

فن آب

خبرنامه فناوری و نوآوری آب

شماره دوم | فروردین ماه ۱۴۰۳





فن آب

فناوری و نوآوری آب

شماره دوم | فروردین ماه ۱۴۰۳

راهبری:

مرکز همکاری های تحول و پیشرفت ریاست جمهوری

معاونت امور صنعتی | گروه آب

اجرا:

پژوهشکده مطالعات فناوری ریاست جمهوری / کمیته آب

ناظران:

محمد حسنوی

مهدی نظری

تهیه کنندگان:

علی عبد الهی نسب (سر دبیر)

حمیدرضا برجسته

طراح گرافیک:

علی قربی

تلفن: ۰۲۱-۶۶۵۰۰۰۶۵

نمابر: ۰۲۱-۶۶۵۰۰۰۶۰

پست الکترونیکی:

ab@cpdi.ir

info-water@tsi.ir



فهرست عناوین

سخن سر دبیر/ ۲

اخبار مرتبط با فناوری و نوآوری حوزه آب

روندهای فناوری آب ۲۰۲۴، گزارشی از ایدریکا/ ۳
صرفه جویی ۲/۶ میلیون دلاری با استفاده از فناوری SmartBall/ ۶
روشی نوین در پایش جریان رودخانه با استفاده از ماهواره‌ها/ ۷

معرفی رویدادهای اخیر فناوری و نوآوری حوزه آب

نمایشگاه بین‌المللی صنعت آب، تأسیسات آب و فاضلاب ایران/ ۸
نمایشگاه لوازم الکترونیکی مصرفی/ ۹

معرفی رویدادهای آتی در حوزه آب

نمایشگاه آب آسیا/ ۱۰
نمایشگاه آب چین ۲۰۲۴/ ۱۱

فناوری‌های روز دنیا در حوزه‌های مرتبط با آب

کار بست مدل یادگیری عمیق در پیش‌بینی کوتاه‌مدت مصرف آب/ ۱۲
نقش هوش مصنوعی در کاهش مؤثر مواد سمی آب/ ۱۳

کار بست فناوری‌های روز دنیا در حوزه‌های مرتبط با آب در ایران

اهمیت کنتورهای هوشمند در مدیریت منابع آب/ ۱۵

بررسی یک شرکت مطرح در حوزه آب

شرکت K-Water/ ۱۶

یادداشت تحلیلی-سیاستی در حوزه فناوری آب

تجاری‌سازی داده‌ها و اطلاعات آب و اقلیم؛ گامی مهم در راستای بهبود وضعیت داده‌ها و اطلاعات/ ۱۸

روندهای فناوری آب ۲۰۲۴، گزارشی از ایدریکا



بسمه تعالی

همانطور که می‌دانیم مسائل مرتبط با آب و امنیت آبی، از مهمترین موضوعات کشور محسوب می‌شوند. استفاده از فناوری‌های روز دنیایمی‌توانند در مواجهه کارآمدتر با مسائل آبی نقش مؤثری ایفا کنند. اساس شکل‌گیری خبرنامه فناوری و نوآوری آب بر محور معرفی فناوری‌های روز دنیا به متخصصان و علاقمندان این حوزه است. به مناسبت فرا رسیدن سال ۱۴۰۳، این سوال مطرح می‌شود که در سال پیش‌رو، روندهای فناوری‌های حوزه آب به ویژه تأثیر تحول دیجیتال بر فناوری‌های آب چه خواهد بود؟ به همین منظور در این خبرنامه و در بخش اخبار، بطور خلاصه گزارش شرکت ایدریکا با موضوع روندهای فناوری آب در ۲۰۲۴ بررسی می‌شود. در این گزارش در پنج فصل، روندهای فناوری آب در بخش‌های مختلف پیش‌بینی شده و نقشه فناوری آب برای سال ۲۰۲۴ نیز ارائه می‌شود که می‌تواند برای علاقمندان مفید باشد. در بخش اخبار همچنین فناوری توپ هوشمند برای تشخیص نشت در لوله‌های آب و موضوع بهبود آنالیز تصاویر ماهواره‌ای با هدف پایش دبی آب نیز مطرح خواهد شد.

در بخش رویدادهای اخیر، یک نمایشگاه حوزه آب در ایران و یک

معرفی و اقدامات و ظرفیت‌های آن برای علاقمندان تشریح می‌شود. در بخش انتهایی نیز با توجه به اهمیت موضوع داده و اطلاعات آب و اقلیم، بحث تجاری‌سازی داده و اطلاعات آب و هوا و ظرفیت‌های آن برای رفع بخشی از چالش‌های مرتبط با حکمرانی داده‌های آب در کشور تبیین خواهد شد. امید است خبرنامه فناوری و نوآوری آب، گامی هر چند کوچک در راستای رفع چالش‌های آب کشور باشد.

همچنین امیدواریم سال ۱۴۰۳، سال مدیریت مدبرانه آب در کشور باشد.

سال ۱۴۰۳ مبارک

علی‌اللهی نسب

سردبیر خبرنامه فناوری و نوآوری آب

شرکت اسپانیایی ایدریکا^۱، از جمله شرکت‌های مطرح و پیشگام در عرصه مدیریت چرخه آب به ویژه با در نظر گرفتن موضوع تحول دیجیتال است^۲. این شرکت در گزارش خود با عنوان «**روندهای فناوری آب ۲۰۲۴، شکل‌گیری آینده هوشمند بخش آب**»^۳ در پنج فصل به بررسی روندهای فناوری آب در بخش‌های مختلف پرداخته است. نقشه فناوری آب ترسیم شده توسط ایدریکا برای سال ۲۰۲۴ دارای نکات ارزشمندی است که می‌تواند علاوه بر علاقمندان و متخصصان، برای کسب و کارهای این حوزه ارزشمند باشد. بنابراین در ادامه مهم‌ترین سرفصل‌های این گزارش مرور خواهد شد:

تحول دیجیتال و اتوماسیون تصفیه‌خانه‌ها و شبکه‌های آب شرب:

در فصل اول گزارش ایدریکا به موضوع تصفیه‌خانه‌های آب شرب^۴ (DWTPs) پرداخته شده است. بر اساس این گزارش، پیش‌بینی می‌شود که تصفیه‌خانه‌های آب شرب به سرمایه‌گذاری در فناوری‌های مدیریت خودکار ادامه دهند و بهینه‌سازی و ارتقا کیفیت داده‌ها، پایش متغیرهای کلیدی در مصرف آب و سرمایه‌گذاری در حوزه امنیت سایبری جزء موضوعات کلیدی خواهد بود. مجموعه‌ای از نوآوری‌ها و فناوری‌های این حوزه، همزاد دیجیتال، زیرساخت‌های اندازه‌گیری پیشرفته^۵ (AMI)، سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS) و ابزارهای تشخیص نشت خواهد بود.

تحول دیجیتال تصفیه‌خانه‌ها و شبکه‌های فاضلاب: داده‌ها و فناوری‌های نوین تصفیه آب مبنای تحول دیجیتال تصفیه‌خانه‌های فاضلاب^۶ (WWTPs) هستند. اتوماسیون و پلتفرم پایش، اینترنت اشیا (IoT)، کلان داده‌ها و

تحلیل آن‌ها، فناوری‌های نوآورانه تصفیه آب، ارتقاء بهره‌وری تولید محصولات جانبی، همزاد (Twins) دیجیتال در کنار اپیدمیولوژی فاضلاب و توجه به شهرهای هوشمند از جمله فناوری‌های محرک در تصفیه‌خانه‌های و شبکه‌های فاضلاب در سال ۲۰۲۴ خواهند بود.

پایداری آبیاری از طریق دیجیتالی‌شدن فرآیند: در فصل سوم گزارش به آبیاری کشاورزی اشاره شده است و ارتقاء سیستم‌های مدیریت آب، استقرار سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS)، سنجش از دور رطوبت خاک و بهبود بهره‌وری انرژی به عنوان مهمترین حوزه‌های فناوری سال ۲۰۲۴ در این بخش مطرح شده است.

چالش‌ها و راه‌حل‌ها برای مدیریت یکپارچه منابع آب: با توجه به تحلیل ارائه شده در گزارش ایدریکا، تحول دیجیتال ابزاری ضروری برای مقابله با چالش مدیریت یکپارچه منابع آب تبدیل خواهد بود. تجزیه و تحلیل داده‌ها، شناسایی روندها و به کارگیری فناوری‌هایی مانند کلان داده‌ها، یادگیری ماشینی و هوش مصنوعی (AI) عناصر محوری در دوره جدید مدیریت آب هستند. اما دو سیستم هشدار سریع^۷ (EWS) و پشتیبانی تصمیم^۸ (DSS) مهمترین ابزار در سال ۲۰۲۴ در این بخش خواهند بود.

ساختمان‌های هوشمند و شبکه‌های گرمایش و سرمایش ناحیه‌ای: در سال ۲۰۲۴ دو فناوری و نوآوری در راستای بهره‌وری و صرفه‌جویی انرژی نقش کلیدی ایفا می‌کنند: ساختمان‌های هوشمند و شبکه‌های گرمایش و سرمایش ناحیه‌ای^۹ (DHC). ساختمان‌های هوشمند از امکانات و سیستم‌های مبتنی بر فناوری پیشرفته استفاده می‌کنند که به طور خودکار و

یکپارچه کنترل می‌شوند و کارایی انرژی، پایداری و ایمنی آن‌ها را افزایش می‌دهند. تحولات فناوری مانند پیش‌بینی رفتار (بهره‌برداران)، بهره‌وری انرژی، یکپارچگی سرتاسر و پایداری بازار ساختمان‌های هوشمند را در سال ۲۰۲۴ شکل خواهند داد. علاوه بر این، شبکه‌های DHC زیرساخت‌هایی هستند که انرژی حرارتی چندین ساختمان به طور همزمان تأمین می‌کنند. آن‌ها معمولاً از انرژی حاصل از منابع مختلف مانند تصفیه‌خانه‌های فاضلاب بهره می‌برند.

بطور کلی در سال‌های پیش‌رو، اهداف شرکت‌های مرتبط با موضوع آب، بر ساده‌سازی مدیریت و ارتقا بهره‌وری آب و انرژی از مسیر تحول دیجیتال متمرکز خواهد شد. تحول دیجیتال در آب شامل پیاده‌سازی فناوری‌های آبی با هدف کاهش تلفات آب، مواجهه کارآمدتر با رویدادهای اقلیمی، بهبود کیفیت آب، ارتقا بهره‌وری آب و استفاده از پلتفرم‌های مدیریتی جامع است. **تلاش خواهد شد تا در شماره حاضر و آتی خبرنامه فناوری و نوآوری آب به برخی از فناوری‌های برشمرده شده به عنوان حوزه‌های اصلی فناوری آب در سال جدید اشاره شود.** در صفحه بعد گزارش ایدریکا به صورت ایفوگرافیک نمایش داده شده است.



برگرفته از گزارش شرکت ایدریکا با عنوان «روندهای فناوری آب ۲۰۲۴، شکل‌گیری آینده هوشمند بخش آب»



روشی نوین در پایش جریان رودخانه با استفاده از ماهواره‌ها



امروز استفاده از این فناوری در پیش‌بینی سیلاب و تخمین دبی جریان موفق نبود. از ماهواره‌ها می‌توان در هر نقطه از جهان با هزینه کمتر و آسان در مقایسه با هزینه و چالش‌های پایش فیزیکی در تمام نقاط و حوضه‌ها استفاده کرد و از مزایای آن‌ها بهره‌برد^{۱۹}.

استرالیا^{۱۸} در فوریه ۲۰۲۲ استفاده شد. با بررسی حرکت آب و ترکیب آن با نقشه‌های ارتفاعی دقیق منطقه سیل زده، این محققان به تخمین دبی جریان با خطای ۱۵٪ دست یافتند. دکتر ویلیامز در این خصوص می‌گوید: «ماهواره‌ها به ما این امکان را می‌دهند که رودخانه‌ها را به صورت آبی از بالا رصد کنیم و با پایش مداوم در صورت بروز بحران‌ها از جمله سیل، هشدارهای لازم را اعلام کنیم». اما تا به

دانشمندان دانشگاه گلاسکو^{۱۴} اسکاتلند رویکرد جدیدی برای پایش دبی رودخانه با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای ابداع کردند. این رویکرد می‌تواند به عنوان سیستم هشدار اولیه سیل نقش پررنگی در رفاه جوامع داشته باشد. در حال حاضر، در اکثر ایستگاه‌های پایش رودخانه، دبی با استفاده از جریان سنج‌های مختلف اندازه‌گیری می‌شود که نصب آن‌ها به ویژه در مناطق دور افتاده هزینه‌بر و چالش برانگیز است. در این راستا محققین در حال توسعه روش‌ها و ابزارهایی به منظور برآورد دبی رودخانه با سرعت مناسب، کم هزینه و آسان هستند. استفاده از حسگرهای ویدیویی ماهواره‌ای و کاربست آن در کنترل، پایش و پیش‌بینی سیل از جمله ابزارهای کاربردی، مطمئن و مقرون به صرفه در این زمینه است.

اخیرا دکتر ریچارد ویلیامز^{۱۵}، عضو هیئت علمی دانشکده علوم جغرافیایی و زمین دانشگاه گلاسکو، و تیم ایشان، در مقاله خود با عنوان «سنجش از دور ویدئویی ماهواره‌ای برای تخمین دبی رودخانه^{۱۶ و ۱۷}» مدعی ابتکار عمل در برآورد دبی رودخانه با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای شدند. در این مقاله، از فیلم ویدئویی یک ماهواره چینی برای تخمین دبی رودخانه دارلینگ در طی سیل در تیلپای



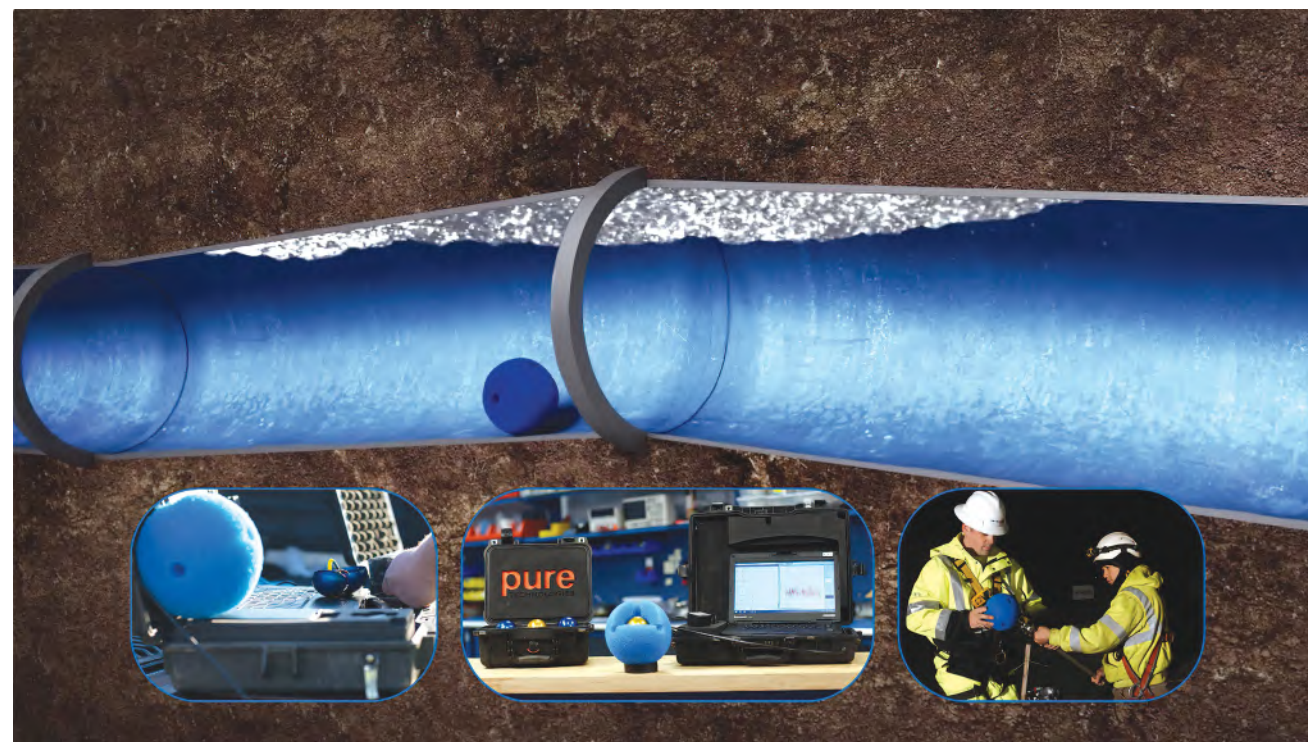
Richard Williams

صرفه جویی ۲/۶ میلیون دلاری با استفاده از فناوری SmartBall

داده‌ها^{۱۱} (SCADA) نظارت و کنترل می‌کند. در سال ۲۰۲۳، DEWA فاز سوم سیستم‌های SCADA خود را راه اندازی کرد. این بخشی از تلاش‌های DEWA برای دستیابی به تحول دیجیتال با استفاده از فناوری عملیاتی پیشرفته است.

فناوری توپ هوشمند^{۱۲} یکی از فناوری‌های نوینی است که DEWA از آن برای شناسایی نشت‌هایی استفاده می‌کند که تشخیص آنها با استفاده از روش‌های سنتی دشوار است. بررسی‌های DEWA نشان می‌دهد که به‌کارگیری این فناوری توانسته در حدود ۹۲ هزار مترمکعب آب و ۹/۶۶ میلیون درهم (حدود ۲/۶۳ میلیون دلار) در سال ۲۰۲۳ صرفه‌جویی کند. توپ هوشمند از یک کره با قطر کوچک و حسگر صوتی بسیار حساس تشکیل شده است که در شبکه با جریان آب و با سرعت حدود ۳ کیلومتر در ساعت حرکت می‌کند و فرکانس‌های صوتی ناشی از نشتی

منابع آبی به ویژه در مناطق گرم و خشک برای جوامع بسیار مهم است. گاهی اوقات سیستم‌های انتقال آب قدیمی باعث هدر رفت آب به صورت‌های مختلف از جمله نشت می‌شوند. از این روی نهادهای متولی این بخش همواره در تلاشند تا با استفاده از فناوری‌های روز دنیا از هدر رفت آب جلوگیری کنند. به عنوان مثال اداره برق و آب دبی^{۱۰} (DEWA) برای پیش‌بینی آینده، برنامه‌ریزی علمی صحیح و عملکرد یکپارچه، سریع و مؤثر شبکه هوشمند به جدیدترین فناوری‌ها متکی است. این فناوری‌ها شامل هوش مصنوعی، هواپیماهای بدون سرنشین، فناوری بلاک چین، اینترنت اشیا (IoT)، توپ‌های هوشمند و سایر فناوری‌های روز دنیا و کاربست آنها در حوزه آب و برق است. DEWA شبکه آب در دبی را به صورت شبانه روزی از راه دور با استفاده از سیستم‌های کنترل نظارت و جمع‌آوری



پی‌نوشت‌ها

- 1 Idrica
- 2 Digital Transformation
- 3 Water Technology Trends 2024. Shaping a smart future for the water sector (Link: <https://www.idrica.com/resources/water-technology-trends-2024-shaping-a-smart-future/>)
- 4 Drinking water treatment plants
- 5 Advanced Metering Infrastructure
- 6 Wastewater Treatment Plants
- 7 Early Warning Systems
- 8 Decision Support Systems
- 9 District Heating & Cooling
- 10 Dubai Electricity and Water Authority
- 11 Supervisory Control and Data Acquisition
- 12 Smart Ball
- 13 <https://mediaoffice.ae/en/news/2024/January/18-01/DEWA-Smart-Ball-technology-saves>
- 14 University of Glasgow
- 15 Richard Williams
- 16 Satellite Video Remote Sensing for Estimation of River Discharge

۱۷ لینک دسترسی:

<https://doi.org/10.1029/2023GL105839>

۱۸ Darling River in Tilpa, Australia

۱۹ متن اصلی خبر:

<https://doi.org/10.1029/2023GL105839>

نمایشگاه لوازم الکترونیکی مصرفی



کمک این محصول می‌توان با حدود ۹۵ لیتر آب (۲۵ گالن) ۱۰۰ بار دوش گرفت.



Water cube



WOTA BOX

پی‌نوشت‌ها

وبسایت نمایشگاه:

<https://www.ces.tech>



Water AI

کردند به عنوان برگزیدگان بخش جوایز نوآوری انتخاب شدند. همچنین به برترین بهترین نوآوری‌ها نیز جایزه برترین نوآوری اعطا شده است. در طول CES 2024 این جایزه به برخی از محصولات فناورانه مرتبط با بخش آب اعطا شد. برخی از این محصولات عبارتند از: Water AI-۱؛ این محصول با استفاده از هوش مصنوعی و تصاویر دوربین‌های فیلمبرداری می‌تواند دبی آب رودخانه‌های کوچک و تونل‌های زیرزمینی را تخمین بزند، ۲-Water cube؛ این محصول می‌تواند آب شرب مورد نیاز یک فرد در طول روز را از طریق رطوبت هوا تأمین کند، ۳-WOTA BOX؛ این محصول می‌تواند تا ۹۸٪ آب خاکستری را برای استفاده مجدد بازچرخانی کند. به عبارتی به

نمایشگاه بین‌المللی CES یا نمایشگاه لوازم الکترونیکی مصرفی که به طور خاص بر عرصه نوآوری‌های فناورانه متمرکز شده است، بطور سالانه در لاس وگاس ایالت نوادا در آمریکا برگزار می‌شود. بطور کلی نمایشگاه بین‌المللی CES مکان مناسبی برای متخصصان صنایع و فناوری لوازم الکترونیکی است.

در سال میلادی جدید این نمایشگاه از تاریخ ۹ تا ۱۲ ژانویه ۲۰۲۴ مصادف با ۱۹ تا ۲۲ دی ۱۴۰۲ برگزار شد. بیش از ۴۳۰۰ غرفه، ۱۴۰۰ استارت‌آپ، ۱۳۵ هزار شرکت‌کننده از ۱۵۰ کشور و برگزاری بیش از ۲۵۰ جلسه کنفرانس با حضور بیش از ۱۰۰۰ سخنران از جمله آمار شگفت‌انگیز نمایشگاه CES است. رویداد اخیر یکی مهمترین رویدادهای برگزار شده در تاریخ CES بوده است. نکته حائز اهمیت، حضور پائوین کشورهای مختلف از جمله کره جنوبی (K-Water)، سوئیس (Swisstech)، آلمان، فرانسه، سنگاپور، رژیم صهیونیستی و اتحادیه اروپا در این نمایشگاه بود.

به رسم هر سال در این نمایشگاه محصولاتی که بیشترین امتیازات را در هر بخش از آن (مانند خانه هوشمند، هوش مصنوعی، سلامت دیجیتال) کسب

نمایشگاه بین‌المللی صنعت آب، تأسیسات آب و فاضلاب ایران



بازارها فعالیت‌ها و نوآوری‌های آتی خود را ساماندهی کنند.

در این دوره از نمایشگاه بین‌المللی صنعت آب و تأسیسات آب و فاضلاب ایران، در مجموع ۱۲۵ شرکت داخلی و نمایندگانی از شرکت‌های خارجی حضور داشتند. شرکت‌های آب منطقه‌ای، مراکز تحقیقاتی، هلدینگ‌های مطرح در این حوزه و بخش خصوصی، آخرین دستاوردهای خود را در این نمایشگاه معرفی کردند. در این نمایشگاه محصولاتی در بخش‌های لوله اتصالات فلزی، شیرآلات صنعتی، شیرآلات خانگی، پمپ و ماشین آلات دوار، تصفیه آب صنعتی و خانگی، لوله و اتصالات پلیمری و همچنین خدماتی چون مهندسی مشاور، سد و نیروگاه‌های برق آبی، آموزش، آبیاری و زهکشی، خطوط انتقال آب، تصفیه آب خانگی، نشت‌یابی، پیمان‌کار، بلوئر و وکیوم، سیستم‌های اندازه‌گیری و انواع کنتور عرضه شد.

از شرکت‌های توانمند داخلی و خارجی در زمینه صنعت آب و فاضلاب برپا می‌گردد. بطور کلی این نمایشگاه فرصت بسیار مغتنمی برای شرکت‌های فعال در این حوزه است تا با ارائه دستاوردها و محصولات خود بتوانند نظر متخصصان این صنعت را جلب کنند و بتوانند با تشخیص روند تقاضای

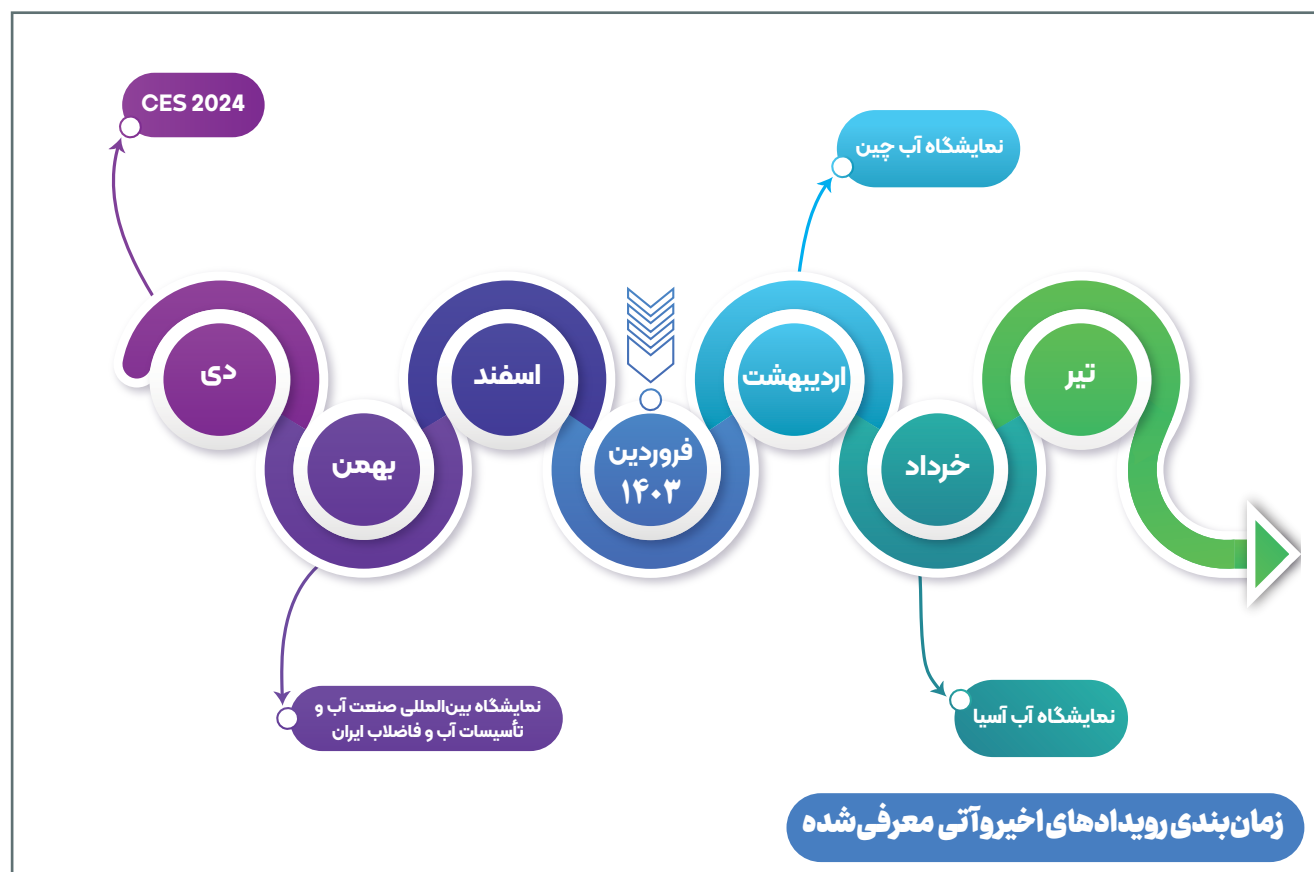
نوزدهمین دوره نمایشگاه بین‌المللی صنعت آب، تأسیسات آب و فاضلاب ایران از تاریخ ۲ الی ۵ بهمن ماه ۱۴۰۲ در محل دائمی نمایشگاه بین‌المللی تهران برگزار شد. این نمایشگاه به عنوان یکی از بزرگترین رخدادهای صنعتی و تجاری ایران در این حوزه است که سالانه با حضور جمع کثیری



WATERTECH
CHINA 2024
16th Shanghai International Water Show
JUNE 3-5, 2024 NECC, Shanghai

پی نوشت ها

- 1 <https://www.asiawater.org>
- 2 <https://wastewater.watertechsh.com/?userSelectLang=en>



A photograph showing a man in a suit speaking at a podium during the Asia Water Summit 2018. The podium features the Asia Water Summit logo and the date "12 April 2018". The background is a large screen displaying the event's branding. The audience is seated in rows of chairs, and the room has a modern, well-lit interior.

نقش هوش مصنوعی در کاهش مؤثر مواد سمی آب



برای ردیابی میکروپلاستیک‌ها استفاده کردند. این روش بر این اصل استوار است که هرگاه میکروپلاستیک‌ها تحت تابش نور قرار بگیرند، سیگنال‌های متفاوتی را ارسال می‌کنند. نکته مهم، منحصر به فرد بودن سیگنال‌های ارسالی است. در نتیجه می‌توان به راحتی میکروپلاستیک‌ها را از مواد غیر میکروپلاستیک تشخیص داد. به عبارتی دیگر سیگنال‌های ارسال شده مانند اثر انگشت، منحصر به فرد است.

اما یک چالش مهم دیگر در خصوص اثر انگشت یا سیگنال‌های برگشتی مواد باقی مانده است. وجود مواد افزودنی به میکروپلاستیک‌ها تشخیص آن‌ها را از مواد آلی دشوار کرده است. معمولاً در این مرحله نیروی انسانی برای کشف الگوها و نشانه‌های تطبیقی وارد عمل می‌شود. اما ورود نیروی انسانی موجب کندتر شدن فرآیند و افزایش ضریب خطا در فرآیند شناسایی میکروپلاستیک‌ها می‌شود. برای

میکروپلاستیک‌ها در نمونه وجود داشته باشد، بسیار زمان‌بر است.



Dr. Wayne Parker

به منظور پاسخ به این چالش، دکتر وین پارکر^{۱۳}، استاد گروه مهندسی عمران و محیط زیست دانشگاه واترلو کانادا، به همراه گروه تحقیقاتی خود از روش **طیف‌سنجی پیشرفته**

امروزه وجود میکروپلاستیک‌ها و تهدیدات بالقوه آنها برای سلامت آبزیان و انسان به یک نگرانی فزاینده عمومی تبدیل شده است.

تصفیه‌خانه‌های فاضلاب به عنوان یکی از نقاط اصلی ورود میکروپلاستیک‌ها به پیکره‌های آبی به حساب می‌آیند. شناسایی میکروپلاستیک‌ها در تصفیه‌خانه‌های فاضلاب از روش‌های مختلفی امکان‌پذیر است. روش‌های رایج برای تجزیه و تحلیل میکروپلاستیک‌ها شامل مرتب‌سازی بصری^{۱۴}، آنالیز طیف‌سنجی تبدیل فوریه فروسرخ تک نقطه‌ای^{۱۵} (FT-IR) و آنالیز طیف‌سنجی تک نقطه‌ای رامان^{۱۶} است که هر کدام با چالش‌هایی روبرو است: **مرتب‌سازی بصری با چشم غیرمسلح یا از طریق میکروسکوپ‌های مخصوص و با کمک نیروی انسانی انجام پذیر است که این امر امکان بروز خطا را تا ۷۰٪ افزایش می‌دهد.** طیف‌سنجی تک نقطه‌ای FT-IR و طیف‌سنجی تک نقطه‌ای رامان به خصوص هنگامی که تعداد زیادی از

کاربست مدل یادگیری عمیق در پیش‌بینی کوتاه‌مدت مصرف آب



آشامیدنی یا آبیاری، تولید پساب، منابع طبیعی و سایر مصارف کمک‌کند.

در این راستا، محققان شرکت امواس^{۱۷} با همکاری متخصصین آزمایشگاه علوم داده و کلان داده در دانشگاه پابلو دو اولوید^{۱۸} و پژوهشگران مؤسسه تحقیقاتی فناوری اطلاعات و ارتباطات در دانشگاه موریسیا^{۱۹}

یک مدل یادگیری عمیق با هدف پیش‌بینی کوتاه‌مدت مصرف آب طراحی کردند. نتایج این تحقیق اخیر در قالب مقاله‌ای با عنوان «پیش‌بینی سری‌های زمانی مصرف آب در مراکز شهری با استفاده از شبکه‌های عصبی عمیق^{۲۰}» در مجله «علوم کاربردی آب^{۲۱}» منتشر شده است.^{۲۲} در این پروژه از شبکه عصبی^{۲۳} عمیق برای پیش‌بینی تقاضای آب استفاده شده است. ابتدا، تجزیه و تحلیل مجموعه داده‌های متشکل از میزان مصرف آب با فاصله زمانی ۱۰

هوش مصنوعی و یادگیری ماشینی می‌تواند بینش‌های ارزشمندی را برای بهینه‌سازی سیستم‌های آب، بهبود برنامه‌ریزی زیرساخت‌ها و به حداقل رساندن هزینه‌های عملیاتی ارائه دهد. بطور کلی هدف شرکت‌ها و نهادهای تأمین آب، پیش‌بینی و مدیریت تقاضای مصرف‌کنندگان با بیشترین بهره‌وری ممکن است. با این حال، در بسیاری از موارد، پیش‌بینی مصرف آب بدون استفاده از روش‌های پیشرفته صورت می‌پذیرد. در این شرایط، توانایی پیش‌بینی الگوی تقاضا در کوتاه‌مدت (۱ تا ۴۸ ساعت) ابزار ارزشمندی برای بهینه‌سازی مدیریت ذخایر آب و استفاده بهینه از تجهیزات مربوطه است. به عبارت دقیق‌تر، تجزیه و تحلیل سری‌های زمانی مرتبط با آب و به ویژه پیش‌بینی آنها، ابزاری است که می‌تواند به بهبود مدیریت چرخه آب برای تأمین آب

اهمیت کنتورهای هوشمند در مدیریت منابع آب

الکترومغناطیسی باعث بروز تغییرات در ویژگی های مغناطیسی آب می شود که توسط حسگرهای این کنتور اندازه گیری شده و بر اساس آن، مصرف آب محاسبه می گردد. **کنتورهای اولتراسونیک** با استفاده از سرعت بازتاب امواج اولتراسونیک از آب، سرعت و حجم جریان آب را اندازه گیری می کند. هر نوع از کنتورهای آبی مزایا و معایب خاص خود را دارند و با توجه به نیاز کاربران

سازوکار	مزایا	معایب
مکانیکی	عدم نیاز به منبع تغذیه الکتریکی	آسیب پذیری در برابر ضربه
	قیمت کمتر	دقت کمتر نسبت به سایر کنتورها
	نگهداری و تعمیرات کمتر	قابلیت دستکاری
الکترومغناطیسی	دقت بالا	نیازمند تعویض باتری در کوتاه مدت
		امکان بروز اختلال با وجود میدان مغناطیسی
	عمر مفید بالا	امکان بروز اختلال در لوله های غیر فلزی
		هزینه نصب و تعمیر نسبتاً بالا
		وابستگی به تغییرات دما و رسوبات آب
اولتراسونیک	دقت بالا	هزینه نصب و تعمیر نسبتاً بالا
	عمر مفید بالا	
	عدم نیاز به کالیبراسیون دوره ای	حساسیت به نویزهای صوتی
	مصرف باتری کم	امکان بروز اختلال در سیال با مواد جامد
	عدم تأثیر رسوبات در اندازه گیری	

اندازه گیری دقیق و آبی مصرف آب، بهبود تشخیص نشت و جلوگیری از اتلاف آب، کاهش هزینه صدور قبوض آب، صدور صورت حساب کارآمدتر و بهبود تجزیه و تحلیل داده ها برای مدیریت آب از جمله مزایا استفاده از کنتورهای آب هوشمند است. **خوشبختانه شرکت های داخلی متعددی در حوزه تولید کنتورهای آبی و**

با توجه به افزایش جمعیت، تسریع تغییرات اقلیمی و همچنین افزایش مصرف آب در بخش های مختلف و اهمیت تخصیص بهینه آن، نیاز به نظارت و پایش مصارف آبی به روش های دقیق تر و هوشمندانه تر بیش از پیش نمود پیدا کرده است. در دهه های اخیر، رشد فناوری های مختلف و اقدامات بین بخشی متخصصان، منجر به توسعه فناوری در سامانه های کنترل و پایش مصارف آبی شده است. کنتورهای آب نوین از جمله ابزارهای فناوری های هستند که ضمن کاهش خطای پایش، امکان کنترل و نظارت برخط را برای کاربران فراهم می آورند.

فناوری کنتور هوشمند، مصرف آب را به صورت دقیق و در لحظه پایش و ثبت می کند. برخلاف کنتورهای آب سنتی که نیاز به خواندن دستی توسط اپراتور دارند و مستعد بروز خطای انسانی هستند، در این فناوری از ارتباطات بی سیم (به جای اپراتور) برای انتقال داده های مصرف آب به سرور مرکزی استفاده می شود. در سرور مرکزی داده ها برای اهداف مختلف اعم از صدور صورت حساب، شناسایی نشتی و اقدامات حفاظت از آب مورد بررسی قرار می گیرد. همچنین به کمک این فناوری مصرف کنندگان می توانند از طریق یک درگاه وب یا اپلیکیشن موبایل به داده های مصرف آب خود دسترسی داشته باشند و امکان نظارت بر مصرف خود و گرفتن تصمیمات آگاهانه در مورد عادات مصرف آب در این بستر فراهم است.

بطور کلی در کنتورهای آبی، از سازوکارهای مختلفی استفاده می شود که سه نوع پرکاربرد آن ها عبارتند از: **کنتورهای مکانیکی، کنتورهای الکترومغناطیسی و کنتورهای اولتراسونیک.** **کنتورهای مکانیکی** از مکانیزم هایی مانند چرخ دنده ها و صفحه ها برای اندازه گیری جریان آب استفاده می کنند. **کنتورهای الکترومغناطیسی** با ایجاد یک میدان



پی نوشت ها

- 1 Emuasa: شرکت خدمات آب شهری در شهر مورسیاکشور اسپانیا
- 2 Data Science and Big Data Lab at Pablo de Olavide University
- 3 Information and Communication Technology Oriented Research Institute (INTICO) at University of Murcia
- 4 Water consumption time series forecasting in urban centers using deep neural networks
- 5 Applied Water Science
- 6 <https://link.springer.com/article/10.1007/s13201-023-02072-4> (Jan 2024)
- 7 Deep Neural Networks
- 8 Deep Feed Forward Neural Network (DFFNN)
- 9 B2n.ir/deep-learning
- 10 Visual Sorting
- 11 Single-point Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FT-IR) Analysis
- 12 Single-point Raman Spectroscopy Analysis.
- 13 Dr. Wayne Parker
- 14 Dr. Alexander Wong
- 15 Leveraging deep learning for automatic recognition of microplastics (MPs) via focal plane array (FPA) micro-FT-IR imaging
- 16 Environmental Pollution
- 17 <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2023.122548> (Nov 2023)

۱۷/۳٪ **بهبود ببخشد. PlasticNet** این قابلیت را دارد که به یک رویکرد استاندارد برای تشخیص خودکار، سریع و دقیق میکروپلاستیک ها تبدیل شود. **فعالیت های بین رشته ای و کاربرست علوم مختلف مانند IT و هوش مصنوعی در حوزه های مختلف آبی، می تواند منجر به راهکارهای فناوریانه در مواجهه با مسائل مختلف حوزه آب شود.**

نتایج این تحقیق و آزمایشات مربوطه در قالب مقاله ای با عنوان «استفاده از یادگیری عمیق برای تشخیص خودکار میکروپلاستیک ها (MPs) از طریق تصویربرداری آرایه صفحه کانونی micro-FT-IR^{۱۵} در مجله «آلودگی محیطی»^{۱۶} در نوامبر ۲۰۲۳ منتشر شده است. علاقمندان برای مطالعه بیشتر می توانند به اصل مقاله مراجعه کنند^{۱۷}.

رفع این مشکل، دکتر پارکر با همکاری دکتر الکساندر وانگ^{۱۴}، استاد گروه مهندسی طراحی سیستم در دانشگاه واترلو کانادا و صاحب کرسی تحقیقاتی کانادا در هوش مصنوعی و تصویربرداری پزشکی، ابزاری مبتنی بر هوش مصنوعی به نام PlasticNet را توسعه دادند. **PlasticNet محققان را قادر خواهد ساخت تا تعداد زیادی از ذرات میکروپلاستیک را تقریباً ۵۰٪ سریع تر از روش های قبلی و در حدود ۲۰٪ افزایش دقت بررسی کنند.**

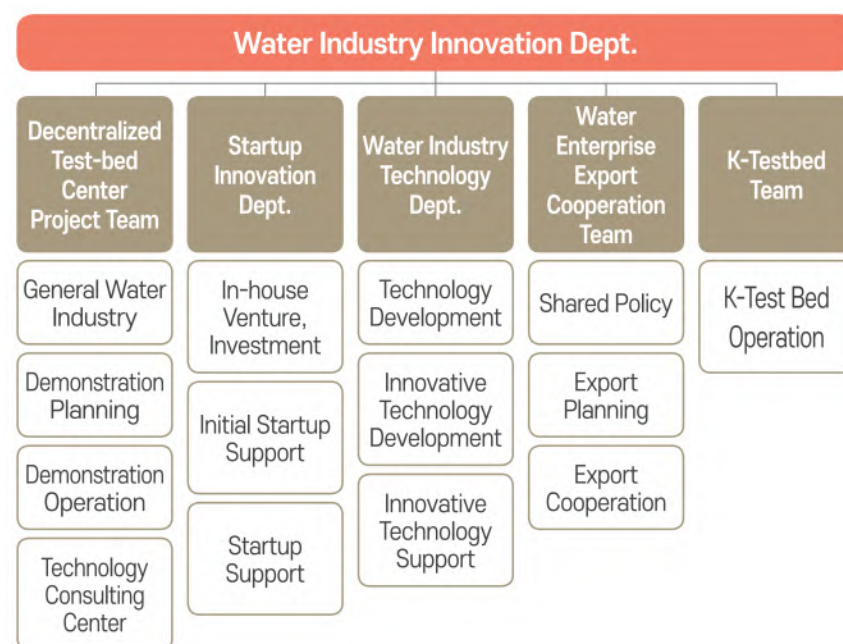
PlasticNet با بیش از ۸۰۰۰ طیف پلاستیک و انواع طیف های پیچیده تر آموزش داده شد. PlasticNet توانست با وجود تغییرات در طیف های ناشی از تغییرات ضخامت میکروپلاستیک ها، آن ها را با موفقیت شناسایی کند. مقایسه عملکرد **PlasticNet در نمونه های واقعی نشان داد که این محصول می تواند دقت شناسایی میکروپلاستیک ها را**



شرکت K-Water



اهداف آتی، شرکت‌های مناسب را بر اساس ضوابط و آیین‌نامه خاص انتخاب می‌کند.^۳ به عنوان مثال می‌توان به حضور K-Water در نمایشگاه WETEX 2023 و CES 2024 به ترتیب با سازماندهی ۴۷ و ۱۹ شرکت اشاره کرد. بررسی سازوکارها و اقدامات شرکت K-Water می‌تواند درس‌آموزی‌های مناسبی برای نهادهای داخلی متولی توسعه بازار بین‌المللی شرکت‌های فنی و دانش‌بنیان، داشته باشد.



پی‌نوشت‌ها

- https://www.kwater.or.kr/eng/about/sub02/kwaterPage.do?s_mid=1099
- <https://www.kwater.or.kr/wis/wq/index.do?w2xPath=/wis/ui/index.xml>
- لیست آخرین شرکت‌های منتخب K-Water: <https://doi.org/10.1029/2023GL105839>

شرکت K-Water، یک شرکت دولتی در کره جنوبی است که در نوامبر ۱۹۶۷ با هدف توسعه یکپارچه و مدیریت کارآمد منابع ملی آب تأسیس شد. در دوره‌ای که تغییرات اقلیمی و ردپای کربن صفر به چالش‌های جدیدی منجر شده‌اند، K-Water با استراتژی مقابله فعالانه، به‌روزرسانی استانداردهای مدیریت آب و کاربست راهکارهای نوآورانه و فناورانه، به عنوان یکی از شرکت‌های پیشرو در حوزه آب در سطح بین‌الملل شناخته می‌شود.

دفتر مرکزی K-Water دارای یک معاونت، ۵ بخش، ۳ دفتر مرکزی (بخش، مؤسسه)، ۳۶ اداره (دفتر) است. بخش مدیریت استراتژیک، بخش مدیریت بازرگانی، بخش مدیریت منابع آب و محیط زیست، بخش تأمین آب و بخش مدیریت زیرساخت سبز، بخش اصلی شرکت K-Water محسوب می‌شوند. علاوه بر این ۹ دفتر اصلی، ۱۶ اداره و ۸۲ شعبه (مؤسسه) دیگر از زیرمجموعه‌های شرکت K-Water است. همچنین بیش از ۶۵۰۰ کارمند در K-Water مشغول به کار هستند. درآمد خالص K-Water با رشدی مناسب به ترتیب در سال‌های ۲۰۲۰ و ۲۰۲۱ از حدود ۲۴۰ و ۲۵۶ میلیون دلار به ۳۰۴ میلیون دلار در سال ۲۰۲۲ افزایش یافته است. این موضوع نشان‌دهنده برنامه‌ریزی مناسب این شرکت است.^۱

بطور سالانه شرکت K-Water با رصد تحولات پیش‌رو داخلی و خارجی، بازخوردها، بررسی ظرفیت‌های موجود و برنامه‌ریزی راهبردی در راستای رشد صنعت آب کره در بازارهای داخلی و خارجی گام برمی‌دارد. اداره نوآوری در صنعت آب یکی از مهمترین ادارات K-Water محسوب می‌شود که در بخش مدیریت زیرساخت سبز قرار دارد. این اداره بخش بزرگی از مسئولیت توسعه صنعت آب کره جنوبی، به ویژه در بازارهای جهانی را برعهده دارد.

به طور خاص یکی از وظایف این اداره حمایت از کسب‌وکارهای کوچک و متوسط کمره‌ای در توسعه بازارهای خارج از کشور با ترویج استراتژی‌های فناورانه و بازاریابی متناسب با هر کشور و نوع خریدار (سازمان‌های دولتی، شرکت‌های دولتی، شرکت‌های خصوصی و غیره) از طریق تشکیل و فعالیت یک تیم توسعه بازار خارج از کشور است.^۲ در این راستا K-Water تیم‌های اجرایی مختلفی تشکیل می‌دهد و توسط آن با توجه به رصد

تجاری سازی داده و اطلاعات آب و اقلیم؛ گامی مهم در راستای بهبود وضعیت داده و اطلاعات



داده و اطلاعات مانند جریان خون در بدن، نقش کلیدی در عملکرد و بهره‌وری نهادها و سازمان‌ها را بر عهده دارند. داده‌های آب و اقلیمی نیز از این قاعده مستثنی نیستند. مطالعات متعددی در زمینه‌های مختلف بر **ارزش افزوده بالای داده‌های** این حوزه تأکید کردند. طبق گزارش آکواتک انفورماتیک^۱؛ علیرغم اهمیت دسترسی به داده‌های مذکور، ۷۲٪ متخصصان حوزه آب اعلام کردند که به داده‌های بیشتری برای دستیابی به اهداف نهایی پروژه‌های خود نیازمندند. علاوه بر این بنابر گزارشات متعدد بین‌المللی تعداد سامانه‌های جمع‌آوری داده (فیزیکی) در سراسر جهان به

دلیل هزینه‌های متعدد کاهش یافته است. بطور خلاصه وضعیت داده و اطلاعات یکی از چالش‌های اصلی متخصصان در چند سال اخیر است. این موضوع باعث توجه کشور ما نیز شده است.

در سال ۱۴۰۱ پژوهشکده مطالعات فناوری ریاست جمهوری به تدوین نقشه راه توسعه زیرساخت ملی انتشار داده‌های آب و اقلیم پرداخت. در این گزارش یکی از راهکارهای پیشنهادی جهت مرتفع‌سازی چالش به اشتراک‌گذاری داده و اطلاعات در کشور، تجاری‌سازی آن عنوان شد^۲. از این رو مطالعه‌ای با موضوع تجاری‌سازی داده آب و اقلیم در دستور کار قرار گرفت که به طور

کاملاً مختصر برخی از بخش‌های آن در این بخش خبرنامه فناوری و نوآوری آب منتشر شده است.

در ایران، دو نهاد اصلی متولی تأمین داده در حوزه آب وزارت نیرو و سازمان هواشناسی کشور هستند. در سال‌های اخیر تلاش‌های متعددی با هدف بهبود وضعیت داده و اطلاعات آب و اقلیم اعم از سازمان‌دهی، تجمیع و کاربردی کردن آن صورت گرفته است. **با وجود تلاش‌های صورت‌گرفته توسط بخش‌های مختلف اما همچنان ۵ چالش مهم در این مسأله وجود دارد که عبارت است از:** ۱- مشخص نبودن ابعاد مسأله، ۲- عدم وجود چشم‌انداز

مشترک در مدیریت داده‌ها و اطلاعات آب و اقلیم، ۳- تعدد سازمان‌های متولی داده و اطلاعات در حوزه آب و اقلیم و عدم شفافیت وظایف بین‌نهادی، ۴- بهاء نسبتاً سنگین اطلاعات هواشناسی و ۵- ضعف در بخش قوانین مصوب.

به منظور مواجهه با چالش‌های مذکور گام‌های مختلفی باید طی شود؛ نخستین گام **درک و شناسایی ابعاد مسأله** است. بررسی میزان هزینه‌های مختلف فرآیند چرخه داده توسط نهادهای متولی، درآمد حاصل از فروش آن‌ها، کیفیت و کمیت داده و هزینه‌های جانبی افزایش کیفیت داده و سایر اطلاعات مسأله باید شفاف شود تا بتوان در راستای تجاری‌سازی داده و اطلاعات برنامه بهتری در افق کوتاه مدت و بلند مدت تصویب کرد. به عنوان نمونه در صورت تجاری‌سازی داده و اطلاعات هواشناسی باید خلأهای مالی آن در مجلس مشخص شود^۳.

دومین گام، **اتخاذ چشم‌انداز واحد برای تجاری‌سازی** در حوزه داده و اطلاعات آب و اقلیم در کشور است. در حال حاضر بنابر ماده ۲۱ قانون وصول برخی از درآمدهای دولت و مصرف آن در موارد معین و آیین‌نامه اجرایی آن، سازمان هواشناسی داده‌های خود را می‌تواند بفروشد اما وزارت نیرو داده‌های خود را از طرق مختلف در اختیار کاربران قرار می‌دهد. اصلاح و بازنگری قوانین در خصوص انتشار داده و اطلاعات اعم از بهاء پرداختی، سازوکار انتشار داده و متولی اصلی آن از دیگر گام‌های اساسی این مسأله است. به عنوان نمونه بررسی کارایی و بازنگری ماده ۲۱ قانون وصول برخی از درآمدهای دولت و مصرف آن در موارد معین و آیین‌نامه اجرایی آن در بازه زمانی ۲۰ سال گذشته با تأکید بر مسائل؛ ۱- فروش یا عدم فروش اطلاعات پایه و پردازش شده به نهادهای دولتی، ۲- تعیین سیاست‌های کلی در خصوص فروش یا عدم فروش

داده و اطلاعات با تعیین چشم‌اندازهای بلندمدت و میان‌مدت و ۳- سازوکار تعیین بهاء اطلاعات سازمان هواشناسی با تمرکز بر تشویق بخش خصوصی در راستای تجاری‌سازی داده و اطلاعات (با سیاست‌های مختلف) الزامی است^۴.

علاوه بر اصلاح یا بازنگری قوانین به‌ویژه قانون مذکور، تعیین یک سیاست کلان و مشترک بین نهادی (در مقابل سیاست‌های مقطعی و جزیره‌ای) در مدیریت داده و اطلاعات آب و اقلیم نه تنها باعث بهبود وضعیت موجود خواهد شد بلکه باعث تسریع گردش اطلاعات بین نهادهای کاهش موازی‌کاری آنان می‌شود.

تجربیات کشورهای عضو WMO^۵ نشان می‌دهد اتخاذ سیاست تجاری‌سازی داده و اطلاعات در بلندمدت نسبت به فروش داده بسیار پربازده‌تر است. یکی دیگر از گام‌های آتی می‌تواند تدوین سیاست «داده با اهمیت بالا» باشد. در بررسی تجربیات جهانی مشخص شد که در بین بخش‌های مختلف، داده و اطلاعات بخش آب و اقلیم از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است. به عنوان نمونه در دستورالعمل داده‌های باز اتحادیه اروپا، داده و اطلاعات آب و اقلیم در طبقه مجموعه داده‌های با ارزش بالا قرار گرفتند که باید در دسترس عموم مردم قرار گیرند. بنابراین در یک نگاه بلند مدت سیاست داده باز می‌تواند در دستور کار مجلس یا هیئت وزیران برای تعیین داده‌های با اهمیت بسیار بالا و شرایط بهره‌مندی از آن قرار گیرد.

بخش خصوصی می‌تواند در بخش‌های مختلف چرخه داده نقش پویایی ایفا کند. بنابراین کاربست **رویکردهای مشارکتی و تعاملی با همکاری بخش خصوصی** به عنوان گام اساسی دیگر در راستای مواجهه با مسأله مطرح می‌شود. تجربیات موفق مختلفی در خصوص همکاری بخش خصوصی و دولتی در ساختار سازمان‌های هواشناسی وجود دارد. با توجه به دغدغه‌های سازمان

هواشناسی کشور در خصوص هزینه‌های سنگین تأمین داده، بررسی رویکردهای مشارکتی بخش خصوصی و دولتی کشورهایی مانند نیوزلند، رژیم اشغالگر صهیونیستی و آفریقای جنوبی و الگوبرگیزی بومی‌سازی آن می‌تواند نقش پررنگی در این مسأله ایفا کند.

در نهایت ظرفیت‌سازی و بسترسازی در خصوص تجاری‌سازی داده‌های آب و اقلیم آخرین گام برشمرد شده در گزارش کمیته آب پژوهشکده مطالعات فناوری ریاست جمهوری است. تشریح اهمیت تجاری‌سازی داده و اطلاعات الزامی است. در این خصوص برگزاری نشست و پنل‌های تخصصی و سخنرانی در این حوزه می‌تواند نقش بسیار پررنگی در تفهیم اهمیت موضوع داشته باشد. به عنوان نمونه برنامه ابتکاری انجمن بین‌المللی آب با عنوان آب دیجیتال، فعالیت‌های مرکز اروپایی پیش‌بینی میان مدت وضع هوا^۶ (ECMWF) و کنوانسیون تهران (دریای خزر) از جمله ابتکارات اساسی در این خصوص است.

همانطور که مطرح شد این بخش از خبرنامه فناوری و نوآوری آب به استناد گزارش کمیته آب پژوهشکده مطالعات فناوری ریاست جمهوری تدوین شده است. علاقمندان برای کسب اطلاعات بیشتر و تبادل نظر در خصوص داده و اطلاعات آب و اقلیم می‌توانند به آدرس ایمیل دبیر کمیته آب، آقای دکتر عبداللهی نسب به نشانی abdollahinasab@tsi.ir پیام ارسال بفرمایند.

پی‌نوشت‌ها

- ۱ Aquatic Informatics: Global Hydrological Monitoring Industry Trends. Vancouver: 2015.
- ۲ مفهوم تجاری‌سازی داده و درآمدی از آن متفاوت است.
- ۳ در این خصوص کشورهای مختلف از رویکردهای متفاوتی بهره‌برداری کرده‌اند؛ گزارش به آن‌ها اشاره شده است.
- ۴ در این راستا پیشنهاد می‌شود با توجه به ساختار حکمرانی کشور به مطالعه و کارآمدی سایر مدل‌های درآمدی در سازمان هواشناسی کشور مورد ارزیابی قرار گیرد.
- ۵ World Meteorological Organization
- ۶ European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF)

خبرنامه‌ها در دنیای مدرن تبدیل به یکی از ابزارهای ارتباطی مؤثر در جوامع شده‌اند. با توجه به حجم بزرگ اطلاعات و محتواهای موجود در اینترنت، خبرنامه‌ها به عنوان یک راهکار برتر برای شناخت مسائل، دستاوردها و اخبار پیرامون مورد توجه قرار گرفته‌اند. لذا با توجه به اهمیت این موضوع، برای نخستین بار مهمترین تحقیقات، رویدادها، اخبار مربوط به حوزه فناوری‌ها و نوآوری‌های حوزه آب رصد و بازگردانی شده و در قالب خبرنامه فناوری و نوآوری آب منتشر شده است.

این مهم به همت کمیته آب پژوهشکده مطالعات فناوری ریاست جمهوری و حمایت مرکز همکاری‌های تحول و پیشرفت ریاست جمهوری حاصل شده است.

