

مسائل و چالش‌های شبکه پایش آب کشور و ارائه چارچوب‌های تقنینی



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

شماره مسلسل: ۲۰۳۴۶
کد موضوعی: ۲۵۰



مرکز پژوهش‌های
مجلس شورای اسلامی

تاریخ انتشار:
۱۴۰۳/۱۰/۱۸

عنوان گزارش:

مسائل و چالش‌های شبکه پایش آب کشور و ارائه چارچوب‌های تقنینی

نوع گزارش: طرح/لایحه □ راهبردی □ نظارتی □

نام دفتر:

مطالعات زیربنایی (گروه آب)

تهیه و تدوین:

مراد اسدی (گروه آب)

مدیر مطالعه:

مهدی مظاهری

ناظر علمی:

محمدحسن معادی رودسری

اظهار نظرکننده خارج از مرکز:

ایوب حبیبی شمس (کارشناس سازمان بازرسی کل کشور)

ویراستار ادبی:

شیوا امین اسکندری

گرافیک و صفحه آرایی:

آذر مهمان نواز نوروزمحل

واژه‌های کلیدی:

۱. پایش و ارزیابی منابع آب
۲. حکمرانی مطلوب آب
۳. عملیاتی‌سازی احکام برنامه هفتم
۴. قانون پایش بخش آب

تاریخ شروع مطالعه:

۱۴۰۳/۴/۱



فهرست مطالب

چکیده.....	۶
خلاصه مدیریتی.....	۷
۱. مقدمه.....	۹
۲. پیشینه پژوهش.....	۹
۳. اهمیت پایش منابع آب.....	۱۰
۴. پیشینه قانونی پایش منابع آب کشور.....	۱۵
۵. پایش بخش آب کشور.....	۱۹
۶. آسیب‌شناسی شبکه پایش آب کشور.....	۲۳
۷. جمع‌بندی.....	۳۰
منابع و مأخذ.....	۳۴

فهرست شکل‌ها

شکل ۱. حوزه‌های مختلف متأثر از پایش و ارزیابی منابع آب.....	۱۱
شکل ۲. نمودار میزان اعتبارات مصوب و تخصیص‌یافته برای شبکه پایش منابع آب در ۱۳ سال منتهی به سال ۱۴۰۱.....	۲۷

فهرست جداول

جدول ۱. تعداد و وضعیت اهم ایستگاه‌های پایش پارامترهای آب و هواشناسی وزارت نیرو.....	۷
جدول ۲. اهم احکام مندرج در برنامه هفتم و نیازمند بهره‌مندی از شبکه پایش.....	۱۴
جدول ۳. اهم موضوع‌های مرتبط با پایش منابع آب در قوانین و سیاست‌های کلی کشور.....	۱۷
جدول ۴. تعداد و وضعیت ایستگاه‌های وزارت نیرو برای سنجش پارامترهای آب سطحی و هواشناسی.....	۲۱
جدول ۵. وضعیت و تعداد ایستگاه‌های وزارت نیرو برای سنجش پارامترهای آب زیرزمینی.....	۲۲
جدول ۶. درصد ایستگاه‌های آب و هواشناسی مجهز به ابزارهای برداشت خودکار.....	۲۳
جدول ۷. حداقل سطح تحت پوشش ایستگاه‌های آب و هواشناسی به پیشنهاد سازمان جهانی هواشناسی.....	۲۶
جدول ۸. میانگین مساحت تحت پوشش ایستگاه‌های وزارت نیرو در شبکه آب و هواشناسی.....	۲۶
جدول ۹. اهم محورهای مورد مرتبط برای تدوین قانون جامع ارزیابی منابع و مصارف بخش آب.....	۳۲



مسائل و چالش‌های شبکه پایش آب کشور و ارائه چارچوب‌های تقنینی

چکیده



شبکه پایش منابع و مصارف بخش آب که امکان ثبت و تحلیل وضعیت بخش آب را از منظر کمی و کیفی فراهم می‌کند، یکی از الزامات تحقق مدیریت و حکمرانی مطلوب در بخش آب و سایر بخش‌های مرتبط با آن است. به همین سبب بررسی و ارزیابی وضعیت شبکه پایش بخش آب کشور زمینه لازم برای رفع کاستی‌های موجود در این خصوص را فراهم می‌کند. در حال حاضر شبکه پایش از منظر کمی و کیفی دارای نواقص جدی بوده و ضعف پوشش ایستگاه‌ها، کمبود نیروی انسانی و اعتبارات مشهود است. در قوانین مختلف کشور، متولی مشخص و مرجع اصلی پایش بخش آب کشور صراحتاً مشخص نشده و هدف‌گذاری‌های صورت گرفته در این خصوص نیز عمدتاً محدود به قوانین مدت‌دار، نظیر برنامه‌های توسعه است. ضعف قوانین و عدم بازآرایی ساختارها و به‌روزرسانی دستورالعمل‌ها، نه تنها وضعیت بخش آب را با چالش مواجه خواهد کرد، بلکه بدون بهره‌گیری از سامانه پایش کارآمد، تحقق و اجرای تکالیف مهم برنامه هفتم پیشرفت در بخش آب نیز میسر نخواهد شد. به همین سبب آسیب‌شناسی وضعیت موجود، ترسیم وضعیت مطلوب برای شبکه پایش و ارزیابی بخش آب ضروری است. در همین راستا در گزارش حاضر ضمن پرداختن به این موارد، چارچوب قانونی لازم برای رفع کاستی‌های قانونی مرتبط با پایش بخش آب، پیشنهاد شده است.



■ بیان / شرح مسئله

نحوه تخصیص و برنامه‌ریزی منابع آب، بخش‌های مهم جامعه و محیط زیست را تحت تأثیر قرار می‌دهد. لذا شناخت صحیح نسبت به منابع آب از یک سو و مصارف و فعالیت‌های انسانی و طبیعی از دیگر سو نقش مهمی در تحقق حکمرانی مطلوب آب دارد. به نحوی که بهره‌مندی سامانه پایش کارآمد در بخش آب، پیش‌نیاز هر گونه توسعه و ارائه خدمات پایدار آب محسوب شده و لازمه همگرایی فرابخشی در سیاستگذاری‌های مرتبط با آب، تخصیص بهینه منابع آب و اتخاذ اقدام‌های کاهش و سازگاری با تغییرات آب‌وهوایی است. همچنین بدون بهره‌مندی از سیستم پایش و ارزیابی توانمند در بخش آب، تدوین بهینه اسناد آمایش سرزمین و حفاظت از منابع آب و اکوسیستم‌های آبی امکان‌پذیر نیست. با توجه به نقش و آثار مهم شبکه پایش منابع آب در مدیریت کلان بخش آب و ابعاد مختلف حاکمیت و رفاه جوامع، ارزیابی وضعیت این بخش به منظور شناخت کاستی‌ها و بهبود شرایط موجود حائز اهمیت است. این مهم در گزارش حاضر مورد بحث و بررسی قرار گرفته است.

■ نقطه‌نظرات / یافته‌های کلیدی

در قوانین مهم بخش آب، به صراحت موضوع پایش و وظایف و اقدام‌های لازم ارائه نشده و متولی پایش بخش آب کشور و وظایف آن صراحتاً مشخص نشده است. این کاستی قانونی زمینه‌ساز ارائه آمارهای متفاوت شده که ضمن تشدید اقدام‌های جزیره‌ای درون‌بخشی و متعارض، سبب واگرایی سیاستگذاری‌ها و اهداف اجرایی در بخش آب کشور شده و به تعارضات درون‌سازمانی و بین‌بخشی مرتبط با ارائه آمار منابع و مصارف آب دامن زده است. همچنین در قوانین مختلف کشور، پیرامون تجمیع و استفاده حداکثری از زیرساخت‌ها و ظرفیت‌های سازمان‌های مختلف الزاماتی مطرح نشده است. روند بررسی برنامه‌های توسعه نیز نشان می‌دهد صرفاً در برنامه سوم توسعه موضوع پایش کمی و کیفی منابع آب مطرح شده است. با این وجود در برنامه هفتم پیشرفت، پایش منابع و مصارف آب از ابعاد کمی و کیفی مورد توجه قرار گرفته، اما متأثر از زمان‌دار بودن برنامه از یک سو و دائمی بودن موضوع پایش منابع آب از دیگر سو، تکالیف متناسب مندرج در این برنامه می‌تواند پس از اتمام برنامه هفتم نیمه تمام بماند.

از منظر ساختاری و اجرایی، پایش منابع آب کشور در بردارنده حیطه‌های کمی و کیفی سنجش و ارزیابی منابع سطحی و زیرزمینی بوده و اهم فرایندهای آن شامل آماربرداری مستمر، سراسری و انجام محاسبات بیلان است. در حال حاضر تمام ایستگاه‌های سنجش پارامترهای آب و هواشناسی کشور با شرایط مطلوب فاصله داشته و به دلیل ضعف تجهیزات و کمبود ایستگاه‌ها، از وضعیت مطلوبی برخوردار نیست. در جدول ذیل، وضعیت شبکه پایش کشور نشان داده شده است.

جدول ۱. تعداد و وضعیت اهم ایستگاه‌های پایش پارامترهای آب و هواشناسی وزارت نیرو

آب زیرزمینی		آب سطحی	هواشناسی		موضوع
منابع آب انتخابی کمی و کیفی	چاه مشاهده‌ای	آب‌سنجی (هیدرومتری)	برف‌سنجی	باران‌سنجی مستقل	
۱۱۰۵۶	۱۲۵۲۹	۱۱۳۹	۳۳۴	۱۲۹۷	تعداد ایستگاه/چاه پایش موجود (در حال بهره‌برداری)
۳۴۶۸	۵۴۰۷	۲۰۲	۲۴۳	۶۹۷	نیاز به تکمیل شبکه (کمبود)



در شبکه پایش کشور تنها ۷ درصد ایستگاه‌های باران‌سنجی، ۳۵ درصد ایستگاه‌های آب‌سنجی و ۱۹ درصد چاه‌های مشاهده‌ای به ابزارهای خودکار مجهز بوده و از این تعداد نیز تنها نیمی از آنها قابلیت انتقال برخط داده‌ها و اطلاعات ثبت شده دارند. علاوه بر ضعف تجهیزات و شبکه پایش، آخرین آماربرداری سراسری انجام شده در کشور منتهی به سال آبی ۱۳۹۰-۱۳۸۹ بوده و بیلان منابع و مصارف آب کل کشور برای بیش از ۱۰ سال اخیر به‌روزرسانی نشده است. به‌طور کلی برداشت داده‌های کیفی نسبت به داده‌های کمی با کمبودهای بیشتری مواجه است. در حال حاضر شبکه پایش منابع آب و هواشناسی کشور با مشکلات متعددی از جمله کمبود امکانات لازم و عدم بهره‌گیری از ایستگاه‌های سنجش خودکار، وجود ساختارهای موازی و معارض، وجود تعارض منافع در ارائه آمار و اطلاعات بخش آب و ناهماهنگی بین سازمانی دست‌به‌گریبان بوده و کمبود اعتبارات و نیروی انسانی لازم، به مشکلات شبکه پایش، بیش از پیش دامن زده است. اعتبارات مصوب شبکه پایش نه تنها جوابگوی نیازهای این بخش نبوده، طی دهه اخیر هیچگاه تخصیص کامل اعتبارات صورت نگرفته است. این در حالی است که تحقق احکام مهم بخش آب برنامۀ هفتم نظیر راه‌اندازی بازار آب نامتعارف، بازتخصیص آب، پیشگیری از سیلاب بدون بهره‌مندی از سامانه پایش نظام‌مند، دقیق با پراکنش مناسب و برخط برای پایش وضعیت کمی و کیفی منابع و مصارف بخش آب، میسر نیست.

■ پیشنهاد راهکارهای تقنینی، نظارتی یا سیاستی

به‌منظور تأمین حداقل تراکم ایستگاه‌ها در سطح کشور و تحقق تکالیف مندرج در برنامه هفتم پیشرفت، ضمن تجهیز و احداث ایستگاه‌های جدید و تجمیع امکانات، بازطراحی شبکه پایش باید صورت پذیرد و دستورالعمل‌های موجود به‌روزرسانی شود. در همین راستا تسهیل مشارکت مردمی در فرایندهای پایش و بهره‌گیری از داده‌های شبکه‌های اجتماعی، اطلاعات ماهواره‌ای و آمار ایستگاه‌های سنجش در جا، ضمن تقویت شبکه پایش، رصد رخدادهای حدی و مدیریت بحران را تقویت می‌کند. همچنین ضرورت دارد بازطراحی ساختارها و به‌روزرسانی دستورالعمل‌ها با هدف بازخوردگیری و ایجاد انعطاف لازم در شبکه پایش و رفع تعارض منافع در پایش و ارزیابی بخش آب، انجام گیرد. در راستای نقش‌آفرینی فعال شبکه پایش و ارزیابی منابع آب کشور، رفع موانع موجود برای آماربرداری سراسری نیاز است. برای غلبه بر چالش‌ها و کاستی‌های موجود و تحقق اهداف برنامه هفتم پیشرفت در بخش آب، تدوین قانون/قوانین مورد نیاز است. برای تدوین قانون جامع پایش و ارزیابی منابع و مصارف بخش آب، توجه به نکات ذیل، به‌عنوان محورهای اصلی قانون، پیشنهاد می‌شود:

۱. تعیین متولی مشخص و تکالیف دستگاه‌های مرتبط،
۲. رفع و جلوگیری از تعارض منافع و تعیین سطوح دسترسی،
۳. ساختاربندی و بازآرایی شبکه پایش و ارزیابی بخش آب، منطبق بر بیلان و حسابداری آب،
۴. تبیین جایگاه محوری داده‌ها و اطلاعات متولی بخش پایش به‌عنوان مرجع سیاستگذاری‌های مستقیم و غیرمستقیم مرتبط با آب،
۵. تعیین تکالیف مرتبط با تدوین آیین‌نامه و دستورالعمل‌های مرتبط و تبیین نقش و نحوه همکاری‌های سازمان‌ها و بخش‌های ذی‌ربط،
۶. تعیین حدود و جایگاه نقش حاکمیت و مردم در پایش و ارزیابی بخش آب،
۷. تشریح اعتبارات، هزینه‌ها و عواید مرتبط با پایش و ارزیابی بخش آب.

۱. مقدمه

با توجه به اهمیت و نقش آب در تولید غذا، رشد اقتصادی، حفظ محیط زیست، تولید انرژی و رفاه جوامع، مدیریت پایدار منابع آب از ضروریات حکمرانی محسوب می‌شود. مدیریت پایدار منابع آب، امکان حفاظت هر چه بهتر از اکوسیستم‌های آبی و صیانت از تنوع زیستی آنها را فراهم آورده و اقدام‌های سازگاری با تغییرات آب و هوایی را بهینه خواهد کرد. یکی از پیش‌نیازهای دستیابی به مدیریت پایدار منابع آب، آگاهی نسبت به وضعیت منابع و مصارف آبی است که نیازمند سنجش پارامترها، برداشت داده‌ها و ثبت و جمع‌آوری آنها به منظور بهره‌برداری‌های بعدی است. از این منظر سیستم‌های پایش منابع آب که داده‌های منابع و مصارف آب، روندهای زمانی، پراکنش مکانی، کمیت و کیفیت منابع آب و پارامترهای مهم هواشناسی نظیر بارش، دما و تبخیر را جمع‌آوری می‌کند، به شناخت بهتر بخش آب کمک می‌کنند. لذا داده‌ها و اطلاعات حاصل از پایش عملاً دانش مورد نیاز برای مدیریت صحیح در بخش آب را فراهم کرده و نقش آنها در تحقق حکمرانی مطلوب آب بسیار پررنگ است. بررسی مسائل و چالش‌های شبکه پایش آب کشور از منظر سیاستگذاری کلان، نه تنها در بهبود مسیر و ارتقای کارایی این بخش مؤثر خواهد بود، بلکه به صورت غیرمستقیم به بهبود حکمرانی در ابعاد کلان نیز کمک می‌کند. به همین سبب در گزارش حاضر شبکه پایش بخش آب کشور از منظر تکالیف قانونی و ساختارهای آن مورد بحث و بررسی قرار گرفته تا مسائل مرتبط با آن شناسایی شده و برای سیاستگذاران بخش آب کشور مورد استفاده قرار گیرد.

به منظور ارزیابی جایگاه قانونی موضوع پایش منابع آب کشور، این موضوع در قوانین کشور مورد بررسی قرار گرفته و جایگاه و تکالیف قانونی مرتبط با آن تشریح شده است. همچنین در برنامه‌های توسعه مختلف، تکالیف بخش‌های اصلی اجرایی کشور در خصوص پایش بخش آب ارزیابی شده است. از آنجاکه وزارت نیرو متولی بخش آب کشور است، وضعیت کلی شبکه پایش آب کشور و ایستگاه‌های هواشناسی زیر نظر این وزارتخانه که نقش اصلی در برداشت، ثبت داده‌ها و اطلاعات آب و هواشناسی دارد در گزارش حاضر مورد بررسی قرار گرفته است. با توجه به اطلاعات به دست آمده، پراکنش ایستگاه‌ها و وضعیت تجهیزات، ساختار انسانی و اعتبارات شبکه پایش تحت مدیریت این وزارتخانه بررسی شده و چالش‌های مرتبط با آن احصا شده است. همچنین الزامات یک شبکه پایش کارآمد ارائه و گام‌های پیش‌روی کشور برای دستیابی به یک سامانه کارآمد پایش منابع آب کشور تشریح شده است.

۲. پیشینه پژوهش



پایش منابع آب و هواشناسی یکی از پیش‌نیازهای اصلی برای آگاهی جامع نسبت به وضعیت منابع و مصارف بخش آب محسوب می‌شود. برای مطالعه و اجرای طرح‌های توسعه منابع آب، به مطالعات پایه آب و هواشناسی در این خصوص نیاز است. از منظر کلان نیز با آماربرداری جامع در کشور، وضعیت کلی منابع و مصارف مشخص خواهد شد. به همین سبب مدیریت بلندمدت منابع آب کشور نیازمند فرایند پایش منعطف و پویا به منظور ارزیابی، آسیب‌شناسی و مدیریت ارائه اطلاعات بخش آب است [۱]. مطالعات بیان منابع در کشور نقش مهمی در ارزیابی دقیق و جامع از وضعیت بخش آب و مصارف وابسته به آن ارائه داده و از این منظر سهم مهمی در دستیابی به حکمرانی مطلوب در بخش آب دارد. با این وجود بیش از یک دهه از آخرین آماربرداری سراسری و برآورد بیان کشور گذشته و موضوع پایش و بیان آب کشور نیازمند استفاده از فناوری‌های جدید، استانداردهای دستورات عملی و رویکردهای موجود است [۲]. با وجود بیش از نیم‌قرن تجربه کشور در برداشت و



ارزیابی داده‌های منابع آب، متأثر از عدم بهره‌مندی از تجهیزات لازم، نهادینه نشدن فرهنگ اهمیت مطالعات پایه منابع، هزینه‌های مرتبط و کم‌توجهی مدیران، شبکه پایش آب کشور همچنان دچار ضعف بوده [۳] و به‌درستی وضعیت شاخص‌های آب و هواشناسی را در کشور بازتاب نمی‌دهد. این چالش‌ها، سیاستگذاری مطلوب در بخش آب و سایر بخش‌های کلان مرتبط با آن را مختل کرده و برای مرتفع کردن آن، سامانه پایش منابع آب کشور نیازمند بررسی و ارزیابی از جنبه‌های مختلف بوده تا ضمن آسیب‌شناسی وضعیت موجود، سیاستگذاری بهینه به‌منظور ارتقای آن انجام گیرد.

۳. اهمیت پایش منابع آب



آب نقش زیربنایی و حیاتی در تمام فعالیت‌های انسانی داشته و حفظ حیات اکوسیستم‌های طبیعی به آن وابسته است. فعالیت بخش‌های مهم جامعه از جمله مراکز جمعیتی و تمام بخش‌های تولیدی مانند کشاورزی، انرژی، حمل‌ونقل، گردشگری، صنعت و غیره نیز به تأمین مداوم و به‌موقع منابع آب وابسته است [۴]. همچنین حفظ شرایط مطلوب محیط زیست و بالتبع، تداوم اقدام‌های شکل گرفته در بستر محیط زیست نیز وابسته به آب بوده و دسترسی به منابع آب با کمیت و کیفیت مناسب، نقش اساسی در پایداری محیط زیست ایفا می‌کند.

با توجه به کارکردهای حیاتی آب، تصمیم‌گیری در مورد نحوه تخصیص و استفاده از منابع آب، بخش‌های مهم جامعه و توسعه پایدار و رفاه انسانی جوامع و محیط زیست را تحت تأثیر قرار می‌دهد. به همین سبب نحوه مدیریت این منابع که در گرو شناخت صحیح نسبت به منابع آب از یک سو و مصارف و فعالیت‌های انسانی و طبیعی وابسته به آب از دیگر سو بوده، می‌تواند وضعیت آتی جوامع و اکوسیستم‌های طبیعی آنها را رقم زند. برای دستیابی به یک شناخت صحیح از وضعیت پویای منابع و مصارف، نقش پایش داده‌های بخش آب و استخراج اطلاعات کارآمد از آنها، ابزاری مناسب در اختیار مدیران دخیل در حکمرانی و مدیریت بخش آب قرار خواهد داد. بنابراین تلاش برای راه‌اندازی و استفاده از سیستم‌های جامع پایش بخش آب نه تنها به‌عنوان الزام در این بخش مطرح خواهد شد، بلکه باید به‌عنوان ضرورتی فرابخشی و کلان‌مورد توجه بخش سیاستگذاری کشور قرار گیرد. همچنین پایش منابع و مصارف آب، امکان مدیریت پویا را در حکمرانی بخش آب کشور تسهیل خواهد کرد.

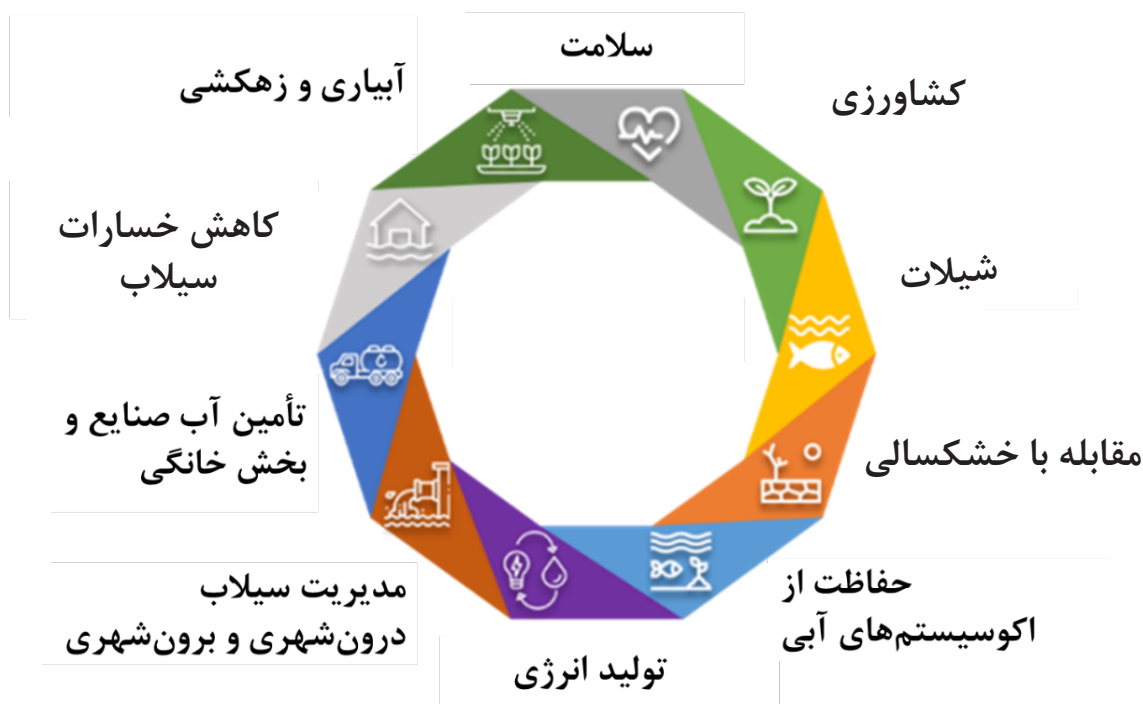
در حال حاضر فشارهای فزاینده روی منابع آب که از رشد جمعیت و افزایش تقاضا برای دسترسی به آب، تخریب محیط زیست و تغییرات آب و هوایی ناشی شده، مدیریت آب را با پیچیدگی‌های بیشتری مواجه کرده و همین امر ضرورت پایش منابع و مصارف آب را دوچندان کرده است. از سویی به دلیل اضافه برداشت از آب‌های سطحی و زیرزمینی کشور و عدم انطباق مصارف با ظرفیت برد منابع موجود، بحران آب تشدید شده که رفع آن نیازمند دستیابی به تعادل بین منابع و مصارف است. از آنجاکه ایجاد تعادل در استفاده از منابع آب در میان مصارف رقیب به شیوه‌ای کارآمد، پایدار و عادلانه مستلزم وجود چارچوب‌های نهادی و نظارتی مناسب بوده [۴]، بهره‌مندی از ابزارهای سنجش و سامانه‌های پایش در بخش آب، به‌عنوان پیش‌نیاز تحقق پایدار و عادلانه برای ایجاد تعادل بین منابع و مصارف و نیز سازگاری با کم‌آبی محسوب می‌شود. به همین سبب بهره‌مندی و کارآمدی سامانه‌های پایش در بخش آب لازمه ارائه خدمات پایدار در بخش آب، همگرایی فرابخشی، سازگاری با تغییر اقلیم و تحقق برنامه‌ریزی و سیاستگذاری صحیح در بخش آب محسوب می‌شود. برای تشریح بهتر اهمیت پایش منابع آب، نقش آن در خصوص موارد ذکر شده در ادامه مورد بحث قرار گرفته است.

نقش پایش منابع آب در ارزیابی سیاستگذاری و حکمرانی آب: براساس تعاریف ارائه شده سازمان جهانی هواشناسی (WMO)، ارزیابی منابع آب به‌عنوان فرایند تعیین میزان، وسعت، اطمینان‌پذیری و کیفیت منابع آب به‌منظور استفاده و کنترل این منابع و برآورد میزان تأثیر فعالیت‌های اثرگذار بر این منابع تعریف شده است. همچنین ارزیابی منابع آب را به‌عنوان مطالعه نظام‌مند وضعیت فعلی و روندهای آتی

1. World Meteorological Organization (WMO)

منابع آب و خدمات تأمین آب، با تمرکز ویژه بر مسائل مربوط به وجود منابع آب، میزان دسترسی و تقاضا تعریف کرده است [۵]. از این رو برای ارزیابی منابع آب که جنبه‌های مختلف منابع و مصارف موجود و تعیین روندهای آتی بخش آب را در نظر می‌گیرد، باید شناخت مبنایی از وضعیت موجود این بخش را از طریق پایش داده‌های منابع و مصارف آب فراهم کرد. به همین سبب پایش منابع آب و ارزیابی نحوه مدیریت منابع آب در حوزه‌های مختلف مرتبط با آب اثرگذار بوده که اهم این حوزه‌ها در شکل ذیل قابل مشاهده است.

شکل ۱. حوزه‌های مختلف متأثر از پایش و ارزیابی منابع آب [۵]



با توجه به اهمیت زیرساختی و پیش‌نیاز بودن پایش در بخش آب، تحقق اهداف مطلوب در بخش‌های اشاره شده فوق عملاً به حکمرانی مطلوب در بخش آب منجر خواهد شد که می‌تواند توسعه و مدیریت منابع آب و ارائه خدمات آن را در سطوح مختلف جامعه تنظیم کند [۶]. همچنین بهره‌مندی از شبکه پایش بر خط و توانمند برای منابع و مصارف آب، سنجش و ارزیابی سیاستگذاری‌ها را در بخش آب تسهیل می‌کند. ارزیابی سیاستگذاری‌های بخش آب، به نوبه خود، حکمرانی بخش آب را فراتر از تأکید بر ورودی‌ها و خروجی‌ها به سمت تمرکز بیشتر بر نتایج و تأثیرات عملکرد سیاستگذاری‌های صورت گرفته سوق می‌دهد [۷].

نقش پایش منابع آب در تحقق توسعه پایدار: توسعه پایدار مستلزم رویکرد یکپارچه و دیدگاه کل‌نگر است که در آن ساختاری از اجزای به هم پیوسته مورد توجه قرار گرفته است. این ساختار علاوه بر زیرسیستم‌های زیست‌محیطی، اقتصادی، جمعیتی، اجتماعی - فرهنگی و نهادی، مؤلفه‌های هیدرولوژیکی یا منابع آبی را شامل می‌شود [۸]. با توجه به اینکه آب ابعاد فرابخشی دارد، نحوه مواجهه با منابع آب در ساختار توسعه، نقش حیاتی در دستیابی به توسعه پایدار ایفا می‌کند. در یک نظام حکمرانی آب پایدار نیز امکان ارائه خدمات مختلف بخش آب، بدون وقفه چشمگیر یا بدون ایجاد اختلال در روند تأمین مصارف فراهم شده و مدیریت منابع و مصارف کاملاً منطبق بر ارزیابی صورت گرفته از وضعیت به‌روز بخش آب و در راستای روندهای آتی پیش‌بینی شده برای این بخش است. به همین سبب سازمان جهانی هواشناسی نیز ارزیابی منابع آب را مؤلفه کلیدی در مدیریت یکپارچه منابع آب و پیش‌نیاز توسعه پایدار در نظر می‌گیرد [۵].



نقش پایش منابع آب در همگرایی فربخشی: در نظام حکمرانی کشور سعی شده از طریق شورای عالی آب، تاحدی هماهنگی بین سازمانی در موضوع‌های فربخشی آب فراهم شود. بخش آب و مسائل مرتبط با آن در میان چندین نهاد و سازمان مختلف و با اهداف بعضاً متضاد تقسیم شده، به همین سبب وجود یک اداره مرکزی در سطح ملی، برای پایش منابع و مصارف بخش آب کشور ضروری است. این اداره مرکزی در واقع می‌تواند محلی برای تحلیل اطلاعات آبی وزارتخانه‌ها و سازمان‌های مختلف مانند وزارت نیرو، وزارت جهاد کشاورزی، سازمان حفاظت محیط زیست، وزارت صنعت، معدن و تجارت، بخش‌های حمل‌ونقل و کشتیرانی، وزارت کشور و غیره باشد که ضمن جمع‌آوری و سامان‌دهی داده‌های آب آنها، مرجع اصلی برای ارائه اطلاعات و ارزیابی وضعیت بخش آب در کشور باشد. در حال حاضر وزارت نیرو به‌عنوان متولی بخش آب، آمار اصلی مربوط به منابع و مصارف کشور را ارائه می‌کند. علاوه بر این، سایر دستگاه‌ها از جمله سازمان هواشناسی (وزارت راه و شهرسازی) و وزارت جهاد کشاورزی نیز به‌صورت مستقل نسبت به برداشت داده‌های آب و هواشناسی اقدام می‌کنند. سازمان هواشناسی که از امکانات به‌نسبت مناسبی برای برداشت داده‌های هواشناسی برخوردار بوده، آماری مجزا از وزارت نیرو در خصوص پارامترهای مهم هواشناسی نظیر میزان بارش و دما ارائه می‌دهد. با توجه به پراکنش ایستگاه‌های هواشناسی مربوط به وزارت نیرو و سازمان هواشناسی، تجمیع نه تنها بخش بیشتری از مناطق شهری و برون‌شهری (دشت و کوهستان) را پوشش خواهد داد، بلکه به تدقیق نتایج نهایی مرتبط با برآورد پارامترهای هواشناسی منجر خواهد شد. همچنین تجمیع داده‌های هواشناسی سازمان هواشناسی و وزارت نیرو در سطح کشور اختلاف ارقام و آمار ارائه شده نهادهای حاکمیتی را مرتفع خواهد کرد. در این راستا اقدام‌های جزئی صورت گرفته که در بعضی از استان‌های کشور امکان استفاده از ایستگاه‌های هواشناسی به‌صورت مشترک فراهم شده، با این وجود این مسیر همچنان با شرایط مطلوب فاصله دارد. وزارت نیرو منابع آب را براساس مواد (۲۱) و (۲۶) **قانون توزیع عادلانه آب**، به مصارف بخش کشاورزی (به‌عنوان بزرگ‌ترین مصرف‌کننده آب کشور) که توسط وزارت جهاد کشاورزی اعلام شده، تخصیص می‌دهد. اما اختلاف آمار مصارف آب بخش کشاورزی برآورد شده از سوی این دو نهاد مهم، بسیار معنادار و بالا است. در حال حاضر وزارت نیرو براساس برآوردهای کارشناسی و داده‌های آب‌سنجی، آمار مربوط به مصارف بخش کشاورزی را ارائه کرده، از سویی وزارت جهاد کشاورزی عموماً به روش غیرمستقیم و براساس میزان تولید محصولات کشاورزی، احجامی متفاوت برای آب مصرفی بخش کشاورزی ارائه می‌کند. ضعف در زیرساخت‌های برآورد میزان مصارف آب و عدم تحقق اهداف تکالیف تحویل حجمی آب، از مصدرهای اختلاف در تعیین مصارف بخش کشاورزی بوده که نبود یک نهاد مرجع برای این دو دستگاه اجرایی در کشور (وزارت نیرو و وزارت جهاد کشاورزی)، به تشدید در نیل به اهداف قوه مجریه در حوزه آب و کشاورزی منجر شده است. در صورت تقویت شبکه پایش منابع و مصارف آب کشور از منظر نرم‌افزاری و سخت‌افزاری، اختلاف‌های پیرامون ارقام ارائه شده از سوی این دو وزارتخانه درباره میزان مصارف آب بخش کشاورزی کاهش یافته و سیاستگذاری‌های آنها همگرا خواهد شد.

به‌منظور رفع این مشکل و رفع اختلاف دیدگاه‌های سیاستگذاری در بخش‌های مختلف اجرایی که متأثر از بهره‌گیری از نظام داده‌برداری متفاوت آنها در بخش آب بوده، در بند «چ» ماده (۳۹) **قانون برنامه پنجساله هفتم پیشرفت جمهوری اسلامی ایران**، وزارت نیرو به‌راه‌اندازی سامانه ملی حسابداری آب مکلف شده است. همچنین با توجه به تکالیف مندرج در این قانون، «سامانه ملی مرجع داده‌های آب کشور» که مقرر است با همکاری وزارت نیرو، سازمان هواشناسی و بخش‌های مختلف مصرف‌کننده راه‌اندازی شود، «مرجع هرگونه سیاستگذاری در دستگاه‌های مختلف کشور خواهد بود». به همین سبب تلاش برای تقویت زیرساخت‌های شبکه پایش منابع و مصارف آب کشور، مسیر تحقق اهداف برنامه هفتم به‌ویژه از منظر ایجاد همگرایی بین‌بخشی از طریق دسترسی به یک سامانه ملی مرجع را هموار خواهد کرد.

نقش پایش منابع آب در کاهش و سازگاری با تغییرات اقلیمی: دولت‌ها و مدیران بخش آب می‌توانند از شبکه‌های پایش آب برای جمع‌آوری اطلاعات مورد نیاز برای برنامه‌ریزی و ارزیابی سازگاری‌های احتمالی با تغییر اقلیم استفاده کنند. به همین سبب یک سیستم پایش منابع آب کارآمد که بتواند در مقیاس‌های مکانی و زمانی متفاوت پارامترهای مختلف آب و هواشناسی را برداشت کرده و اطلاعات مربوط به آنها را تولید کند، ابزاری مناسب برای سنجش تغییرات آبی اکوسیستم‌ها و شرایط آب و هوایی خواهد بود [۹] که می‌تواند بازخوردی مناسب از رویکردهای مدیریتی و اقدام‌های انجام شده به‌منظور سازگاری با تغییر اقلیم در سطح کشور ارائه دهد.

همچنین داده‌های بلندمدت و مستمر جمع‌آوری شده از پارامترهای هواشناسی یکی از ابزارهای ارزشمند و حیاتی برای تشخیص روندهای بلندمدت تغییرات اقلیمی است [۹] که با بهره‌مندی از یک شبکه پایش با قابلیت برداشت مستمر داده‌های آب و هواشناسی حاصل می‌شود. از آنجاکه برنامه‌ریزی مطلوب منابع آب نیازمند در نظر گرفتن آثار تغییر اقلیم و لحاظ اقدامات سازگاری است، دسترسی به این داده‌ها و اطلاعات بلندمدت مهم و ارزشمند است.

نقش پایش منابع آب در برنامه‌ریزی و تخصیص بهینه: پس از برآورد میزان آب تجدیدپذیر در سطح حوضه‌های آبریز کشور، در استان‌های مختلف سهم تأمین مصارف مختلف براساس برنامه‌ریزی تخصیص آب صورت می‌گیرد. در واقع تخصیص آب، مجوز برداشت از منابع آب را برای بهره‌برداران مختلف مشخص می‌کند. در فرایندی تخصیص دو گام اساسی شامل تعیین مقدار آب قابل برنامه‌ریزی و تعیین سهم و نحوه توزیع آب قابل برنامه‌ریزی بین مناطق و مصارف مختلف مشخص خواهد شد [۱۰]. در خصوص تعیین سهم، عوامل مختلفی بر فرایند تخصیص اثرگذار بوده که می‌توان به حقایق‌های حقایق‌بران سنتی، اهداف طرح‌های توسعه منابع آب، مباحث اجتماعی، عدالت، زیرساخت‌ها و ظرفیت‌های فنی، شرایط اقتصادی، نیازهای محیط زیستی و غیره اشاره کرد [۱۰]. اما تحقق گام اول در فرایند تخصیص، به اطلاعات از حجم منابع آب تجدیدپذیر سطحی و زیرزمینی، کیفیت و پراکنش آنها و حتی شناخت نسبت به روندهای آبدهی رودخانه‌ها و دشت‌های کشور نیاز دارد. به همین سبب نه تنها شناخت و ثبت مستمر منابع آب تجدیدپذیر به‌عنوان یک پیش‌نیاز برای فرایند تخصیص بهینه منابع آب مطرح بوده، بلکه در صورت نیاز باید نسبت به برداشت‌های متمرکز محلی و زمانی نیز اقدام کرد. در یک سیستم پایش کارآمد منابع آب، باید ضمن برداشت مستمر اطلاعات کمی و کیفی منابع آب در سطح کشور، ظرفیت لازم برای ثبت داده‌های موردی و آمار برداری‌های سراسری نیز فراهم شده و ساختار لازم برای تولید اطلاعات از داده‌های ثبت شده از منابع و مصارف مختلف بخش آب ایجاد شود.

نقش پایش منابع آب در حفاظت از آب: ارزیابی موفقیت سیاست‌های حفاظت از منابع آب و همچنین ارزیابی اثربخشی اقدام‌های حفاظتی برای بهبود وضعیت منابع آب، در عمل با محدودیت مواجه است. در واقع ارزیابی تأثیر سیاست‌های اتخاذ شده برای حفاظت از منابع آب نیازمند پایش دقیقی است که به‌درستی میزان تأثیرگذاری اقدام‌های انجام شده را بر تحقق اهداف حفاظتی و صیانتی نشان دهد. به همین سبب بهره‌مندی از شبکه پایش مبتنی بر نتایج قابل تحلیل، شناسایی چالش‌ها و موانع پیش روی حفاظت از منابع آب را تسهیل کرده و سیاستگذاران را از تمرکز بر فرایند اجرای سیاست به‌درستی بر نتایج اجرای سیاست متمرکز خواهد کرد. از این منظر دسترسی به یک شبکه پایش مدون و متقن در بخش آب کشور، نه تنها به سیاستگذاری نتیجه‌محور منجر خواهد شد، بلکه نظارت بر اجرای سیاست‌های حفاظتی در بخش آب را تقویت می‌کند [۷].

نقش پایش منابع آب در تدوین بهینه اسناد آمایش سرزمین: تدوین اسناد آمایش سرزمین غالباً به‌منظور استفاده بهینه از منابع سرزمینی و برنامه‌ریزی فضایی در راستای افزایش پایداری و بهره‌وری سرزمینی و کاهش نابرابری‌های منطقه‌ای انجام می‌شود. این اسناد به عوامل مهم سرزمینی از جمله شرایط زمین‌شناسی، وضعیت آب و هوا، ظرفیت‌های اقلیمی و غیره در پهنه سرزمینی می‌پردازد. نقش آب و ارزیابی منابع آبی در تعیین ظرفیت‌های اقتصادی، ایجاد مراکز جمعیتی و انجام فعالیت‌های کشاورزی و صنعتی حیاتی است. لذا پایش وضعیت منابع و مصارف آب و تحلیل‌های مستخرج از آن، سهم مهمی در شناخت ظرفیت‌ها و محدودیت‌های آبی مناطق مختلف داشته و یکی از الزامات تدوین اسناد بهینه آمایش سرزمین محسوب می‌شود. به‌نحوی دسترسی به زیرساخت‌های پایش و ارزیابی منابع آب، تدوین اسناد آمایشی متضمن کاهش نابرابری‌های منطقه‌ای و پایداری محیط زیستی را تسهیل می‌کند.

۳-۱. اهمیت پایش منابع آب در تحقق اهداف برنامه هفتم

یکی از نکات مثبت برنامه هفتم پیشرفت نسبت به برنامه‌های توسعه پیش از خود، ارائه سنجه‌های کمی در ابتدای فصول مرتبط با موضوع‌های مختلف بوده که فارغ از ماهیت آنها، زمینه ارزیابی کمی اهداف را مشخص کرده است. در فصول هفتم و هشتم برنامه هفتم پیشرفت که به‌ترتیب موضوع‌های آب و کشاورزی را مطرح می‌کند، تکالیف مختلف کمی به‌صورت نسبی و مطلق برای بخش آب را در نظر گرفته که ارزیابی میزان



تحقق آنها نیازمند داشتن اطلاعات پایه از این بخش است. بعضی از احکام مهم بخش آب برنامه هفتم، عملاً بدون یک نظام پایش جامع و کارآمد، امکان ارزیابی و حتی اجرایی شدن به صورت نظارت پذیر را دارا نیست. بدین منظور باید ابزارهای مرتبط در این خصوص از طریق تکمیل و یا تجهیز شبکه پایش آب کشور از مناظر کمی، کیفی و اطلاعات محور (نظیر ارائه تحلیل‌های کارشناسی و گزارش‌ها کلان) فراهم شود. در جدول ذیل اهم احکام مندرج در فصول هفت و هشت برنامه که تحقق آنها نیازمند بهره‌مندی از یک سامانه پایش جامع در بخش آب است، ارائه شده است.

جدول ۲. اهم احکام مندرج در برنامه هفتم و نیازمند بهره‌مندی از شبکه پایش

توضیح	موضوع	آدرس حکم
اجرای سامانه‌های نوین با هدف افزایش صرفه‌جویی آب نیازمند ارزیابی صرفه‌جویی واقعی این سامانه‌ها است.	استقرار سامانه‌های نوین آبیاری با کاهش مصرف آب کشاورزی تا ۵۰ درصد	ذیل ماده (۳۲) فصل هفت
کاهش آب مصرفی مناطق ساحلی از طریق کشت محصولات مقاوم به خشکی	کاهش سالیانه یک درصد مصرف آب زیرزمینی بخش کشاورزی در مناطق ساحلی	جزء «۵» بند «ت» ماده (۳۳)
ارائه مقادیر مطلق مربوط به منابع و مصارف اصلی بخش آب و منابع آب نامتعارف ارائه شده است.	ارائه سنجه‌های کمی فصل آب برنامه	ماده (۳۷)
برای اجرای این موضوع، ابعاد مختلف آن از جمله حجم، دوره و نوع مصارف باید قابل رصد باشد.	راه‌اندازی بازار آب نامتعارف	بند «ت» ماده (۳۸)
برای پیشگیری و پایش سیلاب به شبکه پایش برخط، با ورودی‌های مختلف و پراکنش مناسب نیاز است.	کنترل سیلاب	بند «ج» ماده (۳۸)
سنجش اثر طرح‌های تکمیلی مرتبط با طرح‌های نیمه‌تمام موجود، نیازمند پایش و حسابداری آب است.	اصلاح اهداف طرح‌های نیمه‌تمام با هدف تعادل بخشی	بند «ج» ماده (۳۸)
ارزیابی عملکرد برای تحقق اهداف تعیین شده، نیازمند پایش جامع منابع آب و هواشناسی بوده که حتی می‌تواند به اصلاح هدف‌گذاری‌ها منجر شود.	افزایش استحصال آب	بند «ح» ماده (۳۸)
نیازمند شناخت نسبت به نوع انشعابات و میزان مصارف در بخش شرب است.	ارائه مقررات مرتبط با آب شرب	بند «الف» ماده (۳۹)
لزوم شناخت نسبت به منابع متعارف و نامتعارف موجود و مصارف مرتبط با صنایع است.	تأمین آب صنایع از منابع نامتعارف	بند «ب» ماده (۳۹)
لزوم شناخت نسبت به منابع متعارف و نامتعارف موجود و مصارف مرتبط با صنایع است.	باز تخصیص آب مصرفی صنایع	بند «ث» ماده (۳۹)

آدرس حکم	موضوع	توضیح
بند «ج» ماده (۳۹)	راه‌اندازی سامانه ملی حسابداری آب و سامانه ملی مرجع داده‌های آب	نیازمند تکمیل و تجهیز شبکه پایش آب کشور به منظور سنجش کمی و کیفی منابع و مصارف آب است.
بند «پ» ماده (۴۰)	کنترل اضافه برداشت چاه‌های بخش کشاورزی	نیازمند تکمیل پایش منابع آب زیرزمینی و برداشت چاه‌های کشاورزی است.
بند «ج» ماده (۴۰)	انتقال آب بین حوضه‌ای برای مصرف شرب	نیازمند شبکه پایش و ارزیابی منابع و مصارف و نیازهای محیط زیست برای طی مراحل فنی است.
بند «ج» ماده (۴۰)	ساخت آب‌شیرین‌کن‌های ساحلی	نیازمند شناخت مصارف مناطق ساحلی و ظرفیت‌های موجود صنعت نمک‌زدایی است.
بند «پ» ماده (۴۱)	جلوگیری از آلوده کردن آب	نیازمند پایش کیفی منابع و تعیین مجازات، متناسب با تخلف صورت گرفته است.

همان‌طور که در جدول ۲ نشان داده شده، در بعضی از احکام (نظیر کاهش مصرف کشاورزی از آب زیرزمینی در مناطق ساحلی به میزان ۱ درصد یا تأمین، طراحی و ساخت آب‌شیرین‌کن‌های ساحلی به میزان حداقل ۸۰ درصد) هدف‌گذاری با توجه به وضعیت موجود انجام شده که سنجش کمی این اقدام‌ها نیازمند شبکه پایش و ارزیابی وضعیت موجود و آتی بوده و ضعف سامانه پایش لزوماً اجرای احکام را مختل نخواهد کرد. اما لازمه اجرای بعضی از احکام بر نامه هفتم در بخش آب (نظیر راه‌اندازی بازار آب نامتعارف، باز تخصیص آب، پیشگیری از سیلاب)، بهره‌مندی از سامانه پایش مناسب بوده و بدون بهره‌مندی از یک سامانه نظام‌مند، دقیق، با پراکنش مناسب و برخط برای پایش وضعیت کمی و کیفی منابع و مصارف بخش آب، تحقق این احکام میسر نیست.

۴. پیشینه قانونی پایش منابع آب کشور



آماربرداری از منابع آب و پایش وضعیت پارامترهای هواشناسی در کشور به دهه ۲۰ و سال‌های پس از جنگ جهانی دوم بازمی‌گردد. در این دهه نخستین ایستگاه‌های هیدرومتری به منظور برآورد آب‌دهی رودخانه‌ها در اطراف تهران احداث شد. سپس در برنامه عمرانی هفت‌ساله اول که اولین برنامه توسعه در ایران محسوب می‌شود، به منظور انجام مطالعات آبیاری، اعتباراتی به منظور اندازه‌گیری آب رودخانه‌ها و تعیین رژیم آنها در نظر گرفته شده است [۱۱]. طی این برنامه، قدیمی‌ترین ایستگاه‌های آب‌سنجی کشور روی رودخانه‌های مهم نظیر کارون و سفیدرود احداث شده است. در آن زمان به جز اهداف مندرج در برنامه‌های عمرانی، مصدر قانونی مدونی برای آماربرداری از منابع آب کشور مشخص نشده است. در **قانون آب و نحوه ملی شدن آن** (مصوب ۱۳۴۷) که نخستین قانون جامع بخش آب کشور محسوب می‌شود، وزارت آب و برق (نیرو)، به‌عنوان بهره‌بردار آمار هیدرولوژی رودخانه‌ها و مجری جمع‌آوری داده‌های مربوط به مصارف چاه‌ها و وضعیت آب‌های زیرزمینی در نظر گرفته شده تا تکلیف مرتبط را به انجام رساند. در **قانون حفاظت و بهسازی محیط زیست** (مصوب ۱۳۵۳)، سازمان حفاظت محیط زیست موظف شده تأثیر کیفی مستحذات و تأسیسات مختلف را بررسی کرده و تحقیقات لازم را در مورد تأثیرات آنها بر خاک، آب و هوا انجام دهد. همچنین در **قانون تأسیس وزارت نیرو** (مصوب ۱۳۵۳) یکی از وظایف وزارتخانه جدید، انجام مطالعات به منظور شناخت مشخصات منابع آب کشور اعم از سطحی و زیرزمینی ذکر شده است. لازمه تحقق این تکلیف قانونی استفاده از ساختار سازمانی و توسعه شبکه پایش متناسب در سطح حوضه‌های آبریز کشور به منظور برداشت آمار منابع آب است. با توجه به هدف‌گذاری‌های توسعه‌ای و تکالیف قانونی، هدف اصلی از



پایش منابع آب در قوانین قبل از انقلاب را می‌توان تسهیل توسعه طرح‌های منابع آب دانست. اما تکالیف قانونی مشخصی درباره پایش، تحلیل و ارائه اطلاعات مدون بخش آب کشور ارائه نشده و متولی اصلی برای ثبت آمار و ارائه اطلاعات کمی و کیفی بخش آب، مشخص نشده است. پس از انقلاب نیز در [قانون توزیع عادلانه آب](#) (مصوب ۱۳۶۱) که نسخه اصلاحی قانون قبلی و مهم‌ترین قانون بخش آب کشور محسوب می‌شود به نوعی همان وظایف وزارت نیرو در خصوص آمار آب‌های سطحی و زیرزمینی تکرار شده است. اما در این قانون وزارت نیرو برای انجام تکالیفی نظیر تعیین میزان مصرف معقول آب برای مصارف مختلف، تعیین پهنای بستر و حریم و بازرسی از چاه‌ها، مکلف شده از آمار و اطلاعات ثبت شده استفاده کند. این قانون به صورت ضمنی وظیفه برداشت آمار و اطلاعات بخش آب کشور را به منظور انجام تکالیف محول شده، بر عهده وزارت نیرو دانسته و به نوعی می‌توان پررنگ شدن نقش آمار بخش آب در تسهیل تأمین نیازهای مصارف مختلف را مشاهده کرد. با این وجود [قانون توزیع عادلانه آب](#) صراحتاً متولی اصلی آمار برداری از منابع آب کشور را مشخص نکرده است.

در [سیاست‌های کلی منابع آب](#) (ابلاغ ۱۳۷۹) که اصول کلان حاکم بر مدیریت منابع آب کشور را مشخص کرده، نظام جامع مدیریت در کل چرخه آب و تدوین برنامه‌ای یکپارچه به منظور رعایت تناسب در طرح‌های توسعه منابع آب مورد تأکید قرار گرفته است. لازمه محقق کردن این اهداف کلان بالادستی، ایجاد بستر لازم برای دسترسی به آمار قابل اتکا از منابع و مصارف آب کشور در بدنه حکمرانی آب است. همچنین در [سیاست‌های کلی نظام در دوره چشم‌انداز](#) (ابلاغ ۱۳۸۲) مدیریت یکپارچه منابع آب بر اساس اصول توسعه پایدار و آمایش سرزمین با نگرش حوضه‌های آبریز ذکر شده است. در همین راستا برای انجام مطالعات پایه منابع آب، تهیه آمار و اطلاعات منابع آب در مقیاس حوضه‌های آبریز و توجه به جنبه‌های غیرسازه‌های مدیریت آب به خصوص آمار و اطلاعات ضروری خواهد بود. در سایر قوانین نیز می‌توان تکالیف مرتبط با جمع‌آوری آمار منابع آب کشور را احصا کرد. از جمله در [قانون انتشار و دسترسی آزاد اطلاعات](#) (مصوب ۱۳۸۷)، حق دسترسی به اطلاعات عمومی برای هر شخص ایرانی، مگر آنکه قانون منع کرده باشد، مصوب شده است. از این رو برای اجرایی کردن این قانون در بخش آب کشور لزوم ایجاد بانک جامعی به منظور دسترسی به اطلاعات و داده‌های آب و تفکیک و انتشار اطلاعات فاقد طبقه‌بندی مورد نیاز خواهد بود. قوانین و برنامه‌های ذکر شده، عمدتاً جنبه‌های کمی منابع آب کشور را پوشش داده‌اند، اما در [سیاست‌های کلی اصلاح الگوی مصرف](#) (ابلاغ ۱۳۸۹)، پایش کیفی منابع آب و ایجاد تعادل بین منابع و مصارف آب ذکر شده است. برای تحقق این سیاست‌ها نیاز است تا داده‌های کیفی منابع آب کشور و پایش توأمان منابع و مصارف آب در مطالعات پایه منابع آب مورد توجه قرار گیرد.

با توجه به تکالیف قانونی دولت برای تهیه داده‌ها و اطلاعات کمی و کیفی منابع آب کشور، اعتبارات هزینه‌ای و توسعه‌ای مرتبط با پایش منابع و مصارف بخش آب کشور در بودجه‌های سنواتی در نظر گرفته می‌شود. مشخصاً در [قانون بودجه سال ۱۴۰۱ کشور](#) (مصوب ۱۴۰۰)، به منظور توسعه سامانه‌ها و داشبوردهای اطلاعاتی بخش آب کشور که زمینه‌ساز دسترسی روشمند (سیستماتیک) و برخط به آنها است، اعتباراتی در نظر گرفته شد. هدف از تخصیص اعتبارات به بخش آب در این خصوص، راه‌اندازی سامانه جامع و اطلس راهنمای داده‌های آب سطحی و زیرزمینی است. در واقع با راه‌اندازی سامانه جامع داده‌های آب کشور، زمینه لازم برای تسهیل دسترسی سریع و برخط به داده‌های بخش آب کشور در زمان‌های مختلف، تحت شرایط و مقتضیات متفاوت و با استفاده از روش‌های تعبیه شده در سامانه فراهم خواهد شد. اجرایی شدن این سامانه، ضمن ایجاد شفافیت در فرایندهای مرتبط با داده‌های بخش آب کشور و تأمین نیازهای اطلاعاتی ذی‌نفعان، قابلیت‌های تصمیم‌گیری مدیران بخش آب را ارتقا داده و به بهبود حکمرانی آب منجر خواهد شد. در همین راستا نظام‌نامه رصدخانه ملی آب ایران در تیرماه سال ۱۴۰۱ تنظیم و ابلاغ شده است. در واقع می‌توان رصدخانه ملی آب ایران را به‌عنوان یکی از زیرساخت‌های مهم کشور به منظور تحقق پایش کمی و کیفی منابع و مصارف آب کشور در نظر گرفت. این زیرساخت اطلاعاتی می‌تواند بستر لازم برای انجام تحلیل‌های تلفیقی کمی و کیفی منابع و مصارف آب کشور را از طریق برقراری ارتباط با سامانه‌های اطلاعاتی آب و آبفا فراهم کرده و به‌عنوان ابزار تولید اطلاعات و گزارش‌های تصمیم‌یار مدیران عمل کند که سطوح عملکردی آن در مقیاس استان، حوضه‌های آبریز و کشور است. در حال حاضر پوشش ناکافی ایستگاه‌های ثبت داده‌های آب و هواشناسی، و بزه ضعف در برداشت آمار کیفی، نشان از ضرورت ارتقای سامانه پایش دارد.

در قوانین پنج‌ساله توسعه کشور نیز تنها در [قانون برنامه سوم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران](#) (۱۳۸۳-۱۳۷۹)

صراحتاً موضوع آمار برداری از منابع آب کشور مورد تأکید قرار گرفته است. در این قانون، به منظور حفاظت و سامان‌دهی نظام‌های بهره‌برداری از منابع آب کشور، وزارت نیرو و موظف شده تا نسبت به «توسعه و تجهیز شبکه‌های آمار برداری از منابع آب کشور از نظر کمی و کیفی» در طول اجرای برنامه اقدام کند. از این منظر قانون برنامه سوم توسعه را می‌توان یکی از تکالیف قانونی مهم کشور برای تجهیز شبکه پایش آب کشور در نظر گرفت که ابعاد کمی و کیفی برداشت داده‌های بخش آب را مورد توجه قرار داده است. با این وجود در سایر قوانین برنامه‌های چهارم تا ششم توسعه، عملاً موضوع پایش منابع و مصارف بخش آب کشور به فراموشی سپرده شده است به نحوی که در این قوانین، صرفاً احکام پراکنده مرتبط با پایش منابع یا مصارف آب، به‌ویژه از طریق نصب کنتورهای هوشمند ارائه شده؛ اما هیچگونه تکلیف مشخص و صریحی برای تجهیز، توسعه یا ارتقای سامانه پایش داده‌های بخش آب کشور در نظر گرفته نشده است.

در **قانون برنامه پنج‌ساله هفتم پیشرفت جمهوری اسلامی ایران (۱۴۰۷-۱۴۰۳)** که نسبت به برنامه‌های توسعه پیشین از جامعیت بیشتری برخوردار بوده و در سیاست‌های کلی برنامه نیز توجه به بخش آب پررنگ‌تر از برنامه‌های توسعه قبل از خود است [۱۲]، موضوع پایش کمی و کیفی منابع آب کشور مطرح شده است. در این برنامه هدف گذاری مهمی صورت گرفته که از طریق تکمیل، تجهیز و سامان‌دهی شبکه پایش منابع و مصارف بخش آب کشور، نسبت به راه‌اندازی «سامانه ملی مرجع داده‌های آب کشور» به‌عنوان مرجع هرگونه سیاستگذاری در دستگاه‌های مختلف، اقدام شود. از این منظر می‌توان این برنامه را یکی از پر بارترین قوانین کشور در خصوص پایش منابع و مصارف بخش آب کشور در نظر گرفت که نه تنها ابعاد مختلف شبکه پایش را از منظر کمی و کیفی، سطحی و زیرزمینی مورد توجه قرار داده، بلکه اهداف مهمی ذکر شده است که با اجرای این اقدام‌ها مدنظر سیاستگذار است.

در جدول ۳ اهم قوانین و سیاست‌های مرتبط با پایش منابع آب کشور و مباحث مرتبط با آن به اجمال اشاره شده است.

جدول ۳. اهم موضوع‌های مرتبط با پایش منابع آب در قوانین و سیاست‌های کلی کشور

عنوان قانون / سیاست	سال تصویب / ابلاغ	موضوع
قانون آب و نحوه ملی شدن آن	۱۳۴۷	بهره‌برداری از آمار هیدرولوژی رودخانه‌ها و جمع‌آوری داده‌های مربوط به مصارف چاه‌ها توسط وزارت نیرو
قانون حفاظت و به‌سازی محیط زیست	۱۳۵۳	بررسی اثر مستحذات بر منابع آب توسط سازمان حفاظت محیط زیست
قانون تأسیس وزارت نیرو	۱۳۵۳	شناخت مشخصات منابع آب کشور اعم از سطحی و زیرزمینی توسط وزارت نیرو
قانون توزیع عادلانه آب	۱۳۶۱	تعیین میزان مصرف معقول آب، تعیین پهنای بستر و حریم و بازرسی از چاه‌ها با استفاده از آمار ثبت شده
قانون برنامه سوم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران	۱۳۷۹	توسعه و تجهیز شبکه‌های آمار برداری از منابع آب کشور از نظر کمی و کیفی توسط وزارت نیرو
سیاست‌های کلی منابع آب	۱۳۸۲	ایجاد نظام مدیریتی و تدوین برنامه جامع آب
سیاست‌های کلی نظام در دوره چشم انداز	۱۳۸۲	مدیریت یکپارچه منابع آب بر اساس اصول توسعه پایدار و آمایش سرزمین



عنوان قانون / سیاست	سال تصویب / ابلاغ	موضوع
قانون انتشار و دسترسی آزاد اطلاعات	۱۳۸۷	دسترسی به اطلاعات عمومی برای هر شخص ایرانی
سیاست‌های کلی اصلاح الگوی مصرف	۱۳۸۹	پایش کیفی منابع آب و ایجاد تعادل بین منابع و مصارف آب و تخصیص بهینه آب در بخش تولید
قانون بودجه سال ۱۴۰۱ کشور	۱۴۰۰	راه‌اندازی سامانه جامع و اطلس راهنمای داده‌های آب سطحی و زیرزمینی توسط وزارت نیرو
قانون برنامه پنج‌ساله هفتم پیشرفت جمهوری اسلامی ایران	۱۴۰۳	تکمیل، تجهیز و ساماندهی شبکه کمی و کیفی پایش منابع آب توسط وزارت نیرو و راه‌اندازی سامانه ملی مرجع داده‌های آب و هواشناسی با همکاری سازمان هواشناسی و بخش‌های مصرف‌کننده

۴-۱. آسیب‌شناسی قوانین مرتبط با پایش بخش آب کشور

مرور روند کلی قوانین و احکام مرتبط با تکلیف دولت به توسعه یا راه‌اندازی شبکه پایش داده‌های منابع و مصارف بخش آب کشور نشان می‌دهد که در قوانین مهم بخش آب، به‌صراحت موضوع پایش، وظایف و اقدام‌های لازم در این خصوص، ارائه نشده است. همین امر اگرچه آزادی عمل بیشتری به بخش اجرایی کشور خواهد داد، اما از سویی اقدام‌های انجام شده و روندهای طی شده را وابسته به نظر مدیران مختلف خواهد کرد. همچنین نبود قوانین صریح در این خصوص، عملاً امکان نظارت از سوی نهادهای نظارتی، نظیر مجلس شورای اسلامی را سلب کرده که مانع مهمی در مسیر ارتقای فرایندها و سامانه پایش منابع آب کشور محسوب می‌شود.

در قوانین مهم مرتبط با بخش آب کشور نظیر [قانون توزیع عادلانه آب](#)، می‌توان به‌صورت ضمنی وظایف برداشت داده‌ها و تولید اطلاعات بخش آب کشور از جمله منابع آب سطحی و زیرزمینی، میزان تأمین مصارف مختلف و شرایط کمی و کیفی آنها را بر عهده وزارت نیرو دانست. همین عدم صراحت قانون برای تعیین متولی مشخص آمار و داده‌های بخش آب (فارغ از متولی مدیریت و تخصیص منابع آب)، سبب شده تا بخش‌های مختلف به‌صورت درون‌بخشی نسبت به تهیه و تدوین آمار اقدام کنند. اگرچه برداشت مستقل و درون‌بخشی آمار و تولید اطلاعات منابع و مصارف آب دارای منع قانونی نیست، اما اتکای سازمان‌ها و دستگاه‌های مختلف مرتبط با آب (نظیر وزارت جهاد کشاورزی) به آمار درون‌بخشی در خصوص منابع یا مصارف آب سبب می‌شود تا سیاست‌گذاری‌های آنها لزوماً در انطباق با سیاست‌های کلان وزارت نیرو و قرار نگرفته یا در تعارض با آن باشد. علاوه بر این نبود تکالیف قانونی برای تعیین نهاد متولی و مرجع مرتبط با پایش و ارائه آمار بخش آب کشور سبب شده تا متولیان حکمرانی کشور از سازمان‌ها و دستگاه‌های مختلف اجرایی آمارهای متفاوت و بعضاً متناقض دریافت کنند. همین امر می‌تواند به‌نوعی به تعارض منافع مرتبط با ارائه آمار بخش آب کشور، متأثر از اهداف درون‌بخشی دامن زند.

نبود قوانین متقن برای تعیین متولی پایش بخش آب کشور و وظایف آن، زمینه‌ساز ارائه آمارهای متفاوت شده که این معضل نه تنها سبب سردرگمی در حکمرانی فرابخشی آب کشور شده، بلکه عملاً سیاست‌گذاری صحیح و بودجه‌ریزی بهینه را دچار اختلال کرده است. همچنین صرف هزینه‌های انسانی، زیرساختی و مالی برای بهره‌برداری از شبکه‌های پایش درون‌بخشی و مستقل از هم، عملاً سبب پیگیری اقدام‌های موازی از سوی سازمان‌ها و دستگاه‌های مختلف و به‌تبع آن اتلاف سرمایه و هزینه دولت در خصوص پایش بخش آب کشور شده است. علاوه بر مشکلات اشاره شده، عدم صراحت قانون در تعیین متولی انجام وظایف مرتبط با پایش شبکه منابع و مصارف بخش آب کشور، مرجعیت متولی بخش آب کشور (وزارت نیرو) را در قبال آمار ارائه شده در این بخش تضعیف کرده و به‌طور هم‌زمان سبب تضعیف نظارت بر عملکردها

و اقدام‌های انجام گرفته برای پایش منابع و مصارف آب کشور شده است.

اگرچه برنامه سوم توسعه، طلایعه مناسبی در آماربرداری و پایش منابع آب کشور از نظر کمی و کیفی ایجاد کرده، اما این روند در سایر برنامه‌های توسعه پیگیری نشده و عملاً ابر مانده که این موضوع سرعت پیشرفت نظام حکمرانی آب کشور را در بهبود فرایندها و ارتقای سامانه‌های شبکه پایش آب کشور تحت تأثیر قرار داده است.

در برنامه هفتم پیشرفت، موضوع پایش شبکه منابع و مصارف آب کشور از ابعاد مختلف مورد توجه قرار گرفته که از این منظر در مقایسه با قوانین برنامه پیش از خود، از مزیت نسبی برخوردار است. با این وجود یکی از مسائل و محدودیت‌های مهم برنامه هفتم، زمان‌دار بودن برنامه است. به نحوی که پس از اتمام زمان برنامه هفتم، عملاً احکام و وظایف مندرج در قانون برنامه منقضی خواهد شد و استمرار اجرای تکالیف محول شده به دولت (وزارت نیرو)، از جهات قانونی و نظارتی برخوردار نخواهد بود. این در حالی است که موضوع پایش منابع و مصارف بخش آب کشور موضوعی دائمی بوده و ضرورت دارد به صورت همیشگی مورد توجه قانونگذار قرار گرفته و نظارت‌های لازم در این خصوص انجام شود. همچنین با توجه به پیچیدگی‌های فنی، گستردگی پیکره‌های آبی و امان‌های مرتبط با برداشت منابع آبی، مشکلات تأمین اعتباری و غیره، تجهیز و توسعه شبکه پایش منابع و مصارف بخش آب کشور را با عدم قطعیت مواجه خواهد کرد. به همین سبب نمی‌توان بازه پنج‌ساله اجرای قانون برنامه هفتم پیشرفت را با اطمینان برخوردار از کفایت زمانی لازم برای رسیدن وضعیت کنونی سامانه پایش آب کشور به سطح مطلوب، دانست. بنابراین توجه به تداوم احکام موقتی و مناسب ارائه شده در برنامه هفتم پیشرفت برای تکمیل، تجهیز و سامان‌دهی شبکه پایش منابع آب کشور باید مورد توجه قرار گرفته و از ناقص گذاردن تکالیف تعیین شده و اقدام‌های صورت گرفته، جلوگیری کرد.

- عدم توجه به موضوع پایش بخش آب کشور به عنوان مسئله حاکمیتی و نیازمند اقدام‌های دائمی،
- عدم مواد قانونی مصرح در خصوص پایش بخش آب، وظایف، حدود و جایگاه آن،
- عدم تعیین متولی قانونی برای پایش بخش آب به صورت صریح و به تبع آن، تضعیف مرجعیت متولی بخش آب کشور (وزارت نیرو) برای ارائه آمار و اطلاعات منابع آب،
- سیاستگذاری بخش‌های مرتبط با آب با اتکا به آمار درون سازمانی و نبود محدودیت قانونی در این خصوص،
- ضعف قوانین برای رفع تعارضات سازمانی در تدوین و ارائه آمار بخش آب،
- عدم الزام قانونی پیرامون تجمیع و استفاده حداکثری از زیرساخت‌ها و ظرفیت‌های سازمان‌های مختلف دخیل در پایش منابع آب و هواشناسی،
- نیمه تمام ماندن احکام پایش منابع آب ارائه شده در قوانین برنامه توسعه پنج‌ساله و بودجه سنواتی به دلیل مدت‌دار بودن این قوانین.

۵. پایش بخش آب کشور

شبکه پایش اطلاعات داده‌های آب کشور را می‌توان در سه بخش اصلی شامل شبکه جمع‌آوری داده‌های آب و هواشناسی، ساختار سازمانی و نحوه مدیریت اطلاعات دسته‌بندی کرد.

۱-۵. آمار و اطلاعات تولید شده

داده‌ها، آمار و اطلاعات تولید شده در شبکه پایش منابع آب کشور که شامل حیطه‌های کمی و کیفی از منابع سطحی و زیرزمینی است، به روال معمول، طی سه فرایند اجرایی به صورت آماربرداری مستمر، آماربرداری سراسری و انجام محاسبات بیلان تولید می‌شود. علاوه بر این،



فرایند پایش موردی نیز صورت گرفته که عمدتاً برای انجام مطالعات پایه منابع آب در طرح‌های توسعه مورد استفاده قرار می‌گیرد. در ادامه نوع داده برداشت شده یا اطلاعات تهیه شده در هر فرایند تشریح شده است.

● ثبت آمار مستمر شبکه پایش کمی و کیفی منابع آب و هواشناسی کشور

در این فرایند که طی سال جریان دارد، پارامترهای آب و هواشناسی به‌طور مستمر در بازه‌های زمانی ساعتی، ماهیانه، شش‌ماهه و بعضاً به‌صورت موردی سنجش و داده‌های آنها ثبت می‌شود. در فرایند آماربرداری مستمر، داده‌های هواشناسی، منابع آب سطحی و زیرزمینی به شرح ذیل ثبت می‌شود:

هواشناسی: ارتفاع و مدت بارش، اطلاعات دمایی، تبخیر، شدت و جهت باد، میزان تشعشع، رطوبت نسبی، مشخصات برف؛

آب سطحی: آبدهی، کیفیت شیمیایی، میزان و نوع رسوب، آلودگی آب؛

آب زیرزمینی: تراز آب زیرزمینی، میزان آبدهی منابع انتخابی، کیفیت شیمیایی منابع انتخابی.

با توجه به آمار ارائه شده وزارت نیرو، سالیانه حدود ۷ میلیون داده آماری مستمر ثبت و جمع‌آوری می‌شود [۱۳].

● آماربرداری سراسری از منابع و مصارف آب سطحی و زیرزمینی کشور

برای شناخت وضعیت کامل بخش آب مشخصات همه منابع، موقعیت و مصارف، ورودی‌ها و خروجی‌های پیکره‌های آبی در کل کشور برداشت شده و آخرین وضعیت ذخایر آبی در سطح کشور تعیین می‌شود. با توجه به ابعاد و گستردگی انجام فرایند جامع آماربرداری سراسری که یکی از الزامات آن شناسایی و برآورد تمام مصارف بخش آب است، انجام آن به‌نسبت هزینه بیشتری را به خود اختصاص می‌دهد و با توجه به زمان‌بر بودن انجام کامل آماربرداری، عموماً در دوره‌های پنج‌ساله انجام می‌شود. آماربرداری سراسری معمولاً با کوچک‌تر شدن مقیاس مکانی بیلان آب صورت گرفته و اطلاعات کلان و مفیدی برای سیاستگذاری بخش آب کشور فراهم می‌کند. تاکنون دو دوره آماربرداری سراسری منابع و مصارف آب در کشور انجام شده که آخرین آماربرداری سراسری انجام شده در کشور منتهی به سال آبی ۱۳۹۰-۱۳۸۹ بوده و بیلان منابع و مصارف آب کل کشور برای بیش از ۱۰ سال اخیر به‌روزرسانی نشده است [۲]. در حال حاضر آماربرداری سراسری دوره سوم در دست انجام بوده، اما به‌دلیل عدم پوشش همه مناطق کشور و یا عدم برداشت همه مشخصه‌های آماری در بخش آب، تکمیل نشده است. به‌نظر می‌رسد در خلال تغییر ساختار بخش آب کشور به‌ویژه پیاده‌سازی ناقص ساختار حوضه‌محور، وظایف و تکالیف مربوط به آماربرداری‌های سراسری اهمیت خود را از دست داده و مورد غفلت قرار گرفته است.

در هر دوره آماربرداری سراسری انجام گرفته در سطح کشور حدود ۱۰۰ میلیون داده از مشخصات مختلف بخش آب کشور برداشت می‌شود که عمدتاً مرتبط با منابع و مصارف آب‌های سطحی و زیرزمینی است. داده‌های برداشت شده از منابع و مصارف سطحی و زیرزمینی و اطلاعات تهیه شده در فرایند آماربرداری سراسری به شرح ذیل است:

آب سطحی: تعیین مشخصات سردهنه‌ها و انهار، موتور پمپ‌های سیار کنار رودخانه‌ای، ایستگاه‌های پمپاژ ثابت و آب‌بندان‌ها؛

آب زیرزمینی: تعیین تراز آب زیرزمینی چاه‌های مشاهده‌ای، برآورد میزان آبدهی منابع انتخابی، برداشت کیفیت شیمیایی منابع انتخابی.

● محاسبات بیلان منابع آب کشور

با استفاده از داده‌های برداشت شده در آماربرداری سراسری، بیلان بین منابع و مصارف در سطح کشور برآورد شده که بر این اساس، گزارش‌های فنی در هر دوره از فرایند انجام مطالعات بیلان، تولید می‌شود. گزارش‌های تدوین شده برای برآورد بیلان منابع آب در کشور بالغ بر ۷۵۰ گزارش بوده که شامل موارد ذیل است:

- بیلان هیدروکلیماتولوژی (دشت - ارتفاعات)،

- بیلان آب زیرزمینی آبخوان آبرفتی،

- بیلان عمومی آب محدوده مطالعاتی،

- بیلان آب سطحی محدوده مطالعاتی (در بیلان منتهی به ۱۳۹۸-۱۳۹۷)،

-بیان آب زیرزمینی محدوده مطالعاتی (در بیان منتهی به ۱۳۹۸-۱۳۹۷).

● گزارش‌ها و مطالعات موردی

علاوه بر فرایندهای سه‌گانه ذکر شده که برای کل کشور انجام می‌شود ثبت داده‌های آماری و تولید گزارش‌های فنی و تهیه اطلاعات پایه منابع آب نیز به صورت موردی انجام می‌گیرد. این فرایندها شامل اموری نظیر انجام حفاری‌های اکتشافی، انجام مطالعات پایه و برداشت کمی و کیفی منابع آب برای طرح‌های توسعه‌ای در بخش آب، بازنگری در ضرایب هیدرودینامیکی، انجام مطالعات ژئوفیزیکی، برآوردهای کمی و کیفی از وضعیت آبخوان‌های خاص و غیره است.

۲-۵. وضعیت شبکه پایش آب کشور

شبکه‌های پایش منابع آب و هواشناسی کشور، آمار و داده‌های منابع آب سطحی و زیرزمینی و پارامترهای هواشناسی را برداشت می‌کند. یکی از تفاوت‌های مهم شبکه پایش داده‌های آب و هواشناسی وزارت نیرو و سازمان هواشناسی کشور، نحوه پراکنش آنهاست. در شبکه پایش وزارت نیرو، عمدتاً برداشت داده‌های مرتبط با منابع آب مدنظر بوده و بر همین اساس ایستگاه‌های هواشناسی عمدتاً در سراب حوضه‌های آبریز جانمایی شده است. در شبکه پایش سازمان هواشناسی، اگرچه جانمایی ایستگاه‌ها در مناطق مختلف صورت گرفته، اما نمی‌توان از دیدگاه و کارکرد اولیه این سازمان که پایش وضعیت آب و هوا برای فرودگاه‌ها بوده و طبعاً عمده ایستگاه‌های آن در مجاورت مناطق جمعیتی متمرکز است، چشم‌پوشی کرد.

تعداد ایستگاه‌های موجود وزارت نیرو برای سنجش پارامترهای هواشناسی و آب‌های سطحی و تعداد بهینه آنها که بتواند نمایانگر مناسبی از وضعیت کل کشور باشد، در جدول ۴ ارائه شده است. تعداد بهینه (حداقل مطلوب) ایستگاه‌های آب سطحی و هواشناسی، براساس مطالعات انجام شده از سوی وزارت نیرو تعیین شده است.

جدول ۴. تعداد و وضعیت ایستگاه‌های وزارت نیرو برای سنجش پارامترهای آب سطحی و هواشناسی [۱۳].

موضوع	آب‌سنجی (هیدرومتری)	تبخیرسنجی	باران‌سنجی مستقل	برف‌سنجی	مجموع
تعداد شبکه پایش موجود (در حال بهره‌برداری)	۱۱۳۹	۶۷۵	۱۲۹۷	۳۳۴	۳۴۴۵
تعداد شبکه پایش بهینه	۱۳۴۱	۸۰۳	۱۹۹۴	۵۷۷	۴۷۱۵
نیاز به تکمیل شبکه (کمبود)	۲۰۲	۱۲۸	۶۹۷	۲۴۳	۱۲۷۰
ارزیابی وضعیت تراکم شبکه بر اساس نقشه راه	نامناسب	نسبتاً مناسب	نامناسب	-	-

با توجه به اطلاعات ارائه شده در جدول ۴ در حال حاضر تمام ایستگاه‌های سنجش پارامترهای آب و هواشناسی کشور با شرایط مطلوب فاصله داشته، با این وجود بهترین وضعیت مربوط به تعداد و پراکنش ایستگاه‌های تبخیرسنجی است. اما ایستگاه‌های آب‌سنجی که نقش مهمی در برآورد میزان روان‌آب‌های سطحی و ثبت وقایع حدی نظیر سیلاب‌های موردی و پیک سالیانه را برعهده دارد، از وضعیت مطلوبی



بر خوردار نیست. به همین سبب ضرورت دارد برای کمک به بهبود وضعیت شبکه پایش منابع آب سطحی کشور، تکمیل و تجهیز ایستگاه‌های آب‌سنجی در اولویت قرار گیرد.

علاوه بر داده‌های آب و هواشناسی، اطلاعات مربوط به منابع آب زیرزمینی نیز یکی از بخش‌های مهم شبکه پایش آب کشور است که از طریق چاه‌های مشاهده‌ای یا منابع آب انتخابی، اطلاعات کمی و کیفی آبخوان‌های کشور را ثبت می‌کند. در جدول ۵ وضعیت شبکه پایش منابع آب زیرزمینی کشور ارائه شده است.

جدول ۵. وضعیت و تعداد ایستگاه‌های وزارت نیرو برای سنجش پارامترهای آب زیرزمینی [۱۳]

عنوان	چاه مشاهده‌ای	منابع آب انتخابی کمی و کیفی	جمع کل
تعداد شبکه پایش موجود	۱۲۵۲۹	۱۱۰۵۶	۲۳۵۸۵
تعداد شبکه پایش بهینه	۱۵۹۹۷	۱۶۴۶۳	۳۲۴۶۰
نیاز به تکمیل شبکه (کمبود)	۳۴۶۸	۵۴۰۷	۸۸۷۵
ارزیابی وضعیت تراکم شبکه بر اساس نقشه راه	نامناسب	-	-

با توجه به اطلاعات ارائه شده در جدول ۵، تعداد چاه‌های مشاهده‌ای وزارت نیرو دارای تراکم مناسبی نبوده و برای ایجاد شبکه پایش آب زیرزمینی با حداقل چاه مشاهده‌ای، به ۳۴۶۸ حلقه چاه جدید نیاز است. با توجه به اینکه منابع آب زیرزمینی، سهم اصلی در تأمین مصارف اصلی کشور به‌ویژه بخش شرب را بر عهده دارد، تکمیل شبکه پایش منابع آب زیرزمینی با تمرکز بر برداشت پارامترهای کیفی حائز اهمیت است و ضرورت دارد برای رفع کاستی موجود در شبکه پایش، اعتبارات و اقدام‌های لازم مورد توجه قرار گیرد. ضمن اینکه درصد بالایی از چاه‌های مشاهده‌ای به دلیل عدم بهره‌برداری و تجهیز مناسب، از کارایی لازم برخوردار نیست.

برداشت خودکار و استفاده از فناوری سنجش از دور

داده‌های منابع آب عمدتاً با نمونه‌برداری صحرایی دستی جمع‌آوری می‌شود، با این وجود ایجاد یک شبکه پایش پویا و با تراکم مناسب نیازمند جمع‌آوری حجم زیادی از داده‌های برداشت شده آب و هواشناسی بوده که این مهم نیازمند ایستگاه‌های متعدد و دسترسی سریع به داده‌های آنها است. به دلیل پراکندگی و صعوبت دسترسی به ایستگاه‌های پایش آب و هواشناسی، نصب ابزارهای سنجش خودکار که استفاده از نیروی انسانی را به حداقل رسانده و در عین حال امکان ارائه و ارسال برخط را فراهم می‌کند، اهمیت بیشتری پیدا کرده است. علاوه بر این، ارسال برخط اطلاعات، مدیریت هوشمند در بخش آب را فراهم خواهد کرد که از این منظر، مجهز کردن ایستگاه‌ها به تجهیزات برداشت خودکار، زمینه لازم برای برخط کردن آنها را فراهم می‌کند. در سطح دنیا استفاده از ابزارهای برداشت خودکار رو به افزایش بوده و استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات برای نظارت، انتقال و مدیریت داده‌های میدانی آب، سبب ارتقای مدیریت منابع آب شده است. در کشور ابزارهای خودکار برای برداشت داده‌های منابع آب سطحی، زیرزمینی و پارامترهای هواشناسی مورد استفاده قرار گرفت که در جدول ۶ میزان بهره‌گیری از ادوات خودکار ارائه شده است.

جدول ۶. درصد ایستگاه‌های آب و هواشناسی مجهز به ابزارهای برداشت خودکار [۱۳]

ایستگاه‌های آب‌سنجی	ایستگاه‌های باران‌سنجی و تبخیرسنجی	چاه‌های مشاهده‌ای
۳۵	۷	۱۹

همان‌طور که مقادیر ارائه شده در جدول ۶ نشان می‌دهد، سهم اندکی از شبکه پایش آب کشور به ابزارهای برداشت خودکار مجهز است. به همین سبب به نیروی انسانی برای برداشت دستی داده‌های آب و هواشناسی بیشتر نیاز شده و امکان ارسال برخط آمار و اطلاعات ثبت شده با کندی مواجه بوده و جمع‌آوری و تحلیل داده‌ها نیز با صعوبت بیشتری همراه است. در حال حاضر از مجموع ایستگاه‌های مجهز به ابزارهای برداشت خودکار، تنها حدود نیمی از آنها قابلیت انتقال برخط داده‌ها و اطلاعات ثبت شده را دارد [۱۳].

بهره‌گیری از ایستگاه‌های سنجش درجا که در مناطق مختلف پراکنده شده همواره روند توسعه پایدار مبتنی بر شبکه پایش آب و هواشناسی را با چالش‌های خاص خود مواجه می‌کند. در دهه‌های اخیر رشد تصاعدی برداشت داده و تهیه اطلاعات مبتنی بر داده‌های ماهواره‌ای، فرصت مناسبی برای پشتیبانی و بهبود شبکه پایش منابع آب و هواشناسی فراهم کرده است. علاوه بر این، موانع سنتی برای دسترسی و استفاده از داده‌های ماهواره‌ای در حال کاهش بوده و نوآوری‌های فناوری؛ زمینه ارتقای مدیریت داده‌ها و ارائه انبوه اطلاعات به طیف بیشتری از مخاطبان را فراهم کرده است [۱۴]. لذا استفاده از داده‌ها و اطلاعات ماهواره‌ای که با داده‌های زمینی تصحیح و تدقیق می‌شود، می‌تواند نقش مهمی در ارتقای وظایف مختلف شبکه پایش منابع آب کشور در زمینه‌های داده‌برداری، پایش برخط و تلفیق و تهیه اطلاعات ایفا کند.

۶. آسیب‌شناسی شبکه پایش آب کشور

شبکه پایش منابع آب کشور در بخش آب و برای تعامل با سایر بخش‌ها، با مشکلات اساسی مواجه بوده که کارایی بهینه آن را دچار اختلال خواهد کرد. در بخش آب، شبکه پایش منابع و مصارف کشور با ضعف امکانات و نیروی انسانی و کمبود اعتبارات مواجه بوده و کمبودهای موجود عملاً دستیابی به سامانه بهینه پایش و ارزیابی آب را مختل کرده و همین امر اجرای بسیاری از احکام برنامه هفتم را با چالش مواجه می‌کند. وجود تجهیزات و سامانه‌های پایش منابع آب و هواشناسی در خارج از بخش آب که لزوماً امر نامطلوبی محسوب نمی‌شود و فرصت جمع‌آوری امکانات را برای نظام حکمرانی کشور فراهم می‌کند؛ اما اتکای سیاست‌گذاری‌های سازمانی به آمار درون‌بخشی و عدم انطباق آمارها، به تعارض اهداف سازمان‌های مرتبط منجر خواهد شد که برای نظام حکمرانی آب کشور چالش‌آفرین است. از دیگر آسیب‌های مرتبط با پایش منابع آب کشور، تعارضات منافع بین سازمانی و درون‌سازمانی بوده که نظام سیاست‌گذاری کشور را برای هدف‌گذاری مبتنی بر آمار مرجع و متقن، با چالش مواجه می‌کند. در ادامه آسیب‌های اشاره شده درباره شبکه پایش آب کشور به تفصیل ارائه شده است.

۶-۱. ضعف تجهیزات و ایستگاه‌ها

در حال حاضر شبکه پایش آب کشور به دلیل عدم استفاده گسترده از تجهیزات خودکار و با قابلیت انتقال برخط، وابستگی بالایی به نیروی انسانی و نیازمند احداث ایستگاه‌های جدید و تکمیل و تجهیز ایستگاه‌های موجود است. از سویی اثر تغییر اقلیم سبب افزایش تکرار و شدت رخدادهای اقلیمی خواهد شد که همین امر نیاز به آمار با تفکیک پذیری زمانی و مکانی بالاتر را بیشتر خواهد کرد؛ لذا شبکه پایش آب و هواشناسی کشور بدون رفع کمبودهای موجود، از کارایی لازم برای تغییرات اقلیمی برخوردار نخواهد بود. همچنین بسیاری از ایستگاه‌ها و تجهیزات مورد استفاده به‌ویژه در مناطقی که با صعوبت دسترسی همراه هستند، دچار استهلاک شده است. در حال حاضر نیز ایستگاه‌های



آب‌سنجی نسبت به ایستگاه‌های سنجش پارامترهای هواشناسی، با ضعف تجهیزات و آسیب‌های بیشتری مواجه است. در ایستگاه‌های آب‌سنجی عواملی نظیر صعوبت دسترسی به محل ایستگاه، بر خط نبودن، ضعف نگهداری و استهلاک تجهیزات، نداشتن حصار و محدوده حفاظتی لازم و رسوب‌گذاری در محل استقرار سنجنده آنها را در معرض تخریب به نسبت بیشتری قرار داده است [۳].

● سهم اندک سنجش پارامترهای کیفی در شبکه پایش

اگرچه مسئولیت اصلی حفاظت کیفی از منابع آب بر عهده سازمان حفاظت محیط زیست است، اما پایش کیفیت آب به‌عنوان معیاری از ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی، بیولوژیکی و میکروبیولوژیکی آب؛ پیش‌نیاز مدیریت منابع آب محسوب می‌شود. پایش کیفی منابع آب، مستندات میدانی لازم برای تصمیم‌گیری در مورد مسائل بهداشتی و زیست‌محیطی فراهم می‌کند. امروزه به دلیل تنوع بالای مواد شیمیایی مورد استفاده در زندگی روزمره و تجارت، پایش کیفی منابع آب با چالش‌هایی برای شناسایی و برداشت وضعیت آلاینده‌های متعدد مواجه است [۱۵]. لذا در پایش جامع کیفیت منابع آب باید پارامترهای مختلفی بررسی شده تا بتواند وضعیت کیفی منابع را به درستی بازنمایی کند. در کشور به دلیل روند روبه‌رشد تقاضای آب و هم‌زمان کاهش منابع آب از یک سو و رشد تهدیدات کیفی ناشی از تخلیه آلاینده‌های متعدد به منابع آب سطحی و زیرزمینی از دیگر سو، دسترسی به داده‌های کیفی را بسیار حائز اهمیت کرده است. فارغ از کمبودهای تجهیزاتی، شبکه پایش منابع آب کشور برای برداشت پارامترهای کمی، پایش کیفی منابع آب هم از نظر ساختار و تکالیف قانونی و هم از نظر تجهیزات و امکانات زیرساختی با کمبودهای به نسبت بیشتری مواجه بوده که در بازطراحی و تجهیز شبکه پایش منابع آب کشور باید رفع این کمبودها مورد توجه ویژه قرار گیرد.

۲-۶. چالش‌های ساختار سازمانی شبکه پایش

بخش اجرایی پایش آب کشور را می‌توان از منظر جایگاه سازمانی این بخش در بدنه وزارت نیرو و شرکت‌های تابعه آن و نیز امکانات سخت‌افزاری و اعتبارات اختصاص یافته بررسی کرد. شرکت مادر تخصصی مدیریت منابع آب ایران به‌عنوان متصدی اصلی سامان‌دهی فعالیت‌های وزارت نیرو در امور آب و همچنین راهبر شرکت‌های آب منطقه‌ای استانی است. در ساختار سازمانی این شرکت، امور مربوط به پایش در دفتر اطلاعات و داده‌های آب کشور که مستقیماً زیر نظر مدیرعامل شرکت است، جانمایی شده است. این دفتر با بهره‌گیری از ساختار و تجهیزات شرکت‌های آب منطقه‌ای استانی و سازمان آب و برق خوزستان، داده‌های حاصل از پایش کمی و کیفی منابع آب سطحی و زیرزمینی کشور را جمع‌آوری کرده و از داده‌های آب و هواشناسی برداشت شده، اطلاعات و گزارش‌های لازم را تهیه می‌کند. این دفتر ضمن برنامه‌ریزی برای شبکه پایش داده‌های آب و هواشناسی و تدوین دستورالعمل‌های اجرایی، وظیفه نظارت بر حسن اجرای اقدام‌ها را بر عهده دارد. علاوه بر جمع‌آوری داده‌های بخش آب کشور، مدل‌سازی و تلفیق داده‌ها، تلفیق گزارش‌های برآورد بیلان انجام شده حوضه‌های آبریز و سامان‌دهی اطلاعات مرتبط با بخش آب کشور نیز در حیطه وظایف این دفتر قرار می‌گیرد.

یک شبکه پایش اگرچه به تجهیزات به‌روز و با تراکم مناسب وابسته بوده، اما منابع انسانی و نیروی متخصص نقش مهمی در تهیه داده‌های واقعی و تهیه اطلاعات صحیح و کارآمد ایفا می‌کند. در ساختار شرکت‌های آب منطقه‌ای و سازمان آب و برق خوزستان نیز وظایف پایش بخش آب ذیل معاونت حفاظت و بهره‌برداری قرار دارد (این وظایف در ساختار قبلی این شرکت‌ها، به صورت متمرکز ذیل دفتر مطالعات پایه منابع آب قرار داشته است). مجموع نیروی کارشناسی فعال برای پایش و ارزیابی منابع آب سطحی، آب زیرزمینی، تلفیق و بیلان و انجام امور بانک اطلاعاتی که در کل کشور در دفاتر مطالعات پایه منابع آب همکاری می‌کنند، کمتر از ۵۰۰ نفر بوده که با حجم فعالیت‌های مورد نیاز برای پایش و ارزیابی آب کشور، هم‌خوانی ندارد. شبکه پایش منابع آب کشور برای پوشش خدمات مختلف، نیازمند ارتقا و افزایش نیروی کارشناسی است. برای برداشت داده‌ها و نگهداری از تأسیسات ایستگاه‌های سنجش داده‌های آب و هواشناسی در سطح کشور، ۲۵۰۰ نفر به‌عنوان متصدی فعالیت دارند. از آنجا که برداشت داده‌ها به صورت مقطعی انجام می‌شود، استفاده از متصدیان ایستگاه‌های آب و هواشناسی، ضمن کاستن از بار هزینه‌های کارشناسی و نیاز به استخدام نیروهای تمام‌وقت، امکان مشارکت افراد عادی در برداشت داده‌های آب و هواشناسی را در

سطح گسترده‌تری از کشور فراهم می‌کند. با توجه به نقش متصدیان در برداشت داده‌های آب و هواشناسی و نگهداری از تجهیزات ایستگاه‌ها، انتخاب متصدیان بر اساس میزان نزدیکی محل اقامت آنها به ایستگاه، سلامت جسمانی و امکان قرائت مستمر در طول سال صورت می‌گیرد. همچنین وزارت نیرو و آموزش متصدیان ایستگاه‌های آب و هواشناسی را در سه سطح به شرح ذیل بر عهده دارد:

- آموزش‌های اولیه در ابتدای به کارگیری،
- برگزاری دوره‌های آموزشی سالیانه،
- ارائه آموزش‌های مستمر حین بازدیدهای ماهیانه کارشناسان آب‌های سطحی استان.

در ساختار سازمانی قبلی دفاتر مطالعات پایه منابع آب، تکنسین به منظور انجام برداشت‌های تخصصی، نظیر اندازه‌گیری‌های رودخانه‌ای، نمونه‌برداری رسوب و کیفیت وجود داشته است. اما در ساختار کنونی، با حذف پست تکنسین، وظایف آنها به متصدیان که حدود سه چهارم آنها دارای تحصیلات زیر دیپلم هستند واگذار شده است. که همین امر نشان‌دهنده لزوم توجه بیشتر به آموزش و ارتقای کارکرد و بهبود تعامل متصدیان ایستگاه‌های آب و هواشناسی است. وضعیت نیروی انسانی دخیل در شبکه پایش منابع آب کشور نشان می‌دهد یکی از ضعف‌های مهم، ناشی از کمبود نیروی کارشناسی و ضعف متصدیان دخیل در برداشت و نگهداری از تأسیسات سنجش است.

با وجود بهره‌گیری از متصدیان برای برداشت داده‌های آب و هواشناسی که هزینه‌های استخدامی خاصی نیز برای دولت و وزارت نیرو ایجاد نکرده، اما همچنان از ظرفیت مشارکت مردم برای پایش منابع آب و هواشناسی استفاده نشده است. با عنایت به اینکه فرایند فعلی آماربرداری از منابع آب عمدتاً به صورت دستی انجام شده سهم تجهیزات مدرن و خودکار در این فرایند اندک است، لذا نظارت دقیق و مستمر بر عملکرد نیروهای فعال در فرایند پایش و نمونه‌برداری برای حصول اطمینان از صحت داده‌های برداشت شده، حائز اهمیت مضاعف است. این در حالی است که در شرایط کنونی سازوکار مدونی برای صحت‌سنجی داده‌ها و نظارت بر فرایند پایش و نمونه‌برداری پیش‌بینی نشده است.

● تعارضات سازمانی در ارائه آمار

منابع آب کشور از سوی دستگاه‌ها و سازمان‌های مختلف اجرایی پایش شده و هر بخش با اتکا به آمار و اطلاعات درون‌بخشی، مسیر طرح‌های توسعه خود را جهت‌دهی می‌کند. همین امر می‌تواند نظام بودجه‌ریزی مرتبط با طرح‌های توسعه منابع آب را تحت تأثیر قرار داده و با توجه به اهداف توسعه‌ای درون‌بخشی، تولید اطلاعات پایه منابع آب را با تعارض منافع مواجه کند. به عبارت دیگر نبود نهاد یا متولی مشخص که با اتکا به شیوه‌های علمی و کارآمد و با یک شبکه پایش گسترده و دقیق، آمار نهایی و مرجع منابع و مصارف آب کشور را ارائه کند، سبب تولید آمار و محتوای نسبتاً هم‌راستا با اهداف درون‌سازمانی خواهد شد. این وضعیت را می‌توان در ساختار کلان شرکت مدیریت منابع آب نیز مشاهده کرد. در ساختار مذکور با وجود جانمایی «دفتر اطلاعات و داده‌های آب کشور» ذیل مدیرعامل شرکت، معاونت امور تلفیق و تنظیم‌گری نیز ذیل مدیرعامل تعریف شده که این معاونت از طریق دو دفتر مجزا («دفتر کلان برنامه‌ریزی منابع آب و تلفیق بودجه» و «دفتر اقتصاد و بهره‌وری آب، مدیریت مصرف و تقاضا») می‌تواند به تولید و ارائه داده‌های آب اقدام کند. به همین سبب تولید اطلاعات بخش آب در معاونت امور تلفیق و تنظیم‌گری، با توجه به وظایف بودجه‌ریزی این معاونت، می‌تواند ریسک تعارض منافع در ارائه اطلاعات بخش آب را افزایش دهد. بدین لحاظ ضروری است موضوع انحصار تولید و ارائه آمار و اطلاعات بخش آب مورد توجه قرار گرفته و بخش‌های اجرایی امکان‌دخل و تصرف در آمار بخش آب را نداشته باشند.

وجود زیرساخت‌های مختلف در سازمان‌ها و دستگاه‌های مهم مرتبط با بخش آب اگرچه به چالش در ارائه آمار منسجم در خصوص منابع و مصارف بخش آب کشور مبدل شده، در صورت هم‌افزایی بین‌سازمانی می‌تواند به فرصتی برای اشتراک امکانات و ارتقای شبکه پایش بخش آب کشور مبدل شود.

۳-۶. تراکم نامناسب ایستگاه‌های آب و هواشناسی

سنجش وضعیت تراکم و پراکنش ایستگاه‌های شبکه آب و هواشناسی در کشور براساس استانداردهای بین‌المللی و شرایط فیزیکی می‌تواند



انجام گیرد که سازمان جهانی هواشناسی (WMO) براساس تعداد و تراکم ایستگاه‌ها، معیارهای مناسبی از حداقل پراکنش و تراکم ایستگاه‌ها ارائه می‌دهد [۳]. براساس توصیه سازمان جهانی هواشناسی، حداقل سطح پوشش ایستگاه‌های آب و هواشناسی که به‌نوعی تراکم مطلوب آنها را نشان می‌دهد، در جدول ۷ ارائه شده است.

جدول ۷. حداقل سطح تحت پوشش ایستگاه‌های آب و هواشناسی به پیشنهاد سازمان جهانی هواشناسی (کیلومتر مربع)

پارامتر						فیزیک منطقه
کیفیت آب	رسوب	جریان سطحی	تبخیر	بارندگی		
				غیرذخیره‌ای	ذخیره‌ای	
۵۵۰۰۰	۱۸۳۰۰	۲۷۵۰	۵۰۰۰۰	۹۰۰۰	۹۰۰	ساحلی
۲۰۰۰۰	۶۷۰۰	۱۰۰۰	۵۰۰۰۰	۲۵۰۰	۲۵۰	کوهستان
۳۷۵۰۰	۱۲۵۰۰	۱۸۷۵	۵۰۰۰	۵۷۵۰	۵۷۵	دشت‌ها
۴۷۵۰۰	۱۲۵۰۰	۱۸۷۵	۵۰۰۰۰	۵۷۵۰	۵۷۵	مناطق کوهپایه‌ای
۶۰۰۰	۲۰۰۰	۳۰۰	۵۰۰۰۰	۲۵۰	۲۵	جزایر کوچک
--	--	--	--	۲۰-۱۰	--	مناطق شهری
۲۰۰۰۰۰	۲۰۰۰۰۰	۲۰۰۰۰	۱۰۰۰۰۰	۱۰۰۰۰۰	۱۰۰۰۰	یخچال‌ها

مأخذ: سازمان جهانی هواشناسی.

با توجه به ارزیابی‌های وزارت نیرو، براساس معیارهای ارائه شده سازمان جهانی هواشناسی، تراکم ایستگاه‌های موجود برای پایش میزان تبخیر در کشور مناسب است. اما تراکم ایستگاه‌های باران‌سنجی در سطح مناطق کوهستانی و دشت‌های برخی حوضه‌های آبریز و استان‌های کشور نامناسب است. برای سنجش پارامترهای منابع آب سطحی و زیرزمینی نیز پراکنش ایستگاه‌های آب‌سنجی در سطح کوه و دشت برخی حوضه‌های آبریز و استان‌های کشور نامناسب برآورد شده است [۱۳].

مطابق با بررسی‌های مؤسسه تحقیقات منابع آب ایران، در قیاس با حداقل پراکنش توصیه شده سازمان جهانی هواشناسی، به‌طور میانگین در سطح کشور ایستگاه‌های پایش تبخیر در مناطق کوهستانی و دشت‌ها و ایستگاه‌های باران‌سنجی و آب‌سنجی صرفاً در دشت‌ها دارای حداقل تراکم لازم است. اما تراکم ایستگاه‌های آب‌سنجی و باران‌سنجی در مناطق کوهستانی از تراکم لازم برخوردار نیست [۳]. مناطق کوهستانی نقش مهمی در آب‌دهی رودخانه‌های کشور به‌عهده داشته و شناخت وضعیت آب و هواشناسی این مناطق از اهمیت بیشتری برخوردار است. به همین سبب می‌توان یکی از نیازهای شبکه پایش آب و هواشناسی کشور را احداث ایستگاه‌های سنجش پارامترهای بارش و منابع آب در مناطق کوهستانی برشمرد.

جدول ۸. میانگین مساحت تحت پوشش ایستگاه‌های وزارت نیرو در شبکه آب و هواشناسی (کیلومتر مربع) [۳]

بارش		تبخیر		آب‌سنجی		حوضه آبریز
دشت	کوه	دشت	کوه	دشت	کوه	
۲۵۷	۳۶۶	۹۳۰	۲۲۸۶	۱۸۵۴	۱۳۰۳	کل کشور

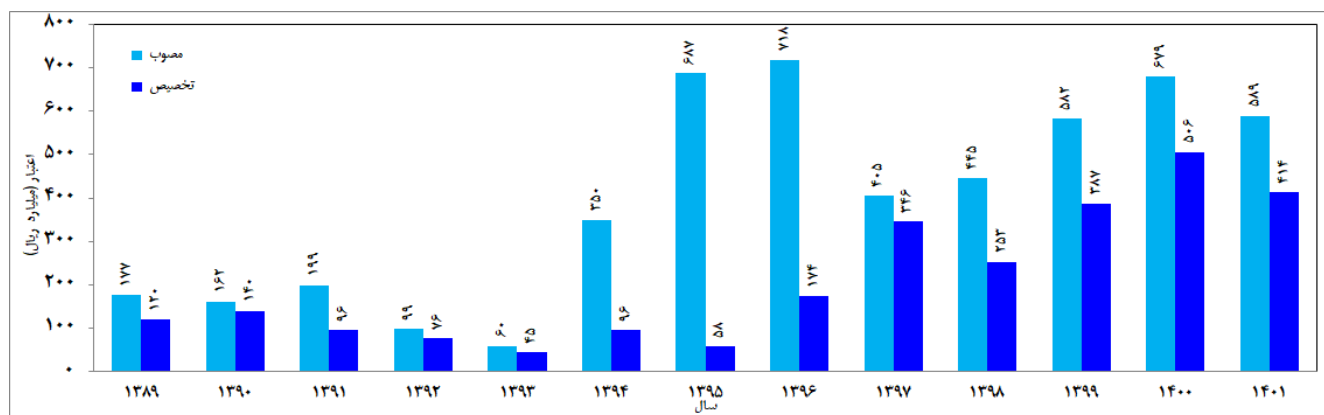
برای پایش وضعیت آبخوان‌ها نیز تراکم چاه‌های مشاهده‌ای در سطح کشور مطلوب ارزیابی نشده به نحوی که در ۱۲ حوضه آبریز درجه ۲ (از ۳۰ حوضه آبریز درجه ۲ کشور)، تراکم چاه‌های مشاهده‌ای فعال کمتر از ۴ عدد بر هر ۱۰۰ کیلومتر مربع مساحت آبخوان است [۱۳]. از مشکلات مرتبط با چاه‌های مشاهده‌ای که نقش اصلی در سنجش و پایش وضعیت منابع آب زیرزمینی را برعهده دارد، می‌توان به عدم پراکنش مناسب و خشک شدن چاه‌های مشاهده‌ای اشاره کرد.

۴-۶. کمبود اعتبارات شبکه پایش منابع آب

با توجه به نقش داده‌های آب و هواشناسی در تحقق حکمرانی مطلوب آب، در نقشه راه مطالعات پایه منابع آب که در سال ۱۳۹۹ تهیه شده، سهم مطالعات پایه منابع آب از اعتبارات بخش آب وزارت نیرو معادل ۲ درصد پیشنهاد شده است. با این وجود سهم مطالعات پایه منابع آب در سال ۱۴۰۲ معادل ۰/۲ درصد از مجموع اعتبارات بخش آب بوده است. اعتبارات شبکه پایش و ارزیابی بخش آب کشور عموماً برای تکمیل و تجهیز ایستگاه‌های آب و هواشناسی و خرید تجهیزات، انجام طرح‌های مطالعاتی نظیر طراحی شبکه پایش، برآورد بیلان، توسعه مدل‌های شبیه‌سازی، انجام پروژه‌های آماربرداری و غیره در نظر گرفته شده است. طرح‌های مرتبط با تکمیل و تجهیز شبکه پایش، سهم اصلی اعتبارات را شامل شده به نحوی که در سال ۱۴۰۲ میزان اعتبارات این بخش ۶۷۵ میلیارد ریال و اعتبارات فرایندهای مطالعاتی ۹۵ میلیارد ریال در نظر گرفته شده است.

در نمودار ذیل، اعتبارات مصوب و تخصیص صورت گرفته برای تکمیل، تجهیز و نگهداری ایستگاه‌های آب‌سنجی، حفر پیزومتر، تأسیس ایستگاه‌های هواشناسی و غیره، نشان داده شده است.

شکل ۲. نمودار میزان اعتبارات مصوب و تخصیص یافته برای شبکه پایش منابع آب در ۱۳ سال منتهی به سال ۱۴۰۱



بررسی اعتبارات مصوب برای شبکه پایش و ارزیابی منابع آب کشور نشان می‌دهد طی بیش از یک دهه گذشته، هیچگاه این اعتبارات به صورت کامل تخصیص نیافته است. این معضل نه تنها توسعه شبکه پایش منابع آب کشور را دچار اختلال خواهد کرد، بلکه نگهداری متناسب از امکانات و تجهیزات موجود را با مشکل مواجه کرده که به استهلاک آنها خواهد انجامید. اگرچه هزینه کرد برای شبکه پایش منابع آب کشور دارای بار مالی برای بخش آب خواهد بود، اما عدم تخصیص اعتبارات لازم، نظام حکمرانی آب و بخش‌های مرتبط با آن را در آینده با هزینه‌هایی به مراتب بیشتر مواجه خواهد کرد. برای رفع این معضل، در گام نخست باید تغییر نگرش نسبت به هزینه کرد برای پایش و تولید داده و اطلاعات آب صورت گیرد؛ زیرا خروجی شبکه پایش و ارزیابی منابع آب، پشتیبان اصلی تصمیم‌گیری و اقدام صحیح در مدیریت منابع و مصارف آب خواهد بود که بدون آن، تحقق حکمرانی مطلوب در بخش آب ناممکن خواهد بود.



در گام بعد، ضرورت دارد با توجه به نقش پایش در بهبود و ارتقای مدیریت بخش آب، ضمن افزایش بودجه پایش منابع آب، تخصیص اعتبارات صورت گرفته نیز در اولویت قرار گیرد. تکالیف مندرج در برنامه هفتم پیشرفت به منظور راه‌اندازی سامانه ملی مرجع داده‌های آب و هواشناسی، بستر قانونی لازم برای تعریف و اختصاص اعتبارات جدید در بودجه‌های سنواتی، برای ارتقای شبکه پایش آب کشور را فراهم کرده است. در شرایط تنگنای اقتصادی معمولاً اعتبارات عمرانی کشور به‌طور مناسب تخصیص پیدا نخواهد کرد و سازمان برنامه تنها درصدی از اعتبارات طرح‌های عمرانی را تخصیص خواهد داد؛ روشن است که در فرایند تخصیص بودجه نباید با پایش منابع آب کشور به سیاق سایر طرح‌های عمرانی برخورد کرد. بلکه با توجه به نقش حیاتی و مهم این طرح‌ها و سهم به نسبت اندک آنها از بودجه، باید شرایط فراهم شود که این طرح‌ها از کاهش تخصیص بودجه‌های عمرانی مستثنی شده و اعتبارات به این بخش تخصیص یابد.

۵-۶. ویژگی‌های سیستم پایش کارآمد

سهولت کاربری تجهیزات: با توجه به تنوع اقلیمی کشور، تجهیزات مورد استفاده برای پایش، چنانچه برای نصب در محیط‌ها و شرایط آب و هوایی مختلف طراحی شده باشد و از یک روش نصب معمولی و کنترل شده پیروی کند، کارایی و سهولت بهره‌برداری از آنها بیشتر خواهد شد. همچنین بهره‌گیری از تجهیزات و سامانه‌های قابل اعتماد، کارآمد و با کاربری آسان، نظارت مؤثر بر منابع آب و شبکه مصارف مختلف را تسهیل و تقویت خواهد کرد. لذا به میزانی که استفاده از تجهیزات و ابزارهای استفاده شده در شبکه ایستگاه‌های آب و هواشناسی سراسر و کار برپسند باشد، احتمال وقوع خطای انسانی در برداشت داده‌ها کاهش یافته و بهره‌برداری و نگهداری از آنها نیز با مشکلات و هزینه کمتر همراه خواهد بود.

خودکار بودن تجهیزات: استفاده از تجهیزات خودکار در شبکه پایش منابع آب کشور به‌نحوی که از یک پیکربندی استاندارد و قابلیت راه‌اندازی بی‌سیم بهره‌برد، امکان استفاده ساده‌تر را فراهم کرده و به تبع، زمینه نظارت دائمی و گسترده‌تری، حتی در مناطق دور از دسترس را به وجود می‌آورد. همچنین با توجه به هزینه‌های به‌کارگیری نیروهای کارشناسی در شبکه پایش منابع آب از یک سو و ریسک و هزینه ناشی از استفاده از متصدیان کمتر آموزش دیده برای برداشت داده‌ها و بهره‌برداری از تجهیزات غیر خودکار از دیگر سو، تجهیز شبکه پایش منابع آب و هواشناسی کشور به ابزارهای برداشت خودکار، ریسک‌های مالی و فنی اشاره شده را کاهش می‌دهد.

بر خط بودن: از منظر قابلیت پایش از راه دور تجهیزات، به هر میزان که دستگاه‌های ارتباطی و تجهیزات مورد استفاده با شبکه‌های ارتباطی در سطح کشور سازگارتر باشد، امکان پایش دائمی و کم‌هزینه‌تری را فراهم کرده و ایمنی بیشتر برای بهره‌برداران، کارشناسان و متصدیان ایجاد خواهد کرد. استفاده از ابزارهای سنجش خودکار و بر خط کردن آنها، امکان رصد و ثبت رخداد‌های حدی نظیر سیل یا وقوع آلودگی‌های ناگهانی در شبکه توزیع منابع آب را تقویت کرده و به حفاظت هر چه بیشتر از منابع آب و ذی‌نفعان آن منجر خواهد شد. همچنین انطباق برنامه‌ریزی‌ها با تغییرات آب و هوایی و مدیریت تغییرات اقلیمی نیازمند آگاهی از شرایط در حال تغییر منابع آب بوده که بر خط کردن شبکه پایش عملاً این امکان را به تصمیم‌گیران خواهد داد تا توانایی مقابله با آثار نامطلوب تغییرات آب و هوایی را داشته باشند [۹].

شبکه محوری: اگر بهره‌برداری از تجهیزات شبکه پایش و جمع‌آوری داده‌های آب و هواشناسی و تحلیل داده‌های ثبت شده سراسر بوده و به آسانی با شبکه‌های ارتباطی موجود منطبق شود، کارایی این سامانه‌ها به‌ویژه برای رصد دقیق و سریع وضعیت پویای بخش آب بیشتر خواهد شد. لذا در صورتی که بتوان ایستگاه‌های مختلف شبکه پایش آب و هواشناسی کشور را ذیل یک پیکره واحد مدیریت کرد، امکان تشخیص داده‌های دارای خطا نیز تسهیل می‌شود. همچنین شبکه‌محور کردن تجهیزات برداشت داده، به انتقال سریع‌تر داده‌های آب و هواشناسی منجر شده و وضعیت کلان و پویای بخش آب را با سرعت بیشتری نشان می‌دهد. در یک شبکه گسترده که به صورت یک پیکره واحد مدیریت می‌شود، ورودی‌های متعدد شامل داده‌های سنجش ایستگاه‌های درجا، اطلاعات و داده‌های ماهواره‌ای و اطلاعات حاصل از مشارکت مردمی، به تهیه اطلاعات جامع و با دقت بالاتر منجر شده و قابلیت‌های دولت و مردم را برای واکنش‌پذیری نسبت به رخداد‌های حدی نظیر سیلاب ارتقا می‌دهد.

منطبق بر دستور العمل و نظارت پذیر: پایش و ارزیابی منابع آب دارای جنبه‌های مختلف نظیر ثبت و جمع‌آوری داده‌های آب‌هوشناسی، ایجاد بانک داده‌ها و اطلاعات زمانی-مکانی، تحلیل داده‌ها، تولید اطلاعات و برآورد بیلان منابع، مدل‌سازی شرایط اثرگذار و اثرپذیر بر منابع آب، ارائه گزارش‌های سیاستی است. برای اینکه جنبه‌های مختلف شبکه پایش از کارایی مناسب برخوردار باشد، تدوین دستور العمل‌های فنی و اجرایی، ایجاد ابزارهای نظارتی، قانونی، ساختاری و اداری اجتناب‌ناپذیر است. تدوین دستور العمل‌های مناسب برای انجام وظایف مختلف مرتبط با پایش منابع آب کشور از تشتت در عملکرد بخش‌های مختلف جلوگیری کرده و آسیب‌شناسی نظام پایش را میسر می‌سازد. از آنجا که ارزیابی اقدام‌های انجام شده در بخش‌های اجرایی و نظارت بر عملکردها نیازمند محک و معیار مناسب است، بهره‌گیری از دستور العمل‌های مختلف برای شبکه پایش آب کشور، امکان نظارت بر این بخش را فراهم می‌کند.

بانک داده: با توجه به ماهیت پویا و غیراستاتیک بخش آب، از طریق ثبت تغییرات طولانی‌مدت داده‌های آب و هواشناسی می‌توان روندهای مطلوب یا نامطلوب رخ داده را کشف کرد. این نظارت بلندمدت نیازمند جمع‌آوری و پردازش منظم اطلاعات بوده که مستلزم مشاهده منظم و هدفمند است. داده‌های بلندمدت الگوهای مهمی را نشان می‌دهد که امکان شناسایی روندها، چرخه‌ها و رویدادهای نادر در بخش آب را فراهم می‌کند. علاوه بر این، مجموعه داده‌های بسیار طولانی برای آزمایش فرضیه‌هایی که در زمان شروع اندازه‌گیری‌ها مطرح بوده‌اند نیز ضروری است. متأثر از شدت تغییر در متوسط پارامترهای آب و هواشناسی، ارزیابی روند تغییرات به بانک اطلاعات جامع مکانی و زمانی از داده‌های آب و هواشناسی نیاز داشته که قطعاً مدت زمان برداشت آنها فراتر از عمر دولت‌ها و برنامه‌های توسعه خواهد بود. به همین سبب بهره‌مندی از بانک ذخیره داده‌های بلندمدت منابع آب و هواشناسی که ابزار لازم برای تجزیه و تحلیل آنها را فراهم می‌کند، در حکمرانی مطلوب آب به‌عنوان پیش‌نیاز در نظر گرفته می‌شود. در حال حاضر تهیه بانک داده‌های منابع آب کشور از طریق نظارت بر روند تولید، پایش، ذخیره‌سازی و انتشار داده‌های پایه منابع آب، توسط دفتر اطلاعات و داده‌های آب کشور انجام می‌شود.

تولید اطلاعات و مدل‌سازی: به میزانی که شبکه پایش و ارزیابی در بخش آب بتواند داده‌ها و اطلاعات منابع و مصارف آب و پارامترهای اثرگذار بر این بخش که عمدتاً ناشی از فعالیت‌های گسترده انسانی هستند را شناسایی و پیش‌بینی کند، شناخت وضعیت بخش آب تقویت می‌شود. متأثر از رشد شناخت مدیران و کارشناسان نسبت به وضعیت بخش آب و عوامل اثرگذار بر آن، می‌توان اقدام‌های مؤثر بر شرایط کمی و کیفی منابع آب را بهینه کرده و حتی راهکارهای مناسب برای رفع مشکلات بخش آب ارائه داد. از این‌رو در یک شبکه پایش کارآمد، بخش مهمی از اطلاعات و گزارش‌ها مستخرج از مدل‌سازی‌های صورت گرفته خواهد بود. در واقع با مدل‌سازی وضعیت کنونی بخش آب و سیاست‌ها و شیوه‌های مدیریتی مختلف مطرح شده برای بخش آب، می‌توان تأثیرات سیاست‌گذاری‌ها را قبل از اتخاذ آنها پیش‌بینی کرد [۱۷]. در حال حاضر نیز که کشور با آثار مختلف تغییرات اقلیمی مواجه است، بهره‌گیری از مدل‌های مختلف مرتبط با تغییرات اقلیمی و بهره‌گیری از بانک داده‌های بلندمدت آب و هواشناسی، می‌تواند دورنمای وضعیت منابع آب کشور را تحت سناریوهای مختلف تغییر اقلیم مشخص کرده و به جهت‌گیری صحیح کشور در راستای سازگاری با تغییرات اقلیمی کمک کند.

بازخوردگیری و رفع تعارض منافع: پایش بلندمدت بخش آب بدون ارزیابی، آسیب‌شناسی و بهینه‌سازی سامانه پایش و اجزا و فرایندهای مختلف آن، در نهایت به سوءمدیریت در ارائه داده‌های خروجی، اتلاف امکانات و ناکارآمدی سیستم منجر می‌شود [۱]. به همین سبب ایجاد ساختاری نظام‌مند و بازخوردپذیر که منعطف بوده و امکان شناسایی نواقص و اصلاح آنها را فراهم کند، لازمه سامانه پایش مناسب و پویا محسوب می‌شود. از مهم‌ترین بخش‌های با قابلیت مناسب برای بازخورددهی آسیب‌های مرتبط با سامانه پایش، مخاطبان و بهره‌برداران آن سامانه است. بهره‌برداران سامانه که شامل متصدیان، کارشناسان و مدیران میانی دخیل در فرایندهای مختلف سامانه پایش و حتی ارزیابی بخش آب هستند، به دلیل فعالیت مستمر در بستر اجرای دستور العمل‌های پایش و بهره‌برداری از ابزارهای سامانه، شناخت به نسبت بهتری از نواقص آن دارند. همچنین مخاطبان و استفاده‌کنندگان از اطلاعات و گزارش‌های ارائه شده از سوی سامانه پایش و ارزیابی منابع آب، با توجه به نیازهای خود و اهداف مدنظرشان در خصوص استفاده از اطلاعات بخش آب، می‌توانند بهترین بازخوردها را در راستای بهبود خروجی‌های سامانه پایش ارائه کنند. لذا به میزانی که امکان بازخوردگیری از افراد و گرداران (درون‌بخشی و فرابخشی) مرتبط با سامانه پایش بخش آب



تقویت شود، امکان آسیب‌شناسی و ارتقای آن نیز افزایش خواهد یافت. همچنین با توجه به اینکه وزارت نیرو و هم‌زمان نقش ناظر و منظور منابع آب را ایفا کرده و ضمن بررسی وضعیت آب، از آمار تهیه شده برای پیشبرد امور تصدی‌گری و طراحی توسعه‌ای استفاده می‌کند، تقویت نظام بازخوردگیری در ابعاد سازمانی، به تقلیل تعارض منافع در ارائه آمار و اطلاعات بخش آب نیز کمک خواهد کرد.

استفاده از مشارکت مردم: رشد فناوری‌های جدید و کاهش هزینه تجهیزات مرتبط با پایش و اندازه‌گیری داده‌های آب و هواشناسی امکانی را فراهم خواهد آورد تا باز یگران جدید به‌طور فزاینده‌ای در نظارت بر سیستم‌های هیدرولوژیکی و ارزیابی منابع آب مشارکت کنند. این روند ممکن است جمع‌آوری داده‌ها را از تعداد کمی از مؤسسات عمدتاً رسمی (مانند شرکت‌های آب منطقه‌ای، سازمان هواشناسی، شرکت آب و فاضلاب و غیره) به سمت شبکه‌ای پویاتر، غیرمتمرکز و متنوع‌تر از گردآوردندگان داده (شامل شهروندان و سایر افراد غیرمتخصص) سوق دهد [۱۸]. در واقع مشارکت عموم و استفاده از ظرفیت‌های مردمی برای پایش کمی و کیفی منابع آب، فرصتی برای بهبود شبکه پایش داده‌های آب و هواشناسی فراهم می‌کند. در همین راستا باید با در نظر گرفتن الزاماتی گام‌به‌گام، ظرفیت‌های بالقوه برای مشارکت مردمی در پایش منابع آب به‌صورت بالفعل درآمده تا بتواند کاستی‌های شبکه پایش آب کشور را پوشش داده و حتی به ارتقای آن منجر شود. با این وجود، متأثر از لزوم عملکرد تخصصی، مسئولانه و هدفمند در هر گونه مشارکت مردمی در نظام پایش منابع آب کشور، توجه به الزامات آن ضروری است. در همین راستا و به منظور تحقق مطلوب مشارکت مردمی در نظام پایش منابع آب کشور می‌توان به نکات ذیل اشاره کرد:

- تجزیه و تحلیل ذی‌نفعان: تعیین نوع داده‌های برداشت شده با رویکرد مشارکتی و ذی‌نفعان نهایی آنها، همچنین برآورد میزان ریسک مرتبط با داده‌های برداشت شده،
- ایجاد بسترهای نرم‌افزاری و سخت‌افزاری کاربرپسند به‌منظور تسهیل مشارکت مردمی،
- برگزاری دوره‌های آموزشی به‌منظور دستیابی به اهداف مدنظر در داوطلبان مشارکت (به‌نحوی که بتوان برای علاقه‌مندان به ایفای نقش مشارکتی، نیازهای موجود، نگرانی‌ها و حساسیت‌های مرتبط با برداشت‌های کمی و کیفی را تبیین کرده و انگیزه لازم برای مشارکت فعال و مسئولانه را در آنها ایجاد کند)،
- دریافت نظر و ایده ذی‌نفعان و آگاه‌سازی نسبت به ظرفیت‌ها و ریسک‌های مرتبط با رویکردهای مشارکتی و هم‌زمان دریافت نظرات شهروندان مشارکت‌کننده برای پایش داوطلبانه داده‌های بخش آب،
- تجزیه و تحلیل داده‌ها و اطلاعات جمع‌آوری شده به‌منظور شناسایی خطاهای احتمالی و اعتبارسنجی داده‌های دارای انحراف،
- شناسایی و اتخاذ اهداف مرتبط با پایش مستمر کمی و کیفی بخش آب کشور در افق‌های زمانی مختلف، با بهره‌گیری از نظر مسئولان شبکه پایش و نخبگان مشارکت‌کننده در پایش داوطلبانه.

۷. جمع‌بندی

حفاظت از منابع آب و بهره‌برداری صحیح، نیازمند شناخت وضعیت کمی و کیفی آنها بوده که این مهم با بهره‌گیری از ابزارها و تجهیزات نظارتی میسر می‌شود. در کل چرخه آب، پایش منابع آب امکان بهره‌گیری متناسب از این منابع را فراهم کرده و الزامات مدیریت منابع آب و حفظ محیط زیست محسوب می‌شود. بدون بهره‌گیری از یک شبکه پایش کارآمد که قابلیت سنجش کمی و کیفی، جمع‌آوری، ذخیره‌سازی و تهیه اطلاعات و ارائه گزارش‌های مختلف را از بخش آب نداشته باشد، عملاً امکان شناخت وضعیت منابع و مصارف آب و پیش‌بینی روندهای آتی میسر نخواهد بود. بنابراین برای مدیریت بهینه و ارزیابی صحیح منابع آب کشور، بهره‌مندی از آمار و اطلاعات بلندمدت، دقیق، به‌روز و با گستره مکانی و زمانی مناسب، ضروری است و هر گونه کمبود در این خصوص خسارت‌زا بوده و عدم‌النفع‌های بسیاری به کشور تحمیل خواهد کرد. علاوه بر این، متأثر از تشدید پیامدهای تغییر اقلیم، آمادگی هر چه بیشتر برای تقلیل این پیامدها، نیازمند بهره‌مندی از شبکه پایش برخط

و با قابلیت جمع‌آوری و تحلیل داده‌های مختلف بخش آب بوده که از تفکیک‌پذیری زمانی و مکانی بالایی برخوردار باشد.

با وجود اهمیت پایش و ارزیابی منابع آب کشور برای صیانت از منابع آب، ارائه پایدار خدمات و تحقق حکمرانی مطلوب، در قوانین کشور صراحتاً متولی پایش منابع آب کشور تعیین نشده است. هر چند به صورت ضمنی می‌توان این وظیفه را متوجه وزارت نیرو و به‌عنوان متولی بخش آب کشور دانست، اما عدم صراحت قانون در خصوص تعیین متولی مشخص برای ارائه آمار و اطلاعات حاکمیتی از منابع آب که بتواند مبنای اصلی سیاستگذاری در سازمان‌ها و دستگاه‌های اجرایی مرتبط با آب باشد، مشهود است. همین امر سبب تشتت و اختلاف در ارائه آمار و اطلاعات منابع و مصارف آب و عدم انطباق اهداف دستگاه‌های اجرایی با یکدیگر شده است. علاوه بر این نقیصه، در قوانین برنامه توسعه نیز می‌توان کم‌توجهی به تبیین جایگاه و اهمیت پایش و ارزیابی منابع آب کشور را مشاهده کرد. با این وجود در برنامه هفتم پیشرفت که از جامعیت بیشتری نسبت به برنامه‌های پیش از خود برخوردار است، احکام مناسبی در این خصوص ارائه شده است. در بند «چ» ماده (۳۹) قانون برنامه هفتم پیشرفت، وزارت نیرو و به‌راهنمایی سامانه ملی حسابداری آب مکلف شده است. براساس تکالیف مندرج در این قانون، «سامانه ملی مرجع داده‌های آب کشور» که با همکاری وزارت نیرو، سازمان هواشناسی و بخش‌های مختلف مصرف‌کننده راه‌اندازی خواهد شد، «مرجع هرگونه سیاستگذاری در دستگاه‌های مختلف کشور خواهد بود». بدین لحاظ هرگونه تلاش برای تقویت زیرساخت‌های شبکه پایش منابع و مصارف آب کشور در تحقق تکالیف قانونی برنامه هفتم به‌ویژه از منظر ایجاد همگرایی بین‌بخشی از طریق دسترسی به سامانه ملی مرجع را تسهیل خواهد کرد. هر چند این تکالیف را می‌توان نقطه عطفی در قانونگذاری برای شبکه پایش منابع آب کشور دانست، اما محدودیت زمانی قوانین توسعه‌از یک سو و زمان‌بر بودن روند تکمیل شبکه پایش آب کشور از دیگر سو، نیازمند ارائه قوانین دائمی در این خصوص است. علاوه بر این، برخی از مهم‌ترین احکام بخش آب برنامه هفتم بدون بهره‌مندی از زیرساخت‌های یک سامانه پایش و ارزیابی جامع، که در حال حاضر چنین امکانی فراهم نیست، اجراپذیر نخواهد بود.

در حال حاضر شبکه پایش منابع آب و هواشناسی کشور با مشکلات متعددی از جمله امکانات لازم و عدم بهره‌گیری از ایستگاه‌های سنجش خودکار، وجود ساختارهای موازی و معارض، وجود تعارض منافع در ارائه آمار و اطلاعات بخش آب و ناهماهنگی بین‌سازمانی دست‌به‌گریبان بوده و کمبود اعتبارات و نیروی انسانی لازم، به مشکلات شبکه پایش، بیش از پیش دامن زده است. اعتبارات مصوب شبکه پایش نه تنها جوابگوی نیازهای این بخش نبوده، طی دهه اخیر هیچگاه تخصیص کامل اعتبارات صورت نگرفته است. برای اصلاح این رویه، باید نگرش هزینه‌ای صرف به بخش پایش اصلاح شده و نقش پایش منابع آب در جلوگیری از خسارات و کاهش عدم‌انفع‌های آتی تبیین شده و حتی‌الامکان در قوانین و مقررات آتی موضوع تأمین و تخصیص کامل اعتبارات مربوط به پایش منابع آب به‌نحو مقتضی تضمین شود. از منظر پراکنش ایستگاه‌ها، شبکه پایش منابع آب و هواشناسی کشور از تراکم لازم برای برداشت داده‌های آب سطحی برخوردار نبوده به طوری که بسیاری از رودخانه‌های اصلی کشور، به‌ویژه در مناطق کوهستانی و سراب حوضه‌های آبریز فاقد تراکم لازم است. همچنین برای پایش منابع آب زیرزمینی تعداد چاه‌های مشاهده‌ای وزارت نیرو فاقد حداقل تراکم بوده و رفع این کاستی، نیازمند حفر چاه‌های مشاهده‌ای جدید است. متأثر از تنوع آلاینده‌ها، کاهش منابع آب زیرزمینی و ظرفیت آنها برای پذیرش آلاینده‌های جدید و وابستگی بیش از نیمی از مصارف کشور به منابع آب زیرزمینی، توجه ویژه به پایش کمی و کیفی منابع آب زیرزمینی ضروری است. در نظام داده‌برداری کشور، عمدتاً پایش کمی مدنظر قرار گرفته و به همان میزان به برداشت داده‌های کیفی توجه نشده است. به همین سبب هم‌زمان با ارتقای شبکه پایش بخش آب کشور، تجهیز ایستگاه‌ها به ابزارهای سنجش داده‌های متنوع کیفی ضروری است.

به‌منظور تأمین حداقل تراکم ایستگاه‌ها در کشور و تحقق تکالیف مندرج در برنامه هفتم پیشرفت، شبکه پایش منابع آب و هواشناسی کشور نیازمند تجهیز و احداث ایستگاه‌های جدید است. برای استفاده بهینه از زیرساخت‌های موجود و تجمیع امکانات، بازطراحی شبکه پایش باید صورت پذیرد. به‌منظور تسهیل پایش منابع آب به ارائه اطلاعات به‌روز و با تفکیک‌پذیری بالا (از وقایع حدی نظیر سیلاب و کیفیت منابع آب) نیاز است که لازمه آن به‌کارگیری ایستگاه‌های خودکار و برخط در شبکه پایش است. در همین راستا ضرورت دارد دستورالعمل‌های موجود به‌روزرسانی شده تا بتواند ضمن ارتقای کارایی ساختارهای موجود، بهره‌گیری از ظرفیت‌های برخط و داده‌های به‌هنگام را تسهیل کند.



با توجه به ضعف‌های قانونی، ساختاری و کمبود تجهیزات بخش پایش و ارزیابی منابع آب و هواشناسی کشور، باید از جنبه‌های مختلف برای ارتقای این بخش اقدام کرد. در حال حاضر فرصت مناسب ایجاد شده در برنامه هفتم پیشرفت که یکی از مبانی قانونی تدوین بودجه‌های سنواتی است، زمینه لازم برای ارتقای ساختاری شبکه پایش منابع آب کشور و تأمین اعتبارات را فراهم کرده که ضرورت دارد احکام مندرج در این قانون برای درج در قوانین دائم، به‌روزرسانی شود. با رشد شبکه‌های ارتباطی و پیشرفت فناوری، امکان استفاده از داده‌های شبکه‌های اجتماعی، اطلاعات ماهواره‌ای، آمار ایستگاه‌های سنجش در جا و غیره تسهیل شده که می‌توان از آنها در نظام پایش منابع آب کشور بهره برد. در این صورت شبکه پایش، پویایی و جامع‌نگری بیشتری خواهد داشت و ابزارهای مدیریت رخدادهای حادی و مدیریت بحران را بهبود می‌بخشد. تسهیل مشارکت مردمی در پایش منابع و مصارف بخش آب کشور به‌عنوان یکی از راه‌های تقویت ورودی‌های شبکه پایش، به تقویت نظارت‌پذیری بر صحت داده‌های شبکه پایش، بهبود پراکنش داده‌های برداشت شده و کاهش هزینه‌ها خواهد انجامید. در اصلاح ساختار شبکه پایش منابع آب کشور ضرورت دارد بازطراحی ساختارها و به‌روزرسانی دستورالعمل‌ها با هدف بازخوردگیری و ایجاد انعطاف لازم در شبکه پایش و رفع تعارض منافع در پایش و ارزیابی بخش آب، انجام گیرد. در همین راستا ادغام نظارت با استفاده از عناصر اکولوژیکی می‌تواند قابلیت‌های نظام پایش منابع آب کشور را در بازخورد وضعیت دقیق محیط زیست ارتقا دهد.

به‌منظور کمک به نقش‌آفرینی فعال شبکه پایش و ارزیابی منابع آب کشور، تدوین گزارش‌های کلان‌سیاستی و بازنمایی وضعیت منابع و مصارف آب کشور باید به‌عنوان یکی از الزامات و اولویت‌های مدیریت آب کشور مورد توجه قرار گیرد. در همین راستا رفع موانع موجود برای آماربرداری سراسری و تهیه گزارش‌های بیلان، ارتقای قابلیت‌های مدل‌سازی به‌منظور آینده‌نگاری در بخش آب و تحلیل در طراحی برنامه‌های پایش مورد نیاز است. فرایندهای نظارتی نیز در رفع کاستی‌ها و کمک به ارتقای شبکه پایش بخش آب کشور مهم است. در این راستا، جمع‌آوری و ارائه داده‌های کمی و کیفی منابع و مصارف آب کشور به‌منظور اطلاع‌رسانی عمومی، تعامل فعال با ذی‌نفعان و بازخوردگیری از نظرات آنها، به ارتقای نظارت بر کارآمدی شبکه پایش منابع آب کشور منجر خواهد شد.

۷-۱. چارچوب تقنینی

بررسی جنبه‌های مختلف مرتبط با پایش و ارزیابی منابع و مصارف بخش آب کشور نشان می‌دهد برای غلبه بر چالش‌ها و کاستی‌های موجود و رسیدن به مقاصد مطلوب که بخشی از آن در برنامه هفتم پیشرفت ارائه شده، کشور نیازمند تدوین قانون/قوانین جدید است. این قانون/قوانین مرتبط با پایش و ارزیابی منابع آب، باید از چارچوب جامعی پیروی کرده که بتواند ابعاد مختلف موضوع را پوشش دهد. با توجه به بررسی صورت گرفته در این گزارش، در جدول ۹ اهم محورهای مرتبط برای تدوین قانون پایش منابع آب کشور که در واقع چارچوب این قانون را مشخص می‌کند، ارائه شده است.

جدول ۹. محورهای اصلی پیشنهادی برای تدوین قانون جامع ارزیابی منابع و مصارف بخش آب

ردیف	محور موضوعی	توضیح
۱	تعیین متولی مشخص و تکالیف دستگاه‌های مرتبط	متولی مشخص شده برای پایش و ارزیابی بخش آب، وظیفه جمع‌آوری، تدوین دستورالعمل‌ها، ایجاد هماهنگی بین‌سازمانی، تولید و ارائه اطلاعات حاکمیتی آب را برعهده داشته و مرجع اصلی ارائه داده‌ها و اطلاعات بخش آب (منابع و مصارف از مناظر کمی و کیفی) محسوب شود. متولی مشخص شده، باید نتایج و اطلاعات را به‌صورت دوره‌ای ارائه کرده و ابزارهای لازم برای انجام اقدام‌های نظارتی از سوی نهادهای نظارتی را فراهم سازد.

ردیف	محور موضوعی	توضیح
۲	رفع و جلوگیری از تعارض منافع و تعیین سطوح دسترسی	ساختار سازمانی متولی پایش و ارزیابی بخش آب به نحوی طراحی و جانمایی شده که متفجع یا متضرر از اطلاعات و داده‌های ارائه شده در بخش آب نبوده و بخش‌های اجرایی امکان دخل و تصرف در آمار بخش آب را نداشته باشند. همه ساختارها و فرایندهای پایش و ارزیابی بخش آب به صورت شفاف و عمومی بوده، مگر در مواردی که به موجب قانون، انتشار عمومی آن منع شده باشد.
۳	ساختار بندی منطبق بر بیلان و حسابداری آب	باز آری و طراحی ساختار سازمانی و فرایندهای عملیاتی مرتبط با پایش و ارزیابی بخش آب کشور باید از جمع‌آوری و ارائه صرفاً گسسته اطلاعات فراتر رفته و متضمن ایجاد بستر لازم برای حسابداری آب باشد، به نحوی که بتوان ضمن ایجاد جامع‌نگری نسبت به تمامی عوامل اثرگذار بر منابع و مصارف بخش آب، امکان شناخت وضعیت و روند عرضه، تقاضا، دسترسی و استفاده آب در حوزه‌های اثرپذیر را مشخص کرد.
۴	تعیین جایگاه محوری داده‌ها و اطلاعات متولی بخش پایش به عنوان مرجع سیاستگذاری	وظایف متولی پایش و ارزیابی بخش آب کشور، لزوماً نافی امکان ثبت و برداشت داده و اطلاعات آب به صورت درون‌سازمانی نبوده، اما داده‌ها و اطلاعات ارائه شده از سوی متولی ارزیابی و پایش بخش آب، مرجع محسوب شده و ملاک هرگونه سیاستگذاری مرتبط با آب در سازمان و نهادها مختلف و مبنای استناد در دعاوی حقوقی خواهد بود.
۵	تعیین تکالیف مرتبط با تدوین آیین‌نامه و دستورالعمل‌های مرتبط با جزئیات موضوع پایش	وظایف اصلی فرایند پایش و ارزیابی بخش آب، از جمله جمع‌آوری و ثبت داده‌ها، تهیه دستورالعمل‌ها و تولید و ارائه اطلاعات، برعهده متولی اصلی پایش و ارزیابی بخش آب بوده و سازمان‌ها و افراد مرتبط، به همکاری با آن موظف هستند. به منظور تدوین آیین‌نامه‌های اجرایی مرتبط با پایش و ارزیابی منابع آب، نحوه همکاری‌های سازمان‌ها و بخش‌های ذی‌ربط، مراحتاً در قانون مشخص می‌شود.
۶	تعیین سطح، حدود و جایگاه ایفای نقش حاکمیت و مردم در پایش و ارزیابی بخش آب	جایگاه، نحوه نقش‌آفرینی و سهم مشارکت مردم در امور مختلف مرتبط با پایش و ارزیابی بخش آب کشور و نحوه تعامل آن با متولی پایش و ارزیابی بخش آب تعیین شده و نحوه اعتباردهی به داده‌ها و اطلاعات تولید شده با مشارکت مردمی، توسط متولی پایش و ارزیابی بخش آب، مشخص می‌شود.
۷	تشریح اعتبارات، هزینه‌ها و عواید مرتبط با پایش و ارزیابی بخش آب	به منظور تدوین فرایند پویای پایش و ارزیابی بخش آب، هزینه‌ها و عواید مرتبط با آن و مسیرهای تأمین اعتبارات دائمی، با حفظ استقلال عمل متولی پایش و ارزیابی بخش آب و منوط به رفع هرگونه تعارض منافع، در قانون مشخص می‌شود.

- [۱] سامانی، سعیده (۱۳۹۹). «بررسی نظام شبکه پایش آب زیرزمینی در ایران و کشورهای منتخب و آسیب‌شناسی مبتنی بر آن». هیدروژئولوژی، ۵(۲)، ص ۴۳-۶۰.
- [۲] عبدالمنافی، نرجس (۱۴۰۲). «بررسی کلی بیلان آب در کشور: وضعیت و چالش‌ها». مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، شماره مسلسل ۱۸۹۹۴.
- [۳] کاردان مقدم، حمید، دهبان، حسین، کاوسی حیدری، علیرضا، روزبهانی، رضا، بحرینی مطلق، مسعود، زارعیان، محمدجواد (۱۳۹۹). «ارزیابی شبکه سنجش و پایش آب و هواشناسی ایران». تحقیقات آب و خاک ایران، 51(12), pp. 3237-3252. doi: 10.22059/ijswr.2020.306713.668678.
- [4] Bertule, M., Glennie, P., Koefoed Bjørnsen, P., James Lloyd, G., Kjellen, M., Dalton, J., Rieu-Clarke, A., Romano, O., Tropp, H., Newton, J. and Harlin, J., (2018). Monitoring water resources governance progress globally: Experiences from monitoring SDG indicator 6.5. 1 on integrated water resources management implementation. *Water*, 10(12), p.1744.
- [5] <https://wmo.int/activities/water-resources-assessment-wra>
- [۶] میرنظامی، سیدجلال‌الدین، باقری، علی. (۱۳۹۶). «ارزیابی سیستم حکمرانی آب در فرایند حفاظت از منابع آب زیرزمینی ایران»، تحقیقات منابع آب ایران، ۱۳(۲)، صص ۳۲-۵۵.
- [7] Makanda, K., Nzama, S. and Kanyerere, T., (2022). Assessing the role of water resources protection practice for sustainable water resources management: a review. *Water*, 14(19), p.3153.
- [8] Kundzewicz, Z.W., (1997). Water resources for sustainable development. *Hydrological Sciences Journal*, 42(4), pp.467-480.
- [9] CCME, (2011). Selected Tools to Evaluate Water Monitoring Networks for Climate Change Adaptation. https://ccme.ca/en/res/pn1464wmcc_tools_en-secure.pdf
- [۱۰] حیدری، علی. (۱۳۹۹). «چالش‌های تخصیص آب در ایران». اتاق ایران.
- [۱۱] عبدالمنافی، نرجس، اسدی، مراد (۱۴۰۲). «مرور برنامه‌های توسعه در بخش آب جهت بهره‌گیری در تدوین برنامه هفتم توسعه»، مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، شماره مسلسل ۱۸۹۴۵.
- [۱۲] اسدی، مراد، عبدالمنافی، نرجس (۱۴۰۲). «بررسی لایحه برنامه هفتم توسعه (۳۰): بخش آب»، مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، شماره مسلسل ۱۹۰۷۸.
- [۱۳] دفتر اطلاعات و داده‌های آب کشور (۱۴۰۲). «خودکارسازی و برخطسازی شبکه آب و هواشناسی وزارت نیرو»، وزارت نیرو.
- [14] Sheffield, J., Wood, E.F., Pan, M., Beck, H., Coccia, G., Serrat-Capdevila, A. and Verbiš, K.J.W.R.R., (2018). Satellite remote sensing for water resources management: Potential for supporting sustainable development in data-poor regions. *Water Resources Research*, 54(12), pp.9724-9758.
- [15] Myers, D. N. (2019). Why monitor water quality? <https://water.usgs.gov/owq/WhyMonitorWaterQuality.pdf>
- [16] Burt, T.P., Howden, N.J.K. and Worrall, F., 2014. On the importance of very long-term water quality records. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Water*, 1(1), pp.41-48.
- [17] Loucks, D.P., van Beek, E., Loucks, D.P. and van Beek, E., 2017. Water quality modeling and prediction. *Water resource systems planning and management: An introduction to methods, models, and applications*, pp.417-467.
- [18] Buytaert, W., Dewulf, A., De Bièvre, B., Clark, J. and Hannah, D.M., 2016. Citizen science for water resources management: toward polycentric monitoring and governance?. *Journal of Water Resources Planning and Management*, 142(4).

گزیده سیاستی

بدون تقویت و به‌روزرسانی شبکه پایش بخش آب کشور، نه‌تنها حکمرانی مطلوب محقق نمی‌شود، حتی اجرای احکام مهم بخش آب برنامه هفتم نیز مسیر نخواهد شد. از این‌رو برای رفع کاستی‌ها، ضمن بازآرایی ساختار موجود، تدوین قانون مرتبط با پایش و ارزیابی بخش آب ضروری است.



مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی

تهران، خیابان پاسداران، روبروی پارک نیاوران (ضلع جنوبی، پلاک ۸۰۲)

تلفن: ۷۵۱۸۳۰۰۰ صندوق پستی: ۱۵۸۷۵-۵۸۵۵ پست الکترونیک: mrc@majles.ir

وبسایت: rc.majles.ir