا این آلودگی به یک مقدار معتدل برسد. این مفهومی بود که من خوانده بودم و با چیزی که شما گفتید خیلی متفاوت بود. می‌خواستم ببینم این علتش چی است؟

دکتر اکبرزاده:

متشکرم. ببخشید من مجبورم این مطلب را قبل از این که نفر بعدی صحبت کنند یک توضیحی بدهم؛ برای این که اگر همین‌طور بحث را دنبال کنیم به نتیجه نمی‌رسیم. هنگام ارائه خودم عرض کردم تعاریف مختلفی وجود دارد. من راجع به درست و غلط بودنش هم قضاوت نمی‌کنم. گفتم یک تعریف پایه‌ای است که الان وقتی راجع به آب خاکستری داریم صحبت می‌کنیم در این همایش منظورمان این‌ها است. شامل منابع داخل ساختمانی که اسم بردیم است به جز توالت‌ها. فرمایش سایر دوستانی که در بحث مشارکت می‌کنند کاملاً مشخص است که راجع به این موارد داریم صحبت می‌کنیم. در همین ارتباط هم در واقع آن‌چنان انسجامی وجود ندارد. همین‌طور که آقای دکتر صراف‌زاده عنوان کردند در همین مبحث هم ممکن است اختلاف سلیقه‌ها و برداشت‌های مختلفی داشته باشیم. مشکلی نیست، آنها را بفرمایید. ولی این که آب باران، آب کشاورزی، آب‌های غیرمتعارف دیگر نه. این‌ها فعلاً از بحث خارج هستند. فقط در ارتباط با بحث داخل ساختمان مطالب خودتان را ارائه بفرمایید.

مثلاً ما یک شهری داریم با یک تعداد جمعیتی. چون شما که مدیریت جلسه را دارید و سؤال را خیلی قشنگ مطرح کردید من انگیزه پیدا می‌کنم که این مطلب را بگویم، حالا می‌تواند نظر شما باشد یا نباشد. وقتی که ما یک تعداد جمعیتی را داریم و وقتی قرار است به آن اضافه شود و به‌خاطر همان ۲۰۰ درصد ۳۰۰ درصدی که ایشان گفتند حاشیه‌نشینی پیدا شود، حالا مثلاً شده ۲۰-۳۰ درصد، وقتی ما این برنامه را اجرا می‌کنیم و دائماً آب کم می‌آوریم، مثلاً یا چاه می‌زنیم یا سد که باز هم عنوان شد اضافه می‌کنیم. اگر به این خواسته‌ای که شما گفتید می‌خواهیم برسیم باید یک جایی یک چیزی را محدود کنیم، یعنی سد اضافه نکنیم و چاه هم نزنیم، بعد قیمت آن چیز را منطقی کنیم که برای ما صرف کند که یک هزینه‌های جانبی را در کنار مثلاً پول آب بخواهیم پردازیم. وقتی که آب را این‌جور با سوبسید در اختیار مردم قرار می‌دهیم، معمولاً این‌جور کارها را کسی نمی‌رود انجام بدهد. آن نکته‌ای هم که آقای دکتر گفتند بالاخره ما که برای اولین بار و اولین نفر نمی‌خواهیم این کارها را انجام دهیم که از عواقبش بترسیم. یعنی ما از تجربه دنیا استفاده می‌کنیم. هم می‌توانیم مزایای آن را از تجربه کشورهای دیگر که مثلاً فرض کنید که یک دهه یا دو دهه این کار را کردند استفاده کنیم، هم معایبش را ببینیم، یعنی مشکل پیش نمی‌آید. نکته بعد هم همین مسئله‌ای که گفتم که قیمت آن محدودیت است که می‌تواند جلوی خیلی از مسائل دیگر مثل حاشیه‌نشینی یا مسائل دیگری را هم بگیرد که باز به حوزه‌های دیگر مرتبط شود. با عرض تشکر.

مهندس احسان آقا ابراهیمی دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه امیرکبیر:

سلام عرض می‌کنم. در این جلسه، مفهوم آب خاکستری با آن چیزی که من خوانده بودم کمی متفاوت بیان شد. در نشریه



خدمتتان. یکی این که ما الان در بحث بازچرخانی آب خاکستری، با توجه به استانداردهایی هم که معمولاً دستگاه‌های تصفیه دارند، در بدو کار معمولاً فاقد استاندارد هستند یا این که به مرور دچار

مهندس جمال فرد، مدیر دفتر آب بدون درآمد آبفای کهگیلویه و بویراحمد: به‌نام خدا. ضمن عرض سلام و عرض ادب، چند سؤال داشتم

نقص‌های فنی می‌شوند. پساب را با یک‌بار آلودگی تقریباً زیاد وارد شبکه فاضلاب می‌کنیم. آیا اثر این بر عملکرد تصفیه‌خانه‌های فاضلاب بررسی شده است که چه هزینه‌ای به شرکت آب و فاضلاب تحمیل می‌کند؟ این یک مورد. مورد دوم هم این که چرا سازمان‌های دولتی و خود دولت هزینه بازگشت سرمایه را به‌عهده نمی‌گیرند، یعنی از عوارض ساختمان کم کنند؟ چون من سازنده وقتی می‌خواهم یک ساختمانی را بسازم بالاخره هزینه‌های ۵ درصد یا ۰/۲ درصد هم که باشد بالاخره یک‌جور برای من فشار مالی حساب می‌شود و بی‌خیالش می‌شوم؛ اما خود شهرداری و سازمان نظام مهندسی آن عوارضی را که بابت پروانه ساختمانی می‌گیرند کم کنند و در واقع آن مالک یا سازنده را تشویق کنند که این هزینه را کمتر به دولت پرداخت کند و در ساختمان‌ش سرمایه‌گذاری کند. با تشکر.

خانم مهندس جوادی دانشجوی دکتری محیط‌زیست و کارشناس شرکت آب و فاضلاب:

ضمن عرض سلام و عرض ادب. چیزی که به نظر من رسیده است و قبلاً هم به آن فکر کرده بودم این است که من تخصصی در طراحی ساختمان ندارم ولی مطالعه کردم که بین ۵ تا ۲۰ لیتر از آب آشامیدنی در فلاش‌تانک‌های سرویس بهداشتی مصرف می‌شود، پیشنهادی که بود و حالا نمی‌دانم این اتفاق در کشور افتاده یا نه؟ طراحی در داخل ساختمان طوری اتفاق بیفتد که مثلاً آب‌های حاصل از استحمام یا شستشوی دست و صورت برگردد به فلاش‌تانک و این آبی که برای آشامیدن آن‌جا ذخیره می‌شود، از هدررفتش بتوانیم جلوگیری کنیم و از آب‌های حاصل از شست و شو در آن‌جا مصرف شود. این پیشنهادی بود که به نظر من رسیده است و نمی‌دانم اینجا مورد استفاده قرار گرفته یا نه؟

دکتر اکبرزاده:

من از اعضای محترم پنل خواهش می‌کنم اگر دوستان خودشان موضوعی یادداشت کردند، الان راجع به آن اظهارنظر کنند و گرنه من مورد به مورد عرض می‌کنم، هر کدام از دوستان که تمایل دارند جواب دهند. آقای دکتر بیدختی می‌خواهند در ارتباط با آلودگی ناشی از ماشین لباس‌شویی و ظرف‌شویی و مطالعه‌ای که در درسدن آلمان شده است صحبت کنند و طبیعتاً هیچ‌کس نمی‌گوید آلودگی وجود ندارد و کاملاً حرف درستی است. توصیه ایشان در مجموع بیشتر پژوهش و تحقیق بوده است که اصلاً اساس این‌که ما الان این‌جا خدمت همه دوستان نشستیم همین است و توجه وزرات نیرو مدتها است، از سال ۱۳۹۴ تا الان، همین کار را می‌کند. یعنی هم به مشاوره داده است

و هم به دانشگاه‌ها و مشارکت همه اعضای دیگر را هم در همایش‌ها دارد که خانم دکتر زهرایی الان مسئولیتش را به‌عهده دارند. پیشنهاد دیگر هم که دادند، استحصال آب باران که یکی دیگر از دوستان هم فرمودند و این که به‌هر حال این‌ها نوشته شده است، نکته‌ای که پاسخ باشد نیست ولی آقای اسدی، مجری تأمین آب مجتمع مس هم در واقع در ارتباط با توصیه نکته‌ای را فرموده بودند که اگر امکان دارد تأمین آب به اصطلاح از طرف آب منطقه‌ای انجام شود. با توجه به این که آب زیرزمینی استفاده شده است، سختی آب بالا رفته است. حضور شما عرض شود که آقای مهندس زهرایی مدیر بهره‌برداری خراسان شمالی و همین‌طور عزیز دیگری که الان سؤال کردند، بله این نکته‌ای بود که در ارائه بنده هم بوده است و از مهم‌ترین مواردی که باید راجع به آن فکر شود این است که اگر آب خاکستری قرار باشد حذف شود چگونه حذف شود که تأثیری برای طراحی شبکه جمع‌آوری فاضلاب نداشته باشد. این حرف کاملاً درست است. حتماً موقعی که قرار است به‌صورت قانون درآید، این موضوع رعایت خواهد شد.

آقای دکتر جلیلی در واقع یکی از آن مطالعه‌ها را در ارتباط با جداسازی آب شرب و غیر شرب انجام دادند. نکته خیلی مهمی را اشاره کردند که به‌هر دلیلی پایین بودن سطح فرهنگی، عدم آگاهی و هر موردی دیگری این امکان وجود دارد که بخشی از لوله‌کشی مجزای رنگ‌شده غیر قابل شرب به شرب وصل شود که این موضوعی است که کشورهای مختلف با آن در ارتباط بودند. همین‌طور که خود آقای دکتر هم اشاره کردند اقداماتی که برای جلوگیری از این معضل انجام شده است هم تغییر رنگ این لوله‌ها بوده است و هم سطح (Level) آن‌ها و جدا کردن سیستم. ولی به‌هر حال به‌عنوان یک مشکل وجود دارد که از مهم‌ترین معضلات این قضیه است. آقای موسوی از بخش خصوصی نکته‌ای را گفتند که در فرمایش‌های خانم دکتر هم بود که افزایش جمعیت و نیاز به منابع آبی در واقع ما را به این سمت سوق می‌دهد که شاید در جاهایی ما نمی‌توانیم خیلی از عواقب یک‌کاری بترسیم و حتماً به آن توجه کنیم. ولی این موضوع همین الان وجود دارد؛ مثال عرض می‌کنم. شما به یک پارک بروید. روی شیر نوشته آب غیرقابل شرب و آن را مصرف می‌کنید دچار مشکل خواهید شد و این قضیه هم در آن‌جا به راحتی ممکن است اتفاق بیفتد. ولی هرچند که وقتی تبدیل به ضابطه شود حتماً باید دقت بالاتری روی آن انجام شود.

خانم دکتر زهرایی:

در مورد مبحثی که دوستان در کرمان فرمودند، ناپایداری کمی و کیفی منابع تأمین آب شرب در استان کرمان بسیار بسیار

جدی است. مشکلات کیفی در آب شرب بهداشت شهری و روستایی خیلی جدی آنجا وجود دارد و در عین کمیابی آب، آنجا کمیابی آب با کمیت مناسب هم وجود دارد. در عین حال ما بالا آمدگی سطح آب زیرزمینی ناشی از فاضلاب به طریق سنتی در برخی از شهرها را شاهد هستیم که در واقع آبخوان تغذیه می‌شود، یعنی مجموعه‌ای از مشکلات داریم. حالا که راه‌کارهایی مثل شبکه دوگانه داریم که آقای دکتر قاضی‌زاده هم توضیح دادند بعضی جاها اجرا شده است، بعضاً مشکلاتی ایجاد کرده است تا حدی هم بعضی از مشکلات را حتماً تخفیف داده است. ولی ببینید یک شهر که توسعه داده شده است، یک شهر بزرگ را تصور کنید که الان بخواهیم شروع کنیم شبکه دوگانه اجرا کردن. من فکر می‌کنم اصلاً یک راه‌کار نشدنی است. یک وقتی است شما می‌خواهید یک شهر جدید توسعه دهید. مثلاً پردیس را تازه می‌خواهید از صفر ایجاد کنید. ممکن است آنجا بگویید که اصلاً برویم شبکه دوگانه کامل از ابتدا در کل شهر و ساختمان‌ها اجرا کنیم. ولی یک شهری که وجود دارد معمولاً سیاست وزرات نیرو در جاهایی که توسعه یافته است و این جور مشکلات وجود دارد، احداث ایستگاه تحویل آب در سطح شهرها است که مثلاً در شهرهایی مثل قم یا برخی شهرهای جنوبی کشور هم اجرا شده است و آب با کیفیت مناسب شرب را مانند پمپ بنزین می‌توان کارت کشید و آب تحویل گرفت. این یک گزینه‌ای است که هم به لحاظ فنی و هم به لحاظ اقتصادی شاید شدنی‌تر است از اجرای شبکه‌های دوگانه در شهرهایی که توسعه یافته هستند. در مورد مشکلات و مخاطراتی که استفاده از آب خاکستری دارد من فکر کنم با توجه به این که در قانون در نظام مهندسی در مبحث ۱۶ مقررات ملی ساختمان در جاهای مختلف بالاخره آمده است که ما با تصفیه آب خاکستری انجام دهیم، باید از جاهای بسیار کم خطر، از جاهای بسیار پرمصرف و گزینه‌های در واقع ایمن شروع کنیم اجرا کردن تا زمانی که تحقیق و آموزش و همه نکات درستی که آقای دکتر بیدختی گفتند به سرانجام برساند. مثلاً در استخر آقای دکتر صراف‌زاده مثال زدند که جای خوبی هست برای مقدار زیادی آب با یک سطح آلودگی. حالا حداقل سطح آلودگی ثابت است و معمولاً آلودگی‌اش از نظر نوع آلاینده‌هایی که وارد آب می‌شوند خیلی تنوع ندارد. در ورزشگاه‌ها یا جاهایی که آب زیادی مصرف می‌شود مثل کارواش یا جاهایی که یکنواختی در نوع مصرف و نوع کیفیت پساب فاضلاب تولیدی وجود دارد بتوانیم اجرا کنیم. ما در تهران، چند وقت پیش از ساختمانی بازدید کردیم که در واقع داخل خود ساختمان از ابتدای ساخت، پکیج تصفیه بازچرخانی آب خاکستری دیده شده بود و آب خاکستری

بازچرخانده می‌شد و بخشی از آن در فلاش‌تانک‌ها مورد استفاده قرار می‌گرفت که خیلی ایمن بود و واقعاً احتمالاً مخاطره وجود نداشت. احتمال این که کسی برود از داخل مخزن فلاش‌تانک لیوان پر کند و بخورد واقعاً فکر کنم صفر است. خیلی کیفیت مناسب و خدمات خوبی در چنین گزینه‌هایی حتماً بالاخره می‌شود روی آن کار کرد و یک مقدار تجربه از آن کسب کنیم و بازچرخانی آب خاکستری انجام دهیم که تا هزار سال دیگه محقق نخواهد شد. به نظر من حتماً طراحی شبکه به هم می‌خورد. این فرمایش دوستمان درست است، ولی واقعاً هدف بازچرخانی آب خاکستری یعنی اصلاً عملیاتی شدنش به نظر من در سطحی نیست که بتواند مبانی طراحی شبکه فاضلاب یا تصفیه‌خانه‌ها را به هم بزند. من بقیه بحث را واگذار می‌کنم به بقیه دوستان.

دکتر صراف‌زاده:

من دوباره تأکید می‌کنم آب خاکستری یک مفهوم کیفی است و متفاوت است با آن طبقه‌بندی آب آبی و آب سبز. برای مشخص کردن نوع منبع تأمین آب است. در این بحث، در واقع نگاه کیفی، باید به این موضوع خوب توجه شود. اتفاقی که الان در بحث اعداد و ارقامی که دوستان فرمودند در مورد قیمت‌های مربوط به هزینه‌های پکیج، هزینه‌هایی که به ازای هر مترمربع مساحت ساختمان باید برای بازیافت هزینه کرد، در بحث آب خاکستری مهم این است که واقعاً پارامترهای آلاینده‌ای چه هستند و در چه محدوده‌ای قرار دارند. در این تعریفی که شده است این طیف خیلی گسترده و متنوع است. یعنی یک موقع طراح پکیج آب خاکستری می‌خواهد کار را انجام دهد. آقای دکتر بیدختی هم اشاره کردند که طیف خیلی گسترده‌ای برای نیترات، برای COD، برای ذرات معلق، TSS و TDS وجود دارد. در نتیجه در نهایت وقتی این طیف گسترده آب خاکستری که بتواند مدیریت ریسک هم کند و شرایط بدتر را در نظر بگیرد، چیزی که طراحی می‌شود عملاً دیگر اسمش پکیج تصفیه آب خاکستری نیست، این پکیج تصفیه فاضلاب است. من اعتقادم این است که اگر ما می‌خواهیم بحث استفاده مجدد آب خاکستری را در نظر بگیریم باید آن شاخص تعریف شود. بعد بگوییم ما فقط می‌خواهیم آب‌هایی را که سفید و مایل به سفید هستند و دفع می‌شوند بازیافت کنیم که حجم خیلی گسترده‌ای است. مثلاً می‌توانم خدمتتان بگویم که بسته به تنوعی که این منابع دارند مثلاً فرض کنید در دوش حمام، گاهی اوقات خانواده‌هایی فقط برای این که فضای حمام را گرم کنند ۵-۶ دقیقه آب گرم دوش را باز می‌گذارند که فقط فضای حمام گرم شود. خوب در این فاصله، این آب تقریباً خاکستری مایل به سفید است اگر ما بتوانیم

سیستمی داشته باشیم که این را بازچرخانی کند خوب است. پکیج یعنی هزینه، یعنی شما می‌خواهید کامل تصفیه فاضلاب انجام دهید؛ ولی بحث من این است که می‌شود با سیستم‌های خیلی ساده و کم هزینه انجام داد، ولی این را باید در بحث کلی‌تری دید. متشکرم.

مهندس جمالی:

من چند تا نکته را خیلی خیلی سریع عرض کنم، یکی این که در بحث آب خاکستری به شدت نادیده گرفته شدن تجربه بشر را می‌بینیم. من این بحث را می‌بندم و می‌روم سراغ عرض دوم. اختلاط ایده‌های تکنیکی با نگاه راهبردی مکرر دیده می‌شود. مثلاً الان چیزی که راجع به تفکیک هوشمند آن صحبت شد نگاه تکنیکی است، یک ایده تکنیکی است، ممکن است: (۱) روزی بسیار بسیار همه‌گیر و فراگیر هم شود؛ اما از نگاه راهبردی آیا این روشی است که در جایی از دنیا برای بازیابی آب خاکستری مورد تأیید قرار گرفته است؟ یقیناً صد درصد مطلق من با تأکید عرض می‌کنم خیر. مطلقاً چنین چیزی نیست. اصلاً هیچ‌جای دنیا به چنین چیزی مجوز نمی‌دهند که آب خاکستری بازیابی شود؛ ولی یک ایده تکنیکی است که ممکن است آینده داشته باشد. (۲) نبود منابع آب. مکرر شما می‌بینید آب خاکستری، ما که آب نداریم پس آب خاکستری که دیگر الزامی می‌شود چون آب نداریم. آیا نبود منابع، بازیابی آب خاکستری در ساختمان‌ها را توجیه می‌کند؟ خیر ما سبدهای مدیریت جامع آب شهری، سبدهای اقدامات داریم یک گزینه نداریم. در این سبدها ما اقتصادی‌ترین و ایمن‌ترین را انتخاب می‌کنیم. من آن روز در جلسه پیش، پنلی که بود این را عرض کردم. امروز هم باز می‌گویم، برای این که بر آن تأکید کنم. ما براساس رتبه‌بندی سازمان ملل، چهارمین کشور از نظر تنش آبی هستیم که در سال ۲۰۱۹ اعلام کرده است ۳ کشور از ما بالاتر هستند. یکی بحرین، یکی قطر یکی اسرائیل. آن روز هم باز عرض کردم که اسرائیل برای یک رود کوچک اردن کل کرانه باختری را اشغال کرده است و موجودیت اسرائیل به آب بستگی دارد. متأسفانه ۲ دقیقه تمام شده است ولی در اسرائیل فکر می‌کنید ممنوع است یا مجاز است. آب نداریم پس باید آب خاکستری را بازیابی کنیم؟ در اسرائیل این مجاز نیست ممنوع است و غیر قانونی است و دستگیرت هم می‌کنند. ۳-۴ مورد دیگر هم هست که من از آن‌ها می‌گذرم. فقط یکی از مهم‌ترین‌ها را عرض می‌کنم. ما متأسفانه تنها تنها می‌نشینیم و فکر می‌کنیم، این که می‌گویم تنها تنها یعنی چه؟ یعنی که تجربه بشر را می‌گذاریم کنار و خیلی راحت سؤال،

جواب. سؤال‌های ذهنی، جواب‌های ذهنی، هر دوی آن‌ها هم به صورت انتزاعی. می‌گویم که آب خاکستری غیراقتصادی است. ساختمان که بزرگ می‌شود اقتصادی می‌شود. پس می‌رویم در ساختمان‌های بزرگ انجام می‌دهیم، اشتباه مطلق است. اتفاقاً به‌خاطر افزایش مخاطرات در تمام دنیا، جایی که می‌خواهند بازیابی آب خاکستری را انجام دهند در ساختمان کوچک آن را مجاز می‌کنند، در ساختمان‌های بزرگ آن را غیرمجاز می‌کنند. چرا؟ به‌خاطر این که ریسک cross connection دارید. آن مسائلی که می‌شد آقای دکتر خیلی خیلی خلاصه، یک ساعت دیگر هم ادامه دهند. چون من قبلاً با ایشان صحبت کردم همه مسائل را داریم. همین الان cross connection یک مسئله‌ای نیست که شاید اتفاق بیفتد. مطالعات در تمام دنیا نشان داده است که cross connection و اختلاط ناخواسته مسئله بسیار بسیار متداولی است که اغلب پیش می‌آید. من می‌توانستم که بیشتر هم عرض کنم. تأکید می‌کنم خواهش می‌کنم التماسی که دارم این است که تجربه بشر را نادیده نگیریم. تنها تنها فکر نکنیم.

دکتر اکبرزاده:

تشکر آقای مهندس. خیلی ممنون از مشارکت همه سروران. من چند نکته را در جمع‌بندی فرمایشات عزیزان عرض می‌کنم. مورد اول در واقع موضوعی است که آقای مهندس الان اشاره کردند. در واقع به‌عنوان یک خط اگر بگویم سبدهای مدیریت مصرف آب متنوع است و ما می‌توانیم بقیه را به‌عنوان مدیریت مصرف آب اولویت قرار دهیم و اگر قرار است استفاده از آب خاکستری انجام شود، آخرین اقدام باشد. نکته دیگری که در فرمایشات عزیزان بود اجرائی کردن مشوق‌های دولتی است. به‌رحال اگر قرار است کاری انجام شود دولت بیاورد هزینه آن را بپذیرد که خود این در واقع مرحله بعدی را جواب می‌دهد، که به‌جای آن اگر قرار است ما برای این که کجا آب خاکستری استفاده شود اولویت‌بندی داشته باشیم، اولین جاها، جاهایی است که مالکیتش مربوط به دولت است و دولت هم راحت می‌تواند هزینه را در اختیارش قرار دهد و آن‌جا را پایلوت کند. در مرحله بعد نتایج قبلی مطالعات خارج از کشور و مطالعاتی که قبلاً داخل کشور انجام شده است، مثل بهرمان که آقای دکتر اشاره کردند و همین‌طور خروجی مطالعات پایلوتی که الان با جمع‌بندی پیشنهادات دوستان که گفتیم بخش‌های دولتی یا سازمان‌ها را به‌عنوان پایلوت اولیه قرار دهیم، خروجی این‌ها در واقع مستند می‌شود که در اختیار سازمان نظام مهندسی قرار گیرد و بعد به‌عنوان نظام‌نامه و مقررات قلمداد شود. من تشکر می‌کنم از حضور دوستان.