

آب! آب! آب! ...

دوستی مدرسه با محیط زیست

● محمد تابش، طراح و پژوهشگر در زمینه معماری مدرسه‌ها

کلیدواژه‌ها: مدیریت انرژی، مدرسه تراز، فرهنگ‌سازی، مصرف انرژی

اینکه چرا یک مدرسه باید دوست‌دار محیط زیست باشد، پرسشی بنیادین است که معمولاً درگیر بودن بیشتر مدیران مدرسه‌ها با موضوع‌های روزمره، فرصت پرداختن به آن را نمی‌دهد. در این مجموعه مقاله‌ها، به نقش مدرسه در ابعاد گوناگون زیست‌محیطی پرداخته می‌شود؛ نقشی که توجه مدیران و گردانندگان مدرسه‌ها به آن، می‌تواند به مدرسه کمک کند تا هم از بحران‌های زیست‌محیطی و ناترازی‌ها در انرژی و کمبود منابع طبیعی آسیب کمتری ببیند و هم فعالانه به افراد جامعه کمک کند در این مسیر با آگاهی بیشتر و مؤثر و مسئولانه‌تر حرکت کنند.

رسالت مدرسه‌ها در حفظ و صرفه‌جویی آب

در مقاله‌های پیشین، ابتدا با تعریف «مثلث مراقبت»، به اهمیت موضوع دوستی و مراقبت از محیط زیست در مدرسه پرداختیم. سپس به‌عنوان گام نخست از راهکارهای در دسترس برای موضوع صرفه‌جویی در مصرف انرژی، ابعاد فنی در این رابطه را بررسی کردیم. در گام بعدی به راهکارهای مدیریتی و اجرایی و در ادامه به مهم‌ترین گام که همان رویکردها و راهکارهای فرهنگی در حفظ و صرفه‌جویی انرژی است، پرداخته شد.

در این شماره، جهت‌گیری دوستی با محیط زیست و محافظت از آن در مدرسه، به سمت صرفه‌جویی و حفظ آب چرخانده می‌شود که به‌واقع مهم‌ترین و حیاتی‌ترین منبع از ذخیره‌های موجود در محیط زیست همه موجودات است. آب، این منبع حیات‌بخش و ارزشمند، در معماری پایدار، صرفاً یک ماده مصرفی نیست، بلکه جریانی حیاتی است که باید در کالبد ساختمان و محوطه مدرسه با هوشمندی مدیریت شود. اگرچه فضاهای آموزشی در سرانه شهری سهم کمتری دارند، اما توجه به رویکرد معماری پایدار در مدرسه‌ها از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است (پورناصری، ۱۴۰۳).

در رویکرد سنتی، مدرسه مصرف‌کننده نهایی انتهای یک خط لوله طولانی دیده



در رویکرد سنتی، مدرسه مصرف‌کننده نهایی انتهای یک خط لوله طولانی دیده می‌شود.

می‌شود. اما در نگرش‌های نوین، مدرسه به‌مثابه یک زیست‌بوم (اکوسیستم) زنده و خودکفا عمل می‌کند که چرخه آب را در مقیاس خود بازتعریف می‌کند. مقاله‌های مرتبط با موضوع آب، درگاه یک نقشه راه عملی برای مدیران مدرسه‌هایی است که می‌خواهند مدرسه‌شان را به محیط‌قدردان آب تبدیل کنند؛ جایی که هر قطره آب، نه تنها با دقت مصرف می‌شود، بلکه داستان چگونگی ارزش نهادن به حیات را برای دانش‌آموزان روایت می‌کند. در واقع، مدرسه باید معلم نجات آب، نجات سرزمین ما و چه‌بسا نجات زمین و نجات زندگی باشد.

نقش مدرسه و مدیران آن در موضوع آب بسیار اهمیت دارد. در پژوهش‌های انجام شده، «برنامه‌های آموزش مرتبط با آب در مدرسه‌ها»، به دلیل اثربخشی بلندمدت در تغییر رفتارها و انتقال دانش به خانواده‌ها، در اولویت نخست قرار دارند. برنامه‌های آموزش عمومی، آموزش مبتنی بر فناوری و آموزش کارکنان اداره‌های دولتی و خصوصی، به ترتیب در اولویت‌های بعدی قرار دارند (جهانگیری، ۱۴۰۴). بنابراین، مدرسه‌ها اثربخش‌ترین موقعیت را برای کار آموزشی روی موضوع آب در اختیار دارند. مبتنی بر اولویت آموزش عینی و عملی، با توجه به نقش ساختمان و محوطه مدرسه، هر اقدام ملموس و عملی در محیط مدرسه، بهترین دیدگاه برای آموزش در بستر زندگی در مدرسه است.



باید اطمینان حاصل کرد که از منابع موجود به بهینه‌ترین شکل ممکن استفاده می‌شود.

راهکارهای فنی

این راهکارها بر استفاده از تجهیزاتی تمرکز دارند که ذاتاً مصرف آب را محدود می‌کنند. در اینجا به برخی از آن‌ها اشاره می‌شود:

مصرف کم با اصلاح شیرآلات

وقتی یک شیر آب باز می‌شود و فشار شدید و ناگهانی آب، شما را به واکنشی مانند عقب کشیدن یا بستن فوری آن شیر آب وامی‌دارد، این یعنی چنین شیر آبی از نظر فنی مناسب محیطی نیست که دغدغه کاهش مصرف آب را دارد. کلیه شیرآلات در مدرسه لازم است حداقل از نوع اهرمی باشند که به سرعت و آسانی باز یا بسته شوند. همچنین به فشارشکن آب مجهز باشند تا با باز شدن شیر به هر میزان، مصرف آب به شکل فیزیکی مهار و کنترل شود.

به‌طور کلی، همه شیرآلات و حتی آب‌شویه (فلاش‌تانک)‌های مورد استفاده در مدرسه باید از نوع کم‌مصرف و دارای گواهی‌نامه‌های معتبر استاندارد باشند. استفاده از شیرآلات حسگردار یا دارای هوا مخلوط‌کن و توالت‌های با سازوکار تخلیه دوگانه آب‌شویه نیز توصیه می‌شود. این هوا مخلوط‌کن یا هوا ده‌ها، ضمن حفظ فشار، میزان آب خروجی از شیر را تا ۵۰ درصد کاهش می‌دهند (Nwsany, Maarouf & Abd el-Aal, 2019).

در یک مقاله پژوهشی که در نشریه علمی-پژوهشی «تحقیقات منابع آب ایران»، وابسته به انجمن علوم و مهندسی منابع آب، منتشر شده است، در یک پژوهش میدانی در یکی از شهرهای ایران، موضوع استفاده از شیرهای بهداشتی اهرمی و تجهیزات کاهنده مصرف شامل درفشان و دوش‌های کم‌مصرف و تأثیر آن بر میزان مصرف بررسی شده است.

در این راستا، برای اندازه‌گیری دقیق مصرف آب در قسمت‌های گوناگون، شمارگر (کنتور)‌هایی مجزا برای کلیه مصرف‌های انتهایی مشترکان منتخب نصب شد. مصرف آب مشترکان به تفکیک مصرف انتهایی، به‌صورت روزانه و در یک دوره زمانی ۹ روزه اندازه‌گیری شد. سپس شیرها و تجهیزات کم‌مصرف برای این مشترکان نصب و مصرف انتهایی برای یک دوره زمانی ۹ روزه دیگر اندازه‌گیری شد. نتایج تحلیل‌ها نشان می‌دهند، جایگزینی شیرآلات جدید موجب کاهش ۲۷ تا ۳۴ درصدی در مصرف انتهایی مربوطه و به‌طور متوسط موجب کاهش کل مصرف آب به میزان ۲۶ درصد می‌شود (ملکی‌نسب، تابش، قالیباف، ۱۳۸۹).

شناسایی و رفع نشت‌های پنهان

نشت‌های نامرئی در لوله‌کشی‌های فرسوده یا اتصالات، از منابع اصلی اتلاف آب هستند.

در دسترس‌ترین اقدام، جلوگیری از هدررفت آب در شبکه آب مدرسه است.

همه شیرآلات مورد استفاده در مدرسه باید از نوع کم‌مصرف و مجهز به فشارشکن باشند.



چهار اصل حفاظت از آب در مدرسه

این دیدگاه بر چهار اصل بنیادین مبتنی است: به حداقل رساندن تقاضا (کاهش مصرف آب)، مدیریت هوشمندانه عرضه آب، بهره‌برداری از منابع جایگزین (آب باران و آب خاکستری)، و بازگرداندن آب به طبیعت، به شیوه‌ای مسئولانه (مدیریت آب‌های سطحی). مدیریت آب و مصرف آن در مدرسه، بر این مبنا، نه تنها به حفظ منابع ارزشمند ملی کمک می‌کند، بلکه به قدرتمندترین ابزار آموزش عملی مفهوم «نگهبانی از منابع» به نسلی تبدیل می‌شود که با چالش‌های جدی آب روبه‌رو شده است.

مانند موضوع انرژی، برای هر یک از این اصل‌ها، راهکارهایی در سه سطح فنی، مدیریتی و فرهنگی عرضه خواهد شد تا نشان داده شود که دانش فنی چگونه با تدبیرهای مدیریتی و شور دانش‌آموزی در هم می‌آمیزد و فرهنگی پایدار می‌آفریند.

اصل اول: کاهش مصرف

اولین گامی که مدیران مدرسه‌ها می‌توانند به‌عنوان یک اصل در این راستا بردارند، تلاش برای کاهش مصرف آب در مدرسه است. این تلاش ابعاد فنی، مدیریتی و فرهنگی دارد. شاید در دسترس‌ترین اقدام، جلوگیری از هدررفت آبی است که هم‌اکنون در شبکه مدرسه جریان دارد. پیش از هر سرمایه‌گذاری کلان،



روشویی با شیر آب
پدالی



تدوین برنامه بازرسی و نگهداری منظم

مدیر یا معاون اجرایی هر مدرسه می‌تواند با تدوین یک بازبینی (چک‌لیست) و برنامه زمانی مشخص برای بازرسی دوره‌ای تمام شیرآلات، لوله‌ها و آب‌شویه‌ها توسط یک مسئول مشخص، از وضعیت هر یک از تجهیزات مرتبط با مصرف آب در مدرسه آگاهی مستمر و به‌موقع داشته باشد. مثلاً وقتی یکی از آب‌شویه‌های مدرسه به‌اصطلاح اهالی فن آب رد می‌کند، تقریباً دارد مانند شیر آبی که کمی باز مانده است مصرف می‌کند؛ چیزی که نباید منتظر ماند مدت زیادی از آن بگذرد و به آن توجه نشود. این بازدیدهای تعریف‌شده حتی می‌تواند در برخی از موارد بیش از یک بار در هر روز هم تعریف شود. لازم است که نتیجه این بازرسی‌ها به‌صورت مکتوب ثبت شود.

ممیزی مصرف آب

مشابه آنچه در بحث انرژی مطرح شد، ثبت منظم رقم‌های کنتور آب و مقایسه آن با دوره‌های مشابه، یک ابزار مدیریتی قدرتمند است. همان‌طور که در بخش فنی از اصل کاهش مصرف اشاره شد، با نصب شمارگرهای فرعی برای بخش‌های پرمصرف (مانند آشپزخانه، سرویس‌های بهداشتی و فضای سبز)، می‌توان نقاط اصلی مصرف و اتلاف را با دقت شناسایی کرد. اما این شناسایی به کمک چنین ابزاری، به تولید داده‌هایی منجر می‌شود که هم از زاویه‌های مدیریتی کار پشتیبانی می‌کند و هم زمینه مناسبی برای کارهای فرهنگی فراهم می‌کند. در پژوهش‌های انجام‌شده، مشخص شده است که ممیزی مصرف آب، افراد را به کاهش مصرف آن تا ۱۶ درصد تشویق می‌کند (نلسون، ۱۹۹۲).

تعیین اهداف کاهش

بر اساس داده‌های ممیزی، مدیر مدرسه می‌تواند اهداف کمی و قابل اندازه‌گیری تعیین کند. برای مثال، کاهش ۱۰ درصدی مصرف آب مدرسه از ابتدا تا پایان سال تحصیلی یا هر شاخص دیگری که در راستای کاهش مصرف آب در مدرسه هدف‌گذاری شود، می‌تواند در زمینه مدیریت مصرف آب و کمک به ابعاد فرهنگی و مشارکتی در این رابطه در مدرسه راهگشا باشد.

راهکارهای فرهنگی مشارکتی

این بخش جایی است که در آن دانش‌آموزان از ناظر به کنشگر تبدیل می‌شوند. شاید درست باشد که گفته شود مدرسه اثربخش برای همین برپا می‌شود. مدرسه‌ای موفق است که دانش‌آموزان آن در زمینه‌های گوناگون احساس مسئولیت کنند و نقش کنشگر فعال را ایفا کنند. این موضوع به کمک ایده‌های فنی و مدیریتی، به‌عنوان زمینه، قابلیت توجه در ایده‌های گوناگون را دارد. به برخی از آن‌ها اشاره می‌شود:

تشکیل گروه «پاسبانان آب»

گروهی از دانش‌آموزان داوطلب می‌توانند مسئولیت نظارت بر مصرف آب را بر عهده بگیرند. وظیفه آن‌ها می‌تواند شامل گزارش چکه‌کردن شیرآلات، یادآوری به هم‌کلاسی‌ها برای بستن صحیح شیر آب و طراحی پوسته‌های خلاقانه در این زمینه باشد.

این گروه به کمک داده‌های به‌دست‌آمده در بخش ممیزی مصرف آب یا حتی با حضور در بخش بازرسی و نگهداری منظم، می‌توانند سهمی جدی در فرهنگ‌سازی مصرف آب به شکل عملی و مشارکتی داشته باشند.

استفاده از دستگاه‌های نشت‌یاب صوتی یا حتی پایش هوشمند کنتور در ساعات‌های تعطیلی مدرسه، می‌تواند این نشت‌ها را آشکار کند.

اگر زیر شیر آبی که چکه می‌کند ظرفی گذاشته می‌شود، خیلی زود متوجه می‌شویم آبی که اکنون در حال به‌هدررفتن است، به‌مراتب بیشتر از آن است که در تصور اولیه ما بوده است. اگر این ظرف وجود نداشته باشد، مقدار این اتلاف آب به چشم دیده نمی‌شود، ناچیز فرض می‌شود و پیگیری نمی‌شود.

بنابراین، اگر سامانه لوله‌کشی آب ساختمان مدرسه به شمارگرهای هوشمند و مجزا برای بخش‌های گوناگون (مانند آبیاری فضای سبز مدرسه، سرویس‌های بهداشتی، آشپزخانه و...) مجهز شود، با دیده‌شدن درست و دقیق میزان مصرف آب در هر قسمت، نظارت دقیق بر الگوهای مصرف و مدیریت بهینه ممکن می‌شود. همچنین، شناسایی نشتی‌های آب در طول مسیر ممکن می‌گردد. چنین امکاناتی، ابزاری فنی هستند که می‌توانند بستر مدیریت و در ادامه آن زمینه‌های فرهنگی مصرف درست آب را فراهم کنند.

تجهیزات کم‌آب‌بر در مدرسه

انتخاب درست تجهیزاتی که آب مصرف می‌کنند، بسیار اهمیت دارد. کولرهای آبی فرسوده و پرمصرف در رأس متهمانی هستند که استفاده از آن‌ها به تجدیدنظر نیاز دارد. در فضاهای پرمصرف مانند سرویس‌های بهداشتی، آبدارخانه و آزمایشگاه‌ها باید از تجهیزات بهینه با بازده بالای مصرف آب (مانند ماشین‌های ظرف‌شویی صنعتی استاندارد در فضای آشپزخانه یا سالن غذاخوری مدرسه) استفاده شود. استفاده از آبخوری‌های پدالی یا دارای حسگر چشمی نیز از بازماندن بیهوده شیر آب، به‌ویژه توسط دانش‌آموزان خردسال‌تر، جلوگیری می‌کند.

راهکارهای مدیریتی

مدیریت هوشمندانه، راهکارهای فنی را به سمت صرفه‌جویی واقعی هدایت می‌کند. موضوع‌های فنی تنها ابزاری هستند که مدیران مدرسه‌ها می‌توانند با راهکارها و روش‌های مدیریتی هوشمندشان از آن‌ها استفاده کنند. در اینجا برخی از این راهکارهای مدیریتی به‌اختصار مطرح می‌شوند.

وقتی هدررفت آب دیده و اندازه‌گیری شود، میزان و حجم واقعی آن بهتر درک می‌شود.



رویداد «کشف نشت»

می‌توان یک یا چند رویداد جذاب ترتیب داد که در آن، دانش‌آموزان (تحت نظارت مسئولان مدرسه) به گروه‌هایی تقسیم شوند و با بازیچه (چک‌لیست)‌های تصویری، تمام نقاط مصرف آب مدرسه را برای یافتن هرگونه نشت یا اتلاف بررسی می‌کنند. تفاوت این پیشنهاد با پیشنهاد پاسبانان آب، هم در عمق رویداد و هم در گستره آن است. چنین رویدادی می‌تواند در گستره کل مدرسه و شامل همه دانش‌آموزان و کارکنان آن باشد. چنین شرایطی، با اینکه گسترده‌تر از کار پاسبانان آب است، اما نمی‌توان انتظار داشت کارشان عمق و دقت زیاد پاسبانان آموزش‌دیده آب را داشته باشد. از سویی دیگر، چنین رویدادهایی معمولاً سالانه، فصلی یا حداقل ماهانه برگزار می‌شوند، اما پاسبانان آب در بازه‌های زمانی روزانه، هفتگی و حداکثر ماهانه، (بسته به بازیچه و موضوع مورد بازدید) فعالیت می‌کنند.

توسعه آگاهی در چگونگی مشارکت در حفظ آب هم می‌تواند یکی از نتایج چنین رویدادهایی باشد. این رویدادها می‌توانند به آشنایی دانش‌آموزان با موضوع‌های ساده‌ای نظیر این منجر شوند که در صورت مشاهده چکه کردن یک شیر آب در مدرسه، باید به چه کسی مراجعه کنند. موضوعی که ۶۱ درصد از افراد در پژوهشی در دانشگاه دالهاوزی کانادا به آن اشاره کردند (Doyle & Hooley, 2013). همین ناآشنایی نسبت به مسئول مورد مراجعه، ممکن است به‌سادگی به پیگیری نکردن برخی از مشاهده‌کنندگان چکه کردن شیر آب منجر شود.

ادراک معنی از طریق تجسم

در اینجا مثال شیر آبی که چکه می‌کند، به شکلی دیگر تکرار می‌شود. یک ظرف شیشه‌ای مدرج را زیر یک شیر آب در حال چکه کردن قرار دهید و از دانش‌آموزان بخواهید میزان آب هدررفته در یک ساعت یا یک روز را اندازه بگیرند و در تابلوی اعلانات ثبت کنند. این تجربه عینی، تأثیری بسیار عمیق‌تر از هرگونه سخنرانی یا شعارنویسی روی دیوار دارد. چنین ایده‌هایی می‌توانند کلاس به کلاس یا در رویدادهای مرتبط با آب در مدرسه تکرار شوند. این صورت کلی موضوع است. انواع ایده‌ها می‌توانند از این مثال کلی مشتق شود. مهم این است که باید واحد ذهنی هدررفت آب در کشور کم‌آبی مثل ما، از مترمکعب یا حتی لیتر به «قطره» تبدیل شود. همه ما باید در مسیری از آگاهی قرار بگیریم و به این نقطه برسیم که هر قطره از آب که روی زمین می‌چکد و بعد از لحظه‌هایی تبخیر می‌شود، بخشی از وجود ماست که از ما جدا می‌شود و از دست می‌رود. چرا که ما در سرزمینی زندگی می‌کنیم که روزبه‌روز در حال خشک‌شدن و نبود بیشتر زیست‌پذیری است.

سخن آخر در این بخش

در این شماره به اصل اول از چهار اصل حفاظت آب در مدرسه و راهکارهای سه‌گانه فنی، مدیریتی و فرهنگی آن پرداخته شد. در شماره‌های بعد به بقیه اصول و راهکارها اشاره خواهد شد.

اما توجه به یک موضوع می‌تواند از نظر ذهنی بسیار اثربخش باشد. هر یک از این اصول، راهکارها و ایده‌ها، فرصتی برای مدیران مدرسه‌ها فراهم می‌کند تا از مصرف آب مدرسه خود بکاهند و حتی در مقیاس کلان، به کاهش تغییرات اقلیمی کمک کنند. چه یک ایده را اجرا کنید و چه چندین ایده، هر حرکتی حتی بسیار ناچیز به نظر برسد، واجد ارزش است. با یک حساب سرانگشتی، اگر هر کس مصرف آب خود را فقط یک لیتر در روز کاهش دهد، در کشور نودمیلیون نفری ما، سالانه ۳۲ میلیارد و ۸۵۰ میلیون لیتر صرفه‌جویی می‌شود. این میزان صرفه‌جویی (با در نظر گرفتن مصرف میانگین روزانه حدود ۵۰۰ لیتر برای هر خانه بر اساس آمار رسمی) برای رساندن آب به ۶۵ میلیون و ۷۰۰ هزار عدد خانه در یک روز کافی است.

با اتخاذ اقدامات صرفه‌جویانه در مصرف آب، مدرسه‌ها نه تنها می‌توانند از هزینه‌ها بکاهند، بلکه اهمیت پایداری را نیز به نسل بعدی می‌آموزند. با چنین نگاهی، مدرسه‌ها می‌توانند تحول پایدار ایجاد کنند. می‌توانند از کارهای کوچک شروع کنند و شتاب بگیرند و در نهایت تأثیرات ماندگاری بر نسل حاضر و نسل‌های آینده داشته باشند.

منابع

۱. پورناصری، شهناز؛ صالح صدق‌پور، بهرام؛ محمدزاده، یگانه؛ محمدی‌فرد، زهرا (۱۴۰۳). مدل‌یابی عوامل مؤثر بر افزایش کارایی مصرف آب با استفاده از سیستم ارزیابی پایداری لید در مدرسه‌ها. معماری و شهرسازی.
۲. جهانگیری، عباس (۱۴۰۴). اولویت‌بندی استراتژی‌های آموزشی برای بهینه‌سازی مصرف آب شرب با استفاده از فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی. پژوهش‌های نوین در ارزیابی عملکرد.
۳. ملکی‌نسب، احمد؛ تابش، مسعود؛ قالیباف سرشوری، مهدی (۱۳۸۹). بررسی میدانی تأثیر نصب تجهیزات و شیرآلات کم‌مصرف در کاهش مصرف آب خانگی. تحقیقات منابع آب ایران.
4. Doyle, C. G., & Hooley, K. (2013). Waves of change: An analysis of the systematic and behavioural problems regarding dripping faucets on Dalhousie University's Sexton campus.
5. El-Nwsany, R. I., Maarouf, I., & Abd el-Aal, W. (2019). Water management as a vital factor for a sustainable school. Alexandria Engineering Journal.
6. Nelson, J. O. (1992). Water audit encourages residents to reduce consumption. Journal-American Water Works Association.

