

باسمه تعالی



## خلاصه مدیریتی

# «نقشه راه توسعه زیرساخت ملی انتشار داده‌های آب و هوا»

تهیه شده:

پژوهشکده مطالعات فناوری ریاست جمهوری و پژوهشکده سیاست‌گذاری دانشگاه صنعتی

شریف

مهر ۱۴۰۱

## فهرست مطالب

خلاصه مدیریتی.....	۱
۱- مقدمه.....	۴
۱-۱- اهمیت موضوع داده‌ها در حکمرانی آب.....	۴
۱-۲- ارزش اقتصادی اطلاعات آب‌وهوا.....	۵
۱-۳- داده و اطلاعات موردنیاز برای مدیریت آب.....	۸
۱-۴- چالش‌های پیش رو توسعه زیرساخت داده‌های آب و هوا.....	۸
۱-۵- روش‌شناسی انجام مطالعات تحقیق.....	۹
۲- وضعیت فعلی داده و اطلاعات آب و هوا در کشور.....	۱۰
۲-۱- سازمان‌ها، متولیان و سامانه‌های داده و اطلاعات آب و هوا در کشور.....	۱۰
۲-۲- سیر تحولات قوانین انتشار داده و اطلاعات آب‌وهوای کشور.....	۱۴
۲-۳- تجزیه و تحلیل روابط شبکه کنشگران در راستای انتشار داده و اطلاعات آب و هوا.....	۱۸
۳- تجارب جهانی در زمینه انتشار داده و اطلاعات آب و هوا.....	۱۹
۳-۱- وضعیت آمار و اطلاعات منابع آب در کشور استرالیا.....	۱۹
۳-۲- وضعیت آمار و اطلاعات منابع آب در ایالات متحده آمریکا.....	۲۰
۳-۳- وضعیت آمار و اطلاعات منابع آب در کشور آلمان.....	۲۱
۳-۴- وضعیت آمار و اطلاعات منابع آب در کشور چین.....	۲۱
۳-۵- وضعیت آمار و اطلاعات منابع آب در کشور انگلستان.....	۲۲
۳-۶- وضعیت آمار و اطلاعات منابع آب در کشور فرانسه.....	۲۲
۳-۷- وضعیت آمار و اطلاعات منابع آب در کشور هند.....	۲۲
۳-۸- وضعیت آمار و اطلاعات منابع آب در کشور سوئد.....	۲۳
۳-۹- وضعیت آمار و اطلاعات منابع آب در کشور هلند.....	۲۳
۳-۱۰- وضعیت آمار و اطلاعات منابع آب در کشور روسیه.....	۲۳
۳-۱۱- وضعیت آمار و اطلاعات منابع آب در رژیم صهیونیستی.....	۲۴

۲۴	۱۲-۳- وضعیت آمار و اطلاعات منابع آب در کشور ترکیه .....
۲۴	۱۳-۳- وضعیت آمار و اطلاعات منابع آب در کشور پاکستان .....
۲۵	۱۴-۳- مقایسه چند معیاره‌ی پایگاه‌های داده موجود با ایران .....
۲۷	۴- تدوین نقشه راه .....
۳۰	۵- جمع بندی و پیشنهادات .....
۳۱	منابع .....

### فهرست جدول‌ها

۶	جدول ۱- مقایسه جزییات برخی از مطالعات انجام‌شده در زمینه سود و هزینه سامانه‌های اطلاعات آب .....
۸	جدول ۲- اهداف و نیازهای مختلف به داده‌های آب‌وهوا .....
۱۳	جدول ۳- تعداد ایستگاه‌های مختلف موجود در شبکه پایش منابع آب کشور .....
۱۴	جدول ۴- قوانین مربوط به انتشار داده و اطلاعات آب‌وهوا .....
۲۶	جدول ۵- مقایسه معیارهای ارزیابی پایگاه‌های داده و میانگین وزنی آنها .....
۲۸	جدول ۶- اولویت‌بندی راهبردهای انتشار داده و اطلاعات آب‌وهوا .....

### فهرست شکل‌ها

۳	شکل الف- برنامه‌ریزی اجرای راهبردهای انتشار داده و اطلاعات آب‌وهوا .....
۵	شکل ۱- نقش کلیدی داده‌های آب‌وهوا در حکمرانی آب (Romano et al. 2019) .....
۹	شکل ۲- فرآیند کلی تحقیق .....
۱۹	شکل ۳- شبکه تبادل داده و اطلاعات آب‌وهوا در سازمان‌ها بر مبنای مرکزیت بینابینی .....
۲۷	شکل ۴- نمودار SWOT و تلافی عوامل درونی و بیرونی در منطقه ST .....
۳۰	شکل ۵- برنامه‌ریزی اجرای راهبردهای انتشار داده و اطلاعات آب‌وهوا .....

## خلاصه مدیریتی

داده‌های آب‌وهوا یک موضوع کلیدی در حکمرانی آب می‌باشد. همچنین انتشار داده‌ها روی مولفه‌های دیگر حکمرانی نظیر پایش و شفافیت اثر فزاینده و مستقیمی دارد. در واقع توسعه و پیاده‌سازی استراتژی‌های مدیریت پایدار آب مستلزم دسترسی به داده‌های قابل اطمینان با دقت و مقیاس زمانی و مکانی مناسب است. فقدان سیاست‌های مناسب در زمینه جمع‌آوری، ذخیره‌سازی، انتشار و استفاده از داده‌های مرتبط با آب و همچنین هزینه‌ها و دشواری‌های مربوط به مدیریت این داده‌ها موجب عدم دسترسی به داده‌های کافی جهت توسعه سیاست‌های مدیریتی مناسب شده است.

در کشور ایران نیز مشکلات متعددی در زمینه داده و اطلاعات مربوط به آب‌وهوا وجود دارد که باعث شده است در ابعاد مختلف از قبیل ساختاری و نهادی، جمع‌آوری و انتقال داده، پردازش و ذخیره‌سازی داده، تولید و انتشار داده و اطلاعات با مشکلات متعددی همراه باشد. در حال حاضر در سطح کشور نهادهای مختلف نظیر سازمان هواشناسی کشور، وزارت نیرو، وزارت جهاد کشاورزی، شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور، مسئول جمع‌آوری و ذخیره‌سازی داده و اطلاعات هستند و هر یک به صورت مستقل با کارایی متفاوت به فعالیت‌های خود ادامه می‌دهند و پایگاه‌های مختلفی جهت انتشار آمار و اطلاعات در حوزه منابع آب توسعه داده‌اند. بررسی این پایگاه‌ها نشان می‌دهد که اگرچه تلاش‌های خوبی در سالهای اخیر در راستای ایجاد شفافیت و تسهیل دسترسی به آمار و اطلاعات صورت گرفته است اما همچنان دسترسی عمومی به این پایگاه‌ها نواقص فراوانی دارد. با انجام مصاحبه با خبرگان مشخص گردید نقاط ضعف در سازمان‌های مربوطه و سامانه‌های انتشار داده و اطلاعات آب و هوای کشور عبارت‌اند از عدم تولید داده و اطلاعات به‌روز و به‌هنگام در وزارت نیرو (برداشت منابع آب سطحی و زیرزمینی)، فقدان سازوکار مناسب جهت ارتباط و تبادل داده و اطلاعات آب‌وهوا بین دستگاه‌های متولی آمار و عدم وجود بستر ارتباطی مناسب در خصوص انتقال داده‌های آب‌وهوا از ایستگاه‌ها به بانک اطلاعاتی و همچنین نقصان زیرساخت سخت‌افزاری مناسب برای انتشار برخط (آنلاین) داده و اطلاعات آب‌وهوا.

از طرفی طبق بررسی سیر تحولات قوانین انتشار داده و اطلاعات آب‌وهوا کشور از سال ۱۳۴۵ تاکنون (قانون حفظ و حراست منابع آب‌های زیرزمینی کشور، قانون آب و نحوه ملی‌شدن آن، قانون تأسیس وزارت نیرو، قانون توزیع عادلانه آب، قانون نحوه جلوگیری از آلودگی هوا، آیین‌نامه مربوط به بستر و حریم رودخانه‌ها، انهار، مسیل‌ها، مرداب‌ها، برکه‌های طبیعی و شبکه‌های آبرسانی، آبیاری و زهکشی، اساسنامه شرکت مادر تخصصی مدیریت منابع آب ایران، اساسنامه شرکت‌های آب منطقه‌ای، قانون تشکیل سازمان مدیریت بحران کشور، ضوابط ایجاد تعادل بین منابع و مصارف، آیین‌نامه اجرایی قانون تشکیل سازمان مدیریت بحران کشور، قانون انتشار و دسترسی آزاد به اطلاعات، قانون افزایش بهره‌وری بخش کشاورزی و منابع طبیعی، قانون هوای پاک، اولویت‌های ابلاغی رئیس‌جمهور به وزیر نیرو، آیین‌نامه اجرایی ماده ۸ قانون انتشار و دسترسی آزاد به اطلاعات) و بر اساس نظر خبرگان، نقاط ضعف در بخش قوانین انتشار داده و اطلاعات آب و هوای کشور عبارت‌اند از «ضعف در اجرای قوانین و مقررات موجود در اشتراک‌گذاری اطلاعات بین سازمان‌ها (آیین‌نامه

اجرایی کنوانسیون تغییرات آب‌وهوا، قانون هوای پاک، قانون مدیریت بحران» و «فقدان ظرفیت‌های قانونی لازم برای توسعه مدل‌های کسب‌وکار در حوزه تولید داده و اطلاعات آب‌وهوا».

در این گزارش جهت بررسی وضعیت سایر کشورها در حوزه انتشار داده و اطلاعات آب و هوا و مقایسه با وضعیت ایران، زیرساخت‌ها و پلتفرم‌های چند کشور به عنوان نمونه، شامل کشورهای چین، انگلیس، فرانسه، هند، سوئد، استرالیا، آمریکا، آلمان، رژیم صهیونیستی، پاکستان و ترکیه به صورت اجمالی مورد بررسی قرار گرفت که با مقایسه چندمعیاره انجام گرفته، مشخص گردید ایران کم‌ترین امتیاز را به خود اختصاص داده است.

براساس جلسات هم‌اندیشی با خبرگان، چشم‌انداز انتشار داده و اطلاعات آب‌وهوا کشور بدین شرح تصویب گردید: «در افق ۱۴۱۰، ضمن برخورداری عموم مردم از حقوق اطلاعاتی خود در زمینه داده‌های آب‌وهوا، متخصصین و ذینفعان می‌توانند از طریق یک سامانه ملی واحد، آسان، برخط، سریع و با هزینه منصفانه به داده‌ها و اطلاعات قابل اعتماد و موردنیاز، دسترسی داشته باشند». همچنین، راهبردهای اولویت‌دار انتشار داده و اطلاعات آب و هوا که شامل موارد زیر است، توسط چارچوب SWOT، استخراج گردید و برنامه زمان‌بندی اجرای این راهبردها در شکل الف ارائه شده است.

۱. ایجاد یک سامانه ملی باهدف دسترسی سریع و راحت به اطلاعات تخصصی آب‌وهوا ضمن ایجاد شناسنامه مفاهیم پایه آمار در سطح نمونه اولیه

۲. استفاده از تجهیزات نوین ثبت‌شده، تکنولوژی‌های روز نرم‌افزاری و انتقال داده‌های آب‌وهوا جهت دسترسی کامل و دقیق به این داده‌ها و بهبود دقت و افزایش اطمینان از گزارش‌های تحلیلی

۳. تعریف، تعیین و تصویب مرجع رسمی متولی و ساختار مناسب فرابخشی برای استانداردسازی، نظارت و اصلاح فرایند انتشار آمار و اطلاعات آب‌وهوا

۴. اصلاح قوانین و موانع ساختار حکمرانی در زمینه انتشار داده‌های آب‌وهوا

۵. توسعه مکانیزم‌های درآمدزایی از تبادل و انتشار اطلاعات آب‌وهوا برای جبران محدودیت‌های مالی در خرید ابزار اندازه‌گیری، بهبود و نگهداری شبکه پایش و انتشار اطلاعات آب‌وهوا (خارج از بخش دولتی)

۶. تعریف و تدوین دستورالعمل برای معیارهای طبقه‌بندی آمار و اطلاعات آب‌وهوا، انتشار آن و تعریف سطح دسترسی

۷. تدوین تفاهم‌نامه تیپ و پروتکل ارتباطی برای تبادل داده‌های آب‌وهوا بین دستگاه‌های مختلف

۸. تدوین شاخص کلیدی عملکرد (KPI) برای نهادهای همکار در تولید داده‌های سامانه نهایی با رویکرد کیفیت داده، سرعت فراهم‌آوری و صحت داده

۹. استفاده از ظرفیت‌های ملی و بین‌المللی در زمینه انتشار داده‌های ملی آب‌وهوا

۱۰. ایجاد زیرساخت مناسب برای اخذ و تحلیل داده‌های ماهواره‌ای جهت رفع نقصان داده‌های آب‌وهوا.

راهبردهای اصلی	کوتاه مدت				میان مدت			بلند مدت	
	۱۴۰۱	۱۴۰۲	۱۴۰۳	۱۴۰۴	۱۴۰۵	۱۴۰۶	۱۴۰۷	۱۴۰۸	۱۴۰۹ ۱۴۱۰
۱								ایجاد یک سامانه ملی باهدف دسترسی سریع و راحت به اطلاعات تخصصی آب و هوا ضمن ایجاد شناسنامه مقایسه پایه آمار در سطح نمونه اولیه	
۲	استفاده از تجهیزات نوین ثبت شده تکنولوژی های روز نرم افزاری و انتقال داده های آب و هوا جهت دسترسی کامل و دقیق به این داده ها و بهبود دقت و افزایش اطمینان از گزارش های تحلیلی								
۳	تعریف تعیین و تصویب مرجع رسمی منوطی و ساختار مناسب فرایندش برای استانداردسازی، نظارت و اصلاح فرایند انتشار آمار و اطلاعات آب و هوا (نهاد ریاست جمهوری و به عنوان نمونه شورای عالی آب)								
۴	اصلاح قوانین و موانع ساختار حکمرانی در زمینه انتشار داده های آب و هوا								
۵					توسعه سکوهای درآمدها از تبادل و انتشار اطلاعات آب و هوا برای جبران محدودیت های مالی در خرید ابزار اندازه گیری، بهبود و نگهداری شبکه پایش و انتشار اطلاعات آب و هوا (بخارج از بخش دولتی)				
۶	تعریف و تدوین دستورالعمل برای معیارهای طبقه بندی آمار و اطلاعات آب و هوا، انتشار آن و تعریف سطح دسترسی								
۷					تدوین نظام نامه تیب و پروتکل ارتباطی برای تبادل داده های آب و هوا بین دستگاه های مختلف				
۸	تدوین شاخص کلیدی عملکرد (KPI) برای نهادهای همکار در تولید داده های سامانه نهایی با رویکرد کیفیت داده، سرعت فراهم آوری و صحت داده								
۹					استفاده از ظرفیتهای ملی و بین المللی در زمینه انتشار داده های ملی آب و هوا				
۱۰					ایجاد زیرساخت مناسب برای اخذ و تحویل داده های ماهواره ای جهت رفع نقصان داده های آب و هوا				

شکل الف- برنامه ریزی اجرای راهبردهای انتشار داده و اطلاعات آب و هوا

همچنین نظر به چشم انداز و راهبردهای استخراج شده، ماده ذیل جهت درج در برنامه هفتم توسعه پیشنهاد گردید: "در اجرای ماده ۲، ۵ و ۱۸ قانون انتشار و دسترسی آزاد اطلاعات، به منظور برخورداری عموم مردم از حقوق اطلاعاتی خود در زمینه داده‌های آب‌وهوا، دستگاه‌ها و نهادهای پیشنهادی ملزم به ایجاد وب سرویس اطلاعات برای تسهیل دسترسی و انتشار اطلاعات آب‌وهوا، شفاف‌سازی و مواجهه با تعارض منافع می‌باشند، به طوری که متخصصین و ذینفعان اعم از اشخاص حقیقی و حقوقی می‌توانند از طریق یک سامانه ملی واحد، آسان، برخط، سریع و با پرداخت هزینه منصفانه به داده‌ها و اطلاعات قابل اعتماد و مورد نیاز براساس قوانین و مقررات مربوط دسترسی داشته باشند."

از طرفی، در کنار تدوین قانون پیشنهادی، شورای عالی آب با همکاری شورای عالی انفورماتیک به عنوان سازمان متولی برای ایجاد زیرساخت ملی انتشار داده و اطلاعات آب و هوا پیشنهاد گردید. همچنین سه پیشنهادیه پژوهشی و اقدام آتی برای توسعه زیرساخت ملی انتشار داده و اطلاعات آب و هوا ارائه گردید که مهمترین آنها تجاری‌سازی داده‌های آب و هوا (ایجاد استارت آپ) برای انتشار داده و اطلاعات آب‌وهوا در کشور و ایفای نقش به‌هم‌رسانی شرکت‌های دانش‌بنیان و نوآور با نهادهای ذینفع نظیر سازمان مدیریت بحران کشور (نیاز به اطلاع از پیش‌بینی‌های وقایع حدی نظیر سیل) توسط پژوهشگرده مطالعات فناوری ریاست جمهوری است.

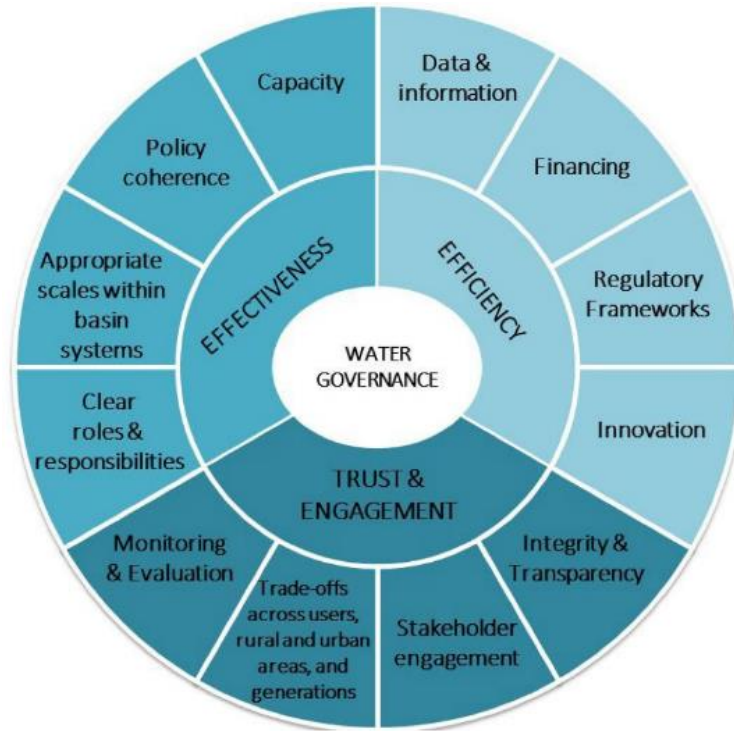
## ۱- مقدمه

### ۱-۱- اهمیت موضوع داده‌ها در حکمرانی آب

افزایش جمعیت در کشور سبب افزایش تقاضا برای آب در همه عرصه‌ها (اعم از کشاورزی، صنعت و مصارف شهری) شده است. ایران جزء مناطق خشک و نیمه‌خشک جهان محسوب می‌شود و متوسط بارندگی سالانه آن حدود ۲۵۰ میلی‌متر می‌باشد که از یک‌سوم متوسط بارندگی سالانه جهان کمتر است. بنابراین، از یک‌سو افزایش تقاضا برای آب و از سوی دیگر محدودیت و کمبود آب باعث شده است بحران آب، بیش‌ازپیش چشمگیر شود و همواره مدیران این بخش را با چالشی اساسی مواجه نماید، لذا اصلاح حکمرانی آب ایران یک اصل ضروری به‌نظر می‌رسد.

حکمرانی به‌عنوان مشارکت بازیگران و سازمان‌های متعدد در شبکه‌ای پیچیده از روابط و ارتباطات داخلی تعریف می‌گردد. تکامل اصطلاح حکمرانی با تغییر نگرش مدیریت همراه بوده است. این تغییر نگرش بیان می‌کند که نه‌تنها بازیگران دولتی بلکه اندرکنش بازیگران مختلف با دولت نیز باید در نظر گرفته شود. منظور از این اندرکنش‌ها، فرآیندهایی است که بر تصمیم‌ها و اقدامات تأثیر می‌گذارند (Hayman, 2010). این مفهوم بیانگر تکامل و تغییر از نگرش بالا به پایین، متمرکز و سلسله‌مراتبی دولت به نگرش پایین به بالا، غیرمتمرکز و شبکه‌ای است (Gbikpi and Grote, 2002). با توجه به شکل ۱ داده‌های آب‌وهوا یک موضوع کلیدی در حکمرانی آب می‌باشد (Romano et al. 2019). همچنین انتشار داده‌ها روی مؤلفه‌های دیگر حکمرانی نظیر پایش و شفافیت اثر فزاینده و مستقیمی دارد. درواقع توسعه و پیاده‌سازی استراتژی‌های مدیریت پایدار آب مستلزم دسترسی به داده‌های قابل‌اطمینان با دقت و مقیاس زمانی و مکانی مناسب است.

در کشور ایران نیز مشکلات متعددی درزمینه داده و اطلاعات مربوط به آب‌وهوا وجود دارد که باعث شده است در ابعاد مختلف از قبیل ساختاری و نهادی، جمع‌آوری و انتقال داده، پردازش و ذخیره‌سازی داده، تولید و انتشار داده و اطلاعات با چالش‌هایی همراه باشد. در حال حاضر در سطح کشور نهادهای مختلف نظیر سازمان هواشناسی کشور و وزارت نیرو مسئول جمع‌آوری و ذخیره‌سازی داده و اطلاعات هستند و هر یک به‌صورت مستقل با کارایی متفاوت به فعالیت‌های خود ادامه می‌دهند. وجود چنین مشکلات و چالش‌هایی درزمینه داده و اطلاعات آب‌وهوا باعث می‌شود که اهمیت بررسی زیرساخت موردنیاز برای ایجاد سامانه اینترنتی داده‌های آب‌وهوا (توسعه سامانه یکپارچه مدیریت داده آب‌وهوا از تولید تا انتشار) بیشتر موردتوجه مدیران و برنامه‌ریزان در سطح کشور قرار گیرد.



شکل ۱- نقش کلیدی داده‌های آب‌وهوا در حکمرانی آب (Romano et al. 2019)

## ۱-۲- ارزش اقتصادی اطلاعات آب‌وهوا

سامانه‌های اطلاعات آب می‌توانند با ارائه داده‌ها و تحلیل‌هایی که برای بهبود برنامه‌ریزی و بهره‌برداری از آب مفید هستند، ارزش اقتصادی ایجاد کنند. جمع‌آوری، تجزیه و تحلیل، انتشار و استفاده از داده‌ها همراه با هزینه است. اما در مقابل، فرآیند تولید و ارائه اطلاعات آب، منافع نیز خواهد داشت. سنجش هزینه-فایده ایجاد سامانه‌های اطلاعات آب توسط دولت، امری ضروری است. در جدول ۱ جزئیات برخی از مطالعات انجام‌شده در زمینه سود و هزینه سامانه‌های اطلاعات آب مقایسه شده است.



جدول ۱- مقایسه جزئیات برخی از مطالعات انجام شده در زمینه سود و هزینه سامانه‌های اطلاعات آب (Jeuland, 2019)

مورد مطالعاتی	روش	دامنه	بخش	نحوه بحث در مورد مزایای اقتصادی	اندازه‌گیری کمی ارزش اطلاعات	تخمین سود و هزینه اطلاعات
<b>روش‌شناسی‌های اقتصادی</b>						
ارزش پیش‌بینی‌های جوی فعلی و دقیق‌شده برای خانوارها در ایالات متحده آمریکا (Lazo & Chestnut 2002)	تحلیل اقتصادی	- عوامل عرضه - عوامل تقاضا تخصیص	- کشاورزی/آبیاری - شهری/صنعتی - اکوسیستم/موارد غیرمصرفی <sup>۱</sup>	تخمین‌های ارزش‌یابی احتمالی با انجام نظرسنجی از خانوار	- میزان تمایل به پرداخت (WTP) <sup>۲</sup> برای هر خانوار - ارزش کل	مزایا: ۱۰۹ دلار به ازای هر خانوار در سال (دلار سال ۲۰۰۱ آمریکا) کل ایالات متحده: ۱۱/۴ میلیارد دلار
معادلات پایه‌ای برآورد هزینه‌های تولید واحد آب شیرین‌کن با روش اسمز معکوس و لوله-کشی برای تأمین آب برای مناطق توریستی ساحلی خشک مصر (Lamei و همکاران ۲۰۰۸)	تحلیل هزینه فایده	- عوامل عرضه - عوامل تقاضا تخصیص آلودگی/ استفاده مجدد	- تولید برق - کشاورزی / آبیاری - شهری / صنعتی - اکوسیستم/موارد غیرمصرفی	برنامه ریزان شهری بایستی به کمبود آب آشامیدنی در مناطق ساحلی گردشگری توجه کنند	هزینه تولید (دلار/ مترمکعب) هزینه انتقال: ۰/۳۲-۲/۳۵ دلار برای هر مترمکعب	هزینه نمک‌زدایی: ۰/۸۶-۳/۲۱ دلار برای هر مترمکعب هزینه انتقال: ۰/۳۲-۲/۳۵ دلار برای هر مترمکعب
مدل‌سازی یکپارچه اقتصادی-هیدرولوژیک در مقیاس حوضه: حوضه رودخانه مایپو (Rosegant و همکاران ۲۰۰۰)	مدل آبی-اقتصادی	- عوامل عرضه - عوامل تقاضا تخصیص	- کشاورزی / آبیاری - شهری / صنعتی	مدل‌های مرتبط با حوزه رودخانه‌ها، تجزیه و تحلیل سیاست و تخصیص آب را تسهیل می‌کنند	- دلار/مترمکعب آب - سطح زراعت/ محصول نهایی - هزینه فناوری	سود حاصل از تجارت آب: ۶ الی ۱۲۲ میلیون دلار

<sup>۱</sup> Non-consumptive uses

<sup>۲</sup> Willingness to Pay

<p>مزایا در مقیاس‌های مختلف (فردی، بخشی، ملی و جهانی)</p>	<p>-ارزش‌های مختلف (هزینه‌های کاهش‌یافته، تمایل به پرداخت، قیمت محصول، تولید ناخالص داخلی) -مزایای زیست‌محیطی</p>	<p>با توجه به مطالعات قبلی، خدمات هواشناسی ارزش مثبت دارند اما لزوماً در همان محل، اثرات خود را نشان نمی‌دهند.</p>	<p>-تولید برق -کشاورزی / آبیاری -اکوسیستم/موارد غیرمصرفی</p>	<p>- عوامل عرضه - عوامل تقاضا</p>	<p>تحلیل اقتصادی</p>	<p>ارزش خدمات هواشناسی در بخش‌های اقتصادی و عمومی (USAID، ۲۰۱۳)</p>
<p>فقط مزایای کل (با دلار سال ۱۹۹۰ آمریکا) شرایط ایده‌آل: ۱۴۵ میلیون دلار غیر ایده‌آل: ۹۰ میلیون دلار</p>	<p>- تغییرات عملکرد - سود خالص حاصل از تغییرات برای کشاورزان و مصرف‌کنندگان</p>	<p>پیش‌بینی ENSO سبب تغییر در تصمیمات کاشت و بهبود عملکرد می‌شود</p>	<p>-کشاورزی / آبیاری</p>	<p>- عوامل عرضه - عوامل تقاضا</p>	<p>تحلیل اقتصادی</p>	<p>پیامدهای اقتصادی رویدادهای اقلیمی النینو (ENSO) بر کشاورزی (آدامز و همکاران ۱۹۹۵)</p>
<p>ارزش خالص فعلی کل مزایا: ۴/۵ میلیارد دلار (سال ۲۰۱۵)</p>	<p>-ارزش خالص فعلی (NPV) بخشی برای منافع اقتصادی (نه هزینه‌ها)</p>	<p>ماهواره‌های GOES امکان برنامه‌ریزی بهتر برای حوادث، محافظت مکان‌های تفریحی را فراهم می‌کنند.</p>	<p>-تولید برق -کشاورزی / آبیاری -شهری / صنعتی -اکوسیستم/موارد غیرمصرفی</p>	<p>- عوامل عرضه - عوامل تقاضا تخصیص</p>	<p>تحلیل اقتصادی</p>	<p>بررسی ارزش اقتصادی و اجتماعی داده‌ها و محصولات NOAA برای ماهواره‌های GOES (CENTREC، ۲۰۰۷)</p>

### ۱-۳- داده و اطلاعات مورد نیاز برای مدیریت آب

مدیریت منابع آب و تدوین سیاست‌ها و برنامه‌ریزی‌های حوزه آب در سطح محلی، ملی و فرامرزی، نمی‌تواند بدون دسترسی به داده‌ها و اطلاعات لازم و مدیریت آن‌ها به وجود آید (IWRM Data Portal, 2017). داده و اطلاعات مورد نیاز برای مدیریت آب بسیار وسیع است، که این نیازها به نوع فعالیت و هدف‌گذاری متقاضیان بستگی دارند. در جدول ۲ ابعاد مختلف نیاز به دسترسی داده و اطلاعات آب‌وهوا نشان داده شده است که اهمیت بالایی این نوع از داده‌ها را مشخص می‌سازد.

جدول ۲- اهداف و نیازهای مختلف به داده‌های آب‌وهوا (Bonacci, ۲۰۱۸)

مدیریت بخشی آب	برنامه‌ریزی یکپارچه بخش آب	سازگاری با تغییرات آب‌وهوایی	کاهش بلایای طبیعی	ارائه گزارش	تصمیم‌گیری خاص	سایر فعالیت‌های بخش آب‌وهوا
صنعت، تخصیص بهینه آب، شرب، آبیاری، تولید انرژی و حمل‌ونقل و ...	سطح محلی، سطح حوضه، سطح ملی، فرامرزی حوضه‌ها	-	سیل، کمبود آب، خشک‌سالی	جهانی، منطقه‌ای، آمار ملی، قراردادهای خاص	مدیریت، عملیاتی، آمایش سرزمین، مدیریت شرایط اضطراری	جنبه‌های نظارتی و ارائه اطلاعات عمومی

### ۱-۴- چالش‌های پیش رو توسعه زیرساخت داده‌های آب و هوا

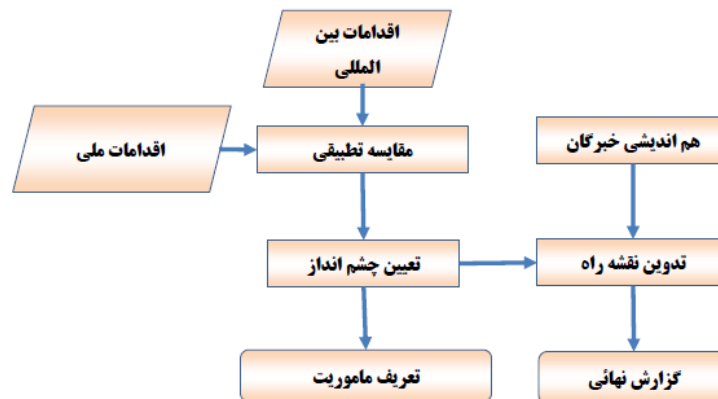
در خصوص همکاری بین‌بخشی در زمینه مراحل تولید تا انتشار داده‌های آب و هوا چالش‌های جدی وجود دارد که برخی از موارد مستخرج‌شده از جلسات کارگروه کارشناسی شورای عالی آب عبارت‌اند از (دبیرخانه شورای عالی آب، ۱۳۹۸):

- تعارض منافع دستگاه‌ها و عدم تمایل به انتشار داده و اطلاعات به دلیل منافع مالی و سیاسی؛
- برخوردهای سلیقه‌ای نهادهای مختلف در روند به‌اشتراک‌گذاری اطلاعات و ایجاد اختلال در جمع‌آوری آمار و اطلاعات پایه؛
- جایگاه نامناسب ساختاری مطالعات پایه در کشور؛ در بسیاری از کشورها مرتبه مطالعات پایه در سطح معاون وزیر است؛
- عدم توافق وزارت نیرو و جهاد کشاورزی بر سر راندمان مصرف آب؛
- ایجاد سردرگمی به دلیل تعدد تولید اطلاعات توسط هر یک از دستگاه‌ها و دفاتر مختلف ذیل هر یک از دستگاه‌ها؛ به عنوان نمونه در بیان آب‌های سطحی و زیرزمینی و نیز مساحت کشت آبی بین وزارتین جهاد کشاورزی و نیرو توافق وجود ندارد. در مورد داده‌های کیفی هوا علاوه بر

- سازمان محیط زیست، شهرداری و وزارت صنعت، معدن و تجارت نیز حسب نیازهای خود ایستگاه پایش دارند که لازم است اقدامات لازم در این زمینه صورت گیرد؛
- عدم تقسیم وظایف بهینه آماربرداری بین نهادهای مختلف نظیر وزارت نیرو و وزارت جهاد کشاورزی؛ به‌طوریکه بار مسئولیت برداشت اطلاعات بیش‌تر بر عهده وزارت نیروست؛
  - عدم توافق بین نهادهای مختلف در موضوعاتی نظیر اینکه از منظر مرکز آمار ایران، آمارهای آب از حساب‌های اقتصادی وزارت نیرو دریافت شده است اما مورد تایید وزارت جهاد کشاورزی نیست؛ حال آن که وزارت جهاد کشاورزی هم آماری برای ارائه در اختیار ندارد.

## ۱-۵- روش‌شناسی انجام مطالعات تحقیق

در این تحقیق پس از بررسی لزوم توجه به داده و اطلاعات در حکمرانی آب، مطالعه تطبیقی در زمینه انتشار داده‌های آب‌وهوا با هدف الگوبرداری مناسب از آن‌ها صورت گرفت. از طرفی، بررسی و تحلیل وضعیت فعلی زیرساخت انتشار داده و اطلاعات آب‌وهوا کشور ایران مورد توجه قرار گرفت. گام اول، مطالعات تطبیقی، به شناسایی سازمان‌ها و شبکه‌کنشگران اصلی حوزه داده‌های آب‌وهوا در کشور و تحلیل نقش آن‌ها در تبادل و انتشار داده و اطلاعات آب‌وهوای ایران و مصاحبه با خبرگان انجام شد. فرآیند کلی انجام این مطالعه در شکل ۲ ارائه شده است.



شکل ۲- فرآیند کلی تحقیق

سپس، در بررسی سیر تحولات قوانین تولید و انتشار داده‌های آب‌وهوای ایران، به معرفی گزیده‌ای از قوانین آب کشور، برای بررسی و تحلیل اثرگذاری بر تولید و انتشار داده و اطلاعات آب‌وهوا مورد استفاده قرار گرفته‌اند. گام بعدی، استخراج چشم‌انداز موجود در نقشه راه ساماندهی انتشار داده و اطلاعات آب‌وهوا در کشور و بررسی و تحلیل نقاط ضعف و قوت وضعیت فعلی، همچنین، بررسی تهدیدها و فرصت‌های ممکن در انتشار داده و اطلاعات آب‌وهوا ایران، است. در این مطالعه برای تدوین نقشه راه از روش‌های تحلیل راهبردی و تدوین نقشه راه<sup>۱</sup> SWOT استفاده شده است.

<sup>۱</sup> SWOT (strengths, weaknesses, opportunities, and threats) analysis

این گزارش شامل پنج بخش است که در بخش اول کلیات، ضرورت داده‌های آب و هوا در حکمرانی آب، چالش‌های شناسایی شده در انتشار داده و اطلاعات آب و هوا و گام‌های طی شده در مسیر انجام پروژه ارائه شده. در بخش دوم به وضعیت فعلی داده و اطلاعات آب و هوا در کشور شامل متولیان، زیرساخت‌های فنی و قانونی و همچنین روابط بین بازیگران پرداخته شده است. در بخش سوم، تجربیات کشورها در ارائه آمار و اطلاعات مربوط به آب‌وهوا به صورت اجمالی ارائه گردیده و از نظر معیارهای مختلف با ایران مقایسه شده‌اند. در بخش چهارم، به تحلیل نتایج تدوین راهبردهای انتشار داده و اطلاعات آب‌وهوا پرداخته شده است و در نهایت در بخش پنجم، نتیجه‌گیری و پیشنهادهای مربوط به توسعه زیرساخت انتشار داده و اطلاعات آب و هوا ارائه شده است.

## ۲- وضعیت فعلی داده و اطلاعات آب و هوا در کشور

زیرساخت اطلاعات آب‌وهوای کشور به منظور گردآوری، به‌روزرسانی و به اشتراک‌گذاری اطلاعات آب‌وهوا توسعه می‌یابد. زیرساخت‌های داده اجزای مختلفی از جمله: قوانین، سازمان‌ها، شبکه‌های دسترسی (مجموعه فناوری‌ها و زیرساخت‌هایی (اعم از نرم‌افزارها، سخت‌افزارها، پروتکل‌ها و غیره) است که امکان جستجو و دستیابی به منابع داده را با سطح امنیت قابل قبول فراهم می‌آورد. در راستای بررسی مسائل، مشکلات و نقاط ضعف موجود در انتشار داده و اطلاعات آب‌وهوا کشور، ضمن گردآوری اطلاعات در خصوص سامانه‌های داده و هوا، قوانین و روابط بین بازیگران، جلسات و مصاحبه‌هایی با متخصصان و خبرگان بخش اطلاعات و داده‌های آب‌وهوای کشور گردید که اهم یافته‌ها در این بخش ارائه شده‌اند.

### ۲-۱- سازمان‌ها، متولیان و سامانه‌های داده و اطلاعات آب و هوا در کشور

عمده‌ی داده‌های مرتبط با منابع آب در ایران توسط وزارت نیرو و بخشی نیز توسط سازمان هواشناسی جمع‌آوری می‌شوند. در حال حاضر در ایران پایگاه‌های مختلفی جهت انتشار آمار و اطلاعات در حوزه منابع آب توسعه یافته است. بررسی این پایگاه‌ها نشان می‌دهد که اگرچه تلاش‌های خوبی در سالهای اخیر در راستای ایجاد شفافیت و تسهیل دسترسی به آمار و اطلاعات صورت گرفته است اما همچنان دسترسی عمومی به این پایگاه‌ها نواقص فراوانی دارد. همچنین در کشور، سازمان‌های مختلفی در راستای تولید و انتشار داده و اطلاعات آب و هوا از سال ۱۳۳۴ تا کنون به فعالیت می‌پردازند که در ذیل به اختصار معرفی شده‌اند.

سازمان هواشناسی کشور، نخستین بار در سال ۱۳۳۴ به صورت سازمانی مستقل معرفی شد (سازمان هواشناسی، ۱۳۹۰). در آن زمان زیر نظر وزارت راه قرار گرفت. در سال ۱۳۹۰ و با ادغام وزارتخانه‌های راه و ترابری و مسکن و شهرسازی، زیر نظر وزارت راه و شهرسازی قرار گرفت. وظیفه اصلی این سازمان، رصد کردن وضعیت جوی کشور می‌باشد. این سازمان دارای ایستگاه‌های زمینی سینوپتیک، اقلیم‌شناسی و باران‌سنجی می‌باشد. این ایستگاه‌ها به صورت منظم پارامترهای جوی مختلف مانند بارش، دمای نقطه شبنم، فشار هوا و ... را مورد سنجش قرار می‌دهند. در سایت رسمی سازمان هواشناسی<sup>۱</sup>، امکان نظارت بر اطلاعات به صورت

<sup>۱</sup> irimo.ir

دسته‌بندی شده<sup>۱</sup> وجود دارد. اما، امکان دریافت اطلاعات وجود ندارد. سازمان هواشناسی در ازای ارائه اطلاعات از استفاده‌کنندگان هزینه‌ای دریافت می‌کند.

سازمان حفاظت محیط‌زیست، از سال ۱۳۳۵ باهدف حفظ نسل شکار و نظارت بر اجرای مقررات محیط‌زیستی بنا شد. پس از کنفرانس جهانی محیط‌زیست در سال ۱۳۵۳ در استکهلم، به این سازمان اختیارات جدی‌تری برای مقابله با تخریب محیط‌زیست عطا شد (JAS, 2018). یکی از مهم‌ترین اهداف این سازمان نظارت بر بهره‌برداری از منابع محیط‌زیست و بررسی عوامل آلوده‌کننده و مخرب محیط‌زیست درزمینه آب، هوا، خاک و ... می‌باشد. بدیهی است که این سازمان نیز از اطلاعات آب ایران، بخصوص در بعد کیفیت آب، می‌تواند ذی‌نفع باشد. سازمان حفاظت محیط‌زیست تا به حال اقدامات بااهمیتی درزمینه محیط‌بانی، حفاظت از تالاب‌ها، آلودگی‌ها، مدیریت پسماند و گردوغبار انجام داده است. بااین‌حال، این سازمان پایگاه داده عمومی از اطلاعات برداشت‌شده درزمینه آب ارائه نمی‌کند.

وزارت جهاد کشاورزی، از سال ۱۳۵۸ وظیفه اصلی، تأمین امنیت غذایی کشور است (سازمان جهاد کشاورزی، ۱۳۹۳). به همین دلیل، وزارت جهاد کشاورزی همواره یکی از ذی‌نفعان و ذی‌مدخلان در حوزه اطلاعات آب می‌باشد. برای تأمین امنیت غذایی، نیاز به نظارتی دقیق بر وضعیت آب کشور است. سند ملی آب کشاورزی، که نخستین بار بیش از بیست سال پیش به نگارش درآمده بود و به تأیید وزارت نیرو و وزارت جهاد کشاورزی قرار گرفته بود، به دلیل تغییر اقلیم و اهمیت استراتژیک امنیت غذایی در کشور، بهنگام‌سازی شد (سازمان جهاد کشاورزی، ۱۳۹۳). موسسه پژوهش‌های برنامه‌ریزی اقتصاد کشاورزی و توسعه روستایی و موسسه تحقیقات خاک و آب، که زیر نظر وزارت جهاد کشاورزی فعالیت می‌کنند، دو موسسه اصلی برای بهنگام‌سازی سند ملی آب کشاورزی بوده‌اند. سامانه‌ای متشکل از چهار بخش اصلی (۱) اطلاعات هواشناسی، (۲) پایگاه داده‌های گیاهی، (۳) پایگاه داده‌های خاک، و (۴) نیاز خالص آبیاری گیاه (بخش تحلیلی) در وزارت جهاد کشاورزی می‌باشد. اطلاعات هواشناسی مانند بارش و دما توسط سازمان هواشناسی تأمین می‌شود. این سامانه امکان دریافت اطلاعات خام و پردازش‌شده را به‌صورت کاملاً تعاملی و با قدرت فیلتر کردن بالا در اختیار استفاده‌کنندگان قرار می‌دهد. اطلاعات به تفکیک شهر و همچنین منطقه دلخواه قابل دریافت است. برای مثال، استفاده‌کنندگان می‌توانند با مشخص نمودن ناحیه موردنظر (مثلاً با ترسیم یک چندضلعی پیرامون دریاچه ارومیه)، اطلاعات هواشناسی پایگاه‌های زمینی پیرامون ناحیه موردنظر را دریافت نمایند. متأسفانه این سامانه هنوز به بهره‌برداری عمومی نرسیده است و امکان استفاده از اطلاعات سامانه به‌صورت عمومی و حتی بین‌سازمانی وجود ندارد. سامانه "نگاه" وزارت جهاد کشاورزی، برای تأمین اطلاعات هواشناسی، با سازمان هواشناسی کشور قرارداد بسته است. از طرفی، سامانه قنوت کشور متعلق به وزارت جهاد کشاورزی نیز حاوی اطلاعاتی مرتبط می‌باشد.<sup>۲</sup>

شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور، در سال ۱۳۷۱ و به پیشنهاد وزارت نیرو تأسیس شد. این شرکت به استناد ماده چهارم "قانون برنامه سوم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشور" بنا نهاده شد. هدف اصلی

<sup>۱</sup> Categorical

<sup>۲</sup> <http://qanat.jky.ir/#/search/list>

از تشکیل این شرکت مدیریت امور آب و فاضلاب کشور زیر نظر وزارت نیرو می‌باشد. به عبارت دیگر، شرکت مهندسی آب و فاضلاب، وظیفه تأمین آب شهری و همچنین مدیریت فاضلاب را بر عهده دارد (وزارت نیرو، ۱۳۹۷). همچنین، داده‌های برداشت‌شده در حوزه تولید فاضلاب و مصرف آب، طبق پروتکل‌های این شرکت، به دو شکل سیستماتیک (لحظه‌ای از طریق کنتورهای آنلاین) و قرائتی برداشت می‌شوند. داده‌هایی که به صورت مشاهده‌ای و دستی برداشت می‌شوند، حداکثر ظرف ۲۴ ساعت در سامانه یکپارچه شرکت مهندسی آب و فاضلاب (سیمابفا) درج می‌گردد. همچنین، هر یک از کمیته‌های این شرکت، دارای کمیته‌ای تحت عنوان "کمیته تدقیق" می‌باشد که وظیفه بررسی و صحت‌سنجی اطلاعات واردشده را بر عهده دارد. در صورت نیاز، این کمیته امکان اصلاح آمار واردشده در سامانه را در بازه زمانی مشخصی داراست. همچنین، این شرکت تمامی اطلاعات مصرف آب، جمع‌آوری فاضلاب و تصفیه را در پایگاه داده‌های خود جمع‌آوری می‌نماید. سامانه اطلاعاتی شرکت آب و فاضلاب (سیمابفا و سپتا)، دسترسی عمومی ندارند، بلکه تنها به صورت درون‌سازمانی قابل دسترسی هستند. همچنین، این سامانه‌ها به صورت بین‌سازمانی نیز قابل دسترسی نیستند، بلکه باید با طی کردن روند اداری به اطلاعات این شرکت دسترسی پیدا کرد (زهراپی و همکاران، ۱۳۹۹).

شرکت مدیریت منابع آب ایران در سال ۱۳۷۵ و طبق مصوبه هفتادمین جلسه شورای عالی اداری تشکیل یافته است. تشکیل این شرکت به پیشنهاد وزارت نیرو و سازمان امور اداری و استخدامی کشور و به منظور حذف وظایف موازی، مشابه و تکراری و ایجاد تشکیلات منسجم و در جهت اصلاح و بهسازی و همچنین فراهم نمودن موجبات استفاده بهینه از امکانات و منابع موجود و منطقی کردن ساختار سازمانی وزارت نیرو رقم خورده است. این شرکت زیرمجموعه وزارت نیرو می‌باشد. دفتر مطالعات پایه منابع آب، بخشی از شرکت مدیریت منابع آب می‌باشد و وظیفه جمع‌آوری و استفاده از داده‌های آبی بر عهده این بخش است. دفتر مطالعات پایه شرکت مدیریت منابع آب گزارش بارندگی را به طور منظم بر روی وبسایت این دفتر به آدرس <http://wrs.wrm.ir> در دسترس عموم قرار می‌دهد. اما سامانه ارائه آمار و اطلاعات این دفتر به آدرس <http://wrs.wrm.ir/amar/login> نیازمند ثبت نام است که این ثبت نام مستلزم تایید توسط مدیر سایت است. با این حال اطلاعات نسبتاً کاملی شامل بارش، تبخیر، دما و آبنسجی ماهانه، مختصات جغرافیایی ایستگاه‌های وزارت نیرو، اطلاعات کمی و کیفی آب زیرزمینی (تراز آب زیرزمینی) و گزارش‌های بیلان محدوده‌های مطالعاتی در سطح کشور در این وبسایت در اختیار است. با این حال دسترسی به اطلاعات روزانه بارش، تبخیر، دما و آبنسجی در این وبسایت امکان پذیر نیست و تهیه این اطلاعات مستلزم درخواست از دفتر مطالعات پایه است.

بیلان، داده‌های جمع‌آوری‌شده توسط این شرکت به یکی از روش‌هایی از جمله: ۱- اسنادی (بر اساس اسناد و پروانه‌های صادرشده، می‌توان اطلاعاتی نظیر نام مالک، شماره پروانه بهره‌برداری و ... را به دست آورد)، ۲- اندازه‌گیری (اطلاعات قابل اندازه‌گیری نظیر دبی، عمق آبراهه، هدایت الکتریکی آب، موقعیت مکانی اندازه‌گیری، pH و ... به کمک دستگاه‌های موجود اندازه‌گیری می‌شوند)، ۳- پرسشی (ساعات کارکرد چاه در فصول مختلف برای زمین کشاورزی، تعداد دفعات آبیاری، سطح اراضی کشاورزی و ... به صورت میدانی از کشاورزان پرسیده می‌شود) و ۴- مشاهده‌ای (نوع کشت، روش آبیاری، وضعیت کنتور، نوع مخزن و ... توسط کارشناسان میدانی تخمین زده می‌شود). گردآوری می‌شود ( کریمی و همکاران، ۱۴۰۰).

همچنین، آماربرداری دفتر مطالعات پایه منابع آب شامل: آماربرداری مستمر (شامل آماربرداری هواشناسی (باران، دما، تبخیر، باد، تشعشع، رطوبت نسبی و برف)، آماربرداری آب سطحی (آبدهی رودخانه‌ها، کیفیت شیمیایی آب سطحی، رسوب‌گذاری و آلودگی‌ها) و آماربرداری آب زیرزمینی (سطح آب زیرزمینی، آبدهی منابع انتخابی و کیفیت شیمیایی آب)) و آماربرداری دوره‌ای (شامل آماربرداری‌های مربوط به اراضی کشاورزی، مانند سطح زیر کشت و ساعات آبدهی) است (کریمی و همکاران، ۱۴۰۰).

از طرفی، شرکت مدیریت منابع آب ایران، به دستور وزارت نیرو موظف است که به کمک اطلاعات برداشت‌شده، به‌صورت دوره‌ای، محاسبات بیلان آب را در سطح محدوده‌های مطالعاتی، منتشر نماید. در حال حاضر، محاسبات بیلان آب در دو دوره‌ی پنج‌ساله (۱۳۸۵ و ۱۳۹۰) منتشر شده است. بیلان سال ۹۶ همچنان در دست بررسی است. اهمیت مدیریتی اطلاعات بیلان آب سراسری بسیار بالا است. عدم دسترسی به اطلاعات بیلان در مقیاس زمانی و با دقت محاسباتی مناسب، به نارسایی‌های مدیریتی جدی در سطح کشور منجر می‌شود. پایگاه داده دفتر مطالعات پایه منابع آب، به‌صورت آزاد در دسترس عموم جامعه قرار گرفته است. امکان فیلتر کردن اطلاعات مطلوب و دانلود آن‌ها در قالب شیت‌های اکسل فراهم است.

شبکه پایش منابع آب کشور شامل سه دسته کلان ایستگاه‌های هواشناسی، آب‌سنجی و پایش منابع آب زیرزمینی است. در جدول ۳، ایستگاه‌های مختلف موجود در شبکه پایش کشور به تفکیک نوع اطلاعات جمع‌آوری‌شده و متولی جمع‌آوری اطلاعات، مشخص شده است.

جدول ۳- تعداد ایستگاه‌های مختلف موجود در شبکه پایش منابع آب کشور (وزارت نیرو، ۱۳۹۷)

سازمان متولی	هواشناسی			آب‌سنجی				تبخیر سنجی	باران سنجی	کلیماتولوژی	سینوپتیک	کیفیت آب سطحی	رسوب سنجی	آب زیرزمینی
	باران سنجی	تبخیر سنجی	برف سنجی	درجه ۱	درجه ۲	درجه ۳	درجه ۴							
سازمان هواشناسی	۲۴۶۷	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲۴۶۷	۲۴۸	۴۱۱	۰	۰	۰
شرکت مدیریت منابع آب	۱۳۲۴	۶۷۱	۳۳۴	۴۸۰	۲۲۴	۱۳۰	۳۰۵	۱۴۲۷۸	۱۰۲۲	۱۲۶۸	۰	۰	۰	۰

بر اساس مطالعات انجام‌شده توسط موسسه تحقیقات آب از میان ایستگاه‌های باران‌سنجی، تبخیرسنجی و آب‌سنجی، به ترتیب، ۴۸۰، ۱۴۶ و ۵۲۰ ایستگاه به ادوات ثبت و انتقال الکترونیکی اطلاعات مجهز شده‌اند. از ۱۴۲۷۸ چاه مشاهده‌ای فعال کشور، ۶۸۵ حلقه با ادوات نوین پایش تجهیز شده‌اند که در ۵۰ درصد آن‌ها، سیستم انتقال داده به‌درستی کار نمی‌کند و در حدود ۲۰ درصد آن‌ها، ادوات به‌طورکلی خراب است (نقشه راه مطالعات پایه منابع آب، ۱۳۹۷).

سامانه اطلاعات سدهای مخزنی ایران نیز نیازمند در اختیار قرار گرفتن نام کاربری و رمز عبور از طرف دفتر مربوطه است که تنها در اختیار کارشناسان وزارت نیرو قرار داده می‌شود.



دانشگاه از جمله: محققین علمی حوزه آب‌وهوا، دانشجویان اصولاً سازمانی مستقل در حوزه آب به حساب نمی‌آیند. این گروه در فرآیند تولید داده‌های خام آب هیچ نقشی ندارند، بلکه تنها استفاده‌کننده داده‌های آبی هستند. اما، نظر به اهمیت سیاست اطلاعات آزاد، نقش محققین در پردازش و تولید اطلاعات آبی مؤثر و ایجاد ارزش افزوده بر داده‌های خام آب در سطح کشوری، نمی‌توان اهمیت نقش این گروه در تولید اطلاعات ارزشمند پردازش شده را نادیده گرفت.

همچنین با انجام مصاحبه با خبرگان مشخص گردید نقاط ضعف در سازمان‌های مربوطه و سامانه‌های انتشار داده و اطلاعات آب و هوای کشور عبارت‌اند از عدم تولید داده و اطلاعات به‌روز و به‌نگام در وزارت نیرو (برداشت منابع آب سطحی و زیرزمینی)، فقدان سازوکار مناسب جهت ارتباط و تبادل داده و اطلاعات آب‌وهوا بین دستگاه‌های متولی آمار و عدم وجود بستر ارتباطی مناسب در خصوص انتقال داده‌های آب‌وهوا از ایستگاه‌ها به بانک اطلاعاتی و نقصان زیرساخت سخت‌افزاری مناسب برای انتشار برخط (آنلاین) داده و اطلاعات آب‌وهوا است.

## ۲-۲- سیر تحولات قوانین انتشار داده و اطلاعات آب‌وهوای کشور

سیر تحولات قوانین انتشار داده و اطلاعات آب‌وهوا از سال ۱۳۴۵ تاکنون در جدول ۴ ارائه شده است. طبق نظر خبرگان نقاط ضعف در بخش قوانین انتشار داده و اطلاعات آب و هوای کشور عبارت‌اند از «ضعف در اجرای قوانین و مقررات موجود در اشتراک‌گذاری اطلاعات بین سازمان‌ها (آیین‌نامه اجرایی کنوانسیون تغییرات آب‌وهوا، قانون هوای پاک، قانون مدیریت بحران)» و «فقدان ظرفیت‌های قانونی لازم برای توسعه مدل‌های کسب‌وکار در حوزه تولید داده و اطلاعات آب‌وهوا».

جدول ۴- قوانین مربوط به انتشار داده و اطلاعات آب‌وهوا

نام قانون	سال تصویب	ماده	متن ماده
قانون حفظ و حراست منابع آب‌های زیرزمینی کشور	۱۳۴۵/۰۳/۰۱	ماده ۱	حفظ و حراست منابع و ذخایر آب‌های زیرزمینی و نظارت در کلیه امور مربوط به آن به وزارت آب و برق محول می‌گردد. وزارت نامبرده مکلف است تدریجاً نیروی انسانی و وسایل کار را فراهم سازد تا بتواند با جمع‌آوری آمار و مشخصات چاه‌ها و قنات‌ها و چشمه‌ها و رودخانه‌ها و سایر عملیات فنی وضع آب‌های زیرزمینی استفاده‌شده و یا نشده هر منطقه را مشخص سازد و راهنمایی‌های فنی لازم را به عمل آورد.
		ماده ۱۳ - تبصره ۱	وزارت آب و برق مکلف است قبل از شروع به اجرای طرح‌های لازم در هر ناحیه مقدار آب قنات و چاه‌های عمیق و نیمه عمیق و آرتزین و چشمه‌سارها آب‌های جاری سیاه آن آب ناحیه را دقیقاً اندازه‌گیری نموده و اوراق مخصوص تهیه نماید.
قانون آب و نحوه ملی شدن آن	۱۳۴۷/۰۴/۲۷	ماده ۲ - تبصره ۱	حداکثر طغیان در مورد هر رودخانه و نهر طبیعی با توجه به آمار هیدرولوژی رودخانه‌ها و انهار و داغ آب در بستر طبیعی آن‌ها بدون رعایت اثر ساختمان تأسیسات آبی از طرف وزارت آب و برق تعیین خواهد شد.
		ماده ۱۷	وزارت آب و برق مکلف است با توجه به اطلاعاتی که وزارت کشاورزی در مورد مصرف آب هر یک از محصولات کشاورزی در اختیار وزارت آب و برق قرار می‌دهد تدریجاً میزان اجازه مصرف آب را در هر ناحیه با توجه به نوع محصول، نوع خاک، کیفیت اقلیم تعیین و اعلام دارد.

<p>ماده ۲۵</p> <p>احداث چاه در هر محل و استفاده از آب آن برای مصرف خانگی و شرب و بهداشتی و باغچه تا ظرفیت آبدهی ۲۵ مترمکعب در شبانه‌روز مجاز است و احتیاج به صدور پروانه حفر ندارد. وزارت آب و برق در موارد لازم می‌تواند از این نوع چاه‌ها به‌منظور بررسی آب‌های منطقه و جمع‌آوری آمار و مصرف آن بازرسی کند.</p>			
<p>ماده ۳۳</p> <p>هر چاه به‌استثنا چاه‌های مذکور در ماده ۲۵ باید مجهز به وسایل اندازه‌گیری سطح آب و میزان آب استخراج‌شده باشد، دارندگان پروانه مکلف‌اند گزارش مقدار آب مصرف‌شده را طبق معیارها و درخواست وزارت آب و برق بدهند.</p>			
<p>ماده ۱</p> <p>انجام مطالعات به‌منظور شناخت مشخصات منابع آب کشور اعم از سطحی زیرزمینی برای تهیه برنامه‌های چگونگی بهره‌برداری از آن‌ها و تهیه طرح‌های جامع با توجه به سیاست‌ها و برنامه‌های استفاده از سرزمین.</p>	۱۳۵۳/۱۱/۲۸	قانون تأسیس وزارت نیرو	
<p>ماده ۵</p> <p>در مناطق غیر ممنوعه حفر چاه و استفاده از آب آن برای مصرف خانگی و شرب و بهداشتی و باغچه تا ظرفیت آبدهی ۲۵ مترمکعب در شبانه‌روز مجاز است و احتیاج به صدور پروانه حفر و بهره‌برداری ندارد ولی مراتب باید به اطلاع وزارت نیرو برسد. وزارت نیرو در موارد لازم می‌تواند از این نوع چاه‌ها به‌منظور بررسی آب‌های منطقه و جمع‌آوری آمار و مصرف آن بازرسی کند.</p>	۱۳۶۱/۱۲/۱۶	قانون توزیع عادلانه آب	
<p>ماده ۲۶</p> <p>وزارت نیرو مکلف است با توجه به اطلاعاتی که وزارت کشاورزی در مورد مقدار مصرف آب هر یک از محصولات کشاورزی برای هر ناحیه در اختیار وزارت نیرو قرار می‌دهد میزان مصرف آب را توجه به نوع محصول و میزان اراضی تعیین و بر اساس آن اقدام به صدور اجازه بنماید.</p>			
<p>ماده ۷</p> <p>در مواقع اضطراری که به علت کیفیت خاص جوی، آلودگی هوای شهرها به حدی برسد که به تشخیص وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی سلامت انسان و محیط‌زیست را شدیداً به خطر بیندازد، سازمان حفاظت محیط‌زیست با همکاری وزارت کشور شهرداری‌ها و نیروی انتظامی جمهوری اسلامی ایران) ممنوعیت‌ها یا محدودیت‌های موقت زمانی، مکانی و نوعی را برای منابع آلوده‌کننده برقرار نموده و بلافاصله مراتب را از طریق رسانه‌های همگانی به اطلاع عموم خواهد رسانید. با برطرف شدن وضعیت اضطراری و کاهش آلودگی هوا، سازمان نسبت به رفع ممنوعیت و محدودیت برقرارشده اقدام و مراتب را به نحو مقتضی به اطلاع عموم خواهد رسانید.</p>	۱۳۷۴/۱۲/۱۳	قانون نحوه جلوگیری از آلودگی هوا	
<p>ماده ۵</p> <p>پس از اعلام نظر کمیسیون موضوع ماده (۳) این آیین‌نامه، شرکت آب منطقه‌ای نسبت به علامت‌گذاری نهایی حد بستر و حریم تعیین‌شده به نحو مقتضی اقدام خواهد نمود و نسخه‌ای از نقشه مربوط به بستر و حریم را برای اطلاع به اداره ثبت‌انسان و املاک، بخشداری و شهرداری حوزه عمل ارسال و نیز مراتب را به نیروی انتظامی جمهوری اسلامی ایران اعلام خواهد داشت و از تجاوز اشخاص به بستر و حریم با همکاری مأموران انتظامی جلوگیری خواهد کرد.</p>	۱۳۷۹/۰۸/۱۱	آیین‌نامه مربوط به بستر و حریم رودخانه‌ها، انهار، مسیل‌ها، مرداب‌ها، برکه‌های طبیعی و شبکه‌های آبرسانی، آبیاری و زهکشی	
<p>ماده ۷</p> <p>موضوع فعالیت شرکت عبارت است از مدیریت سهام و سرمایه‌های شرکت در شرکت‌های زیرمجموعه و انجام هرگونه فعالیت در راستای شناخت، مطالعه، توسعه، حفاظت، بهره‌برداری بهینه از منابع آب، تأسیسات و سازه‌های آبی (به‌استثنا امور مربوط به توزیع آب، جمع‌آوری و انتقال و تصفیه فاضلاب شهری و روستایی) و ظرفیت‌های برقایی اعم از مدیریت نظارت، سرمایه‌گذاری در چارچوب تکالیف مندرج در قوانین و مقررات مربوط و سیاست‌های وزارت نیرو که از طریق شرکت‌های زیرمجموعه و یا عنداللزوم با تصویب مجمع عمومی توسط شرکت انجام خواهد شد. موارد ذیل از جمله آن می‌باشد: -جمع‌آوری، تهیه، تولید و تحلیل اطلاعات پایه موردنیاز برای شناخت و رفتار سنجی</p>	۱۳۸۱/۱۲/۰۷	اساسنامه شرکت مادر تخصصی مدیریت منابع آب ایران	

کمی و کیفی منابع آب. انجام اقدامات لازم برای توسعه تحقیقات، فناوری، انتقال دانش فنی، اطلاع‌رسانی در زمینه‌های آب و انرژی برقایی و نیز تأمین منابع مالی و پشتیبانی از این‌گونه فعالیت‌ها.			
به‌منظور حفظ یکپارچگی مدیریت منابع آب در هر یک از حوزه‌های آبریز اصلی کشور، شرکت موظف است برنامه‌های عملیاتی مدیریتی منابع آب را در هر یک از مناطق حوزه عمل در چارچوب برنامه‌های مصوب مدیریت حوزه اصلی مربوط تنظیم و به اجرا بگذارد و آمار و اطلاعاتی را که از طرف مدیریت‌های حوزه آبریز اصلی خواسته می‌شود در اختیار آن مدیریت قرار دهد و امکانات بازرسی مدیریت‌های مزبور از تأسیسات متعلق به شرکت و یا تحت مدیریت و یا نظارت شرکت را فراهم آورد.	ماده ۳۱	۱۳۸۴/۰۶/۱۵	اساسنامه شرکت‌های آب منطقه‌ای
بررسی، تدوین و پیشنهاد سیاست‌ها و برنامه‌های جامع فرهنگی، پژوهشی، آموزشی، تبلیغاتی، اطلاع‌رسانی و تمرینی در مراحل چهارگانه مدیریت بحران به شورای عالی.	ماده ۸	۱۳۸۷/۰۲/۳۱	قانون تشکیل سازمان مدیریت بحران کشور
در هنگام بروز بحران، تمامی دستگاه‌های مذکور در این ماده موظفانند بنا به اعلام ریاست شورای عالی طبق برنامه‌های از پیش تعیین‌شده در عملیات مقابله با بحران شرکت نمایند و گزارش اقدامات خود را از طرق معمول به اطلاع سازمان برسانند. توقف و خاتمه عملیات مقابله، با اعلام ریاست شورای عالی صورت می‌گیرد.	ماده ۱۰- تبصره ۱		
ایجاد نظام مدیریت جامع اطلاعات به کمک شبکه‌های اطلاعاتی مراکز علمی- تحقیقاتی ذی‌ربط و سازمان‌های اجرایی مسئول و تشکیل مرکز مدیریت اطلاعات حوادث وابسته به سازمان به‌منظور هشدار به‌موقع قبل از وقوع حادثه احتمالی و اطلاع‌رسانی دقیق و به هنگام در زمان وقوع حادثه به مسئولان و مردم.	ماده ۱۷		
وزارت نیرو موظف است نسبت به انجام مطالعات موردنیاز برای تشخیص دشت‌های ممنوعه بحرانی، ممنوعه و آزاد اقدام نموده و در ابتدای هر سال آبی کل دشت‌های کشور را بر اساس این ضوابط ارزیابی نموده و نتیجه آن را به دستگاه‌های مربوط اعلام نماید.	ماده ۳	۱۳۸۷/۰۵/۲۰	ضوابط ایجاد تعادل بین منابع و مصارف
وزارت نیرو موظف است برای هر کدام از دشت‌های موضوع ماده (۳) با توجه به شرح وظایف و بر اساس ملاحظات اجتماعی، اقتصادی، زیست‌محیطی و پتانسیل‌های آب‌های سطحی، راهکارهای تعادل بخشی را به شرح ذیل ارائه و اجرا نماید. الف - افزایش تغذیه سفره‌های زیرزمینی با عملیات تغذیه مصنوعی، کنترل و پخش سیلاب و احداث سدهای تأخیری، تغذیه‌ای و سدهای زیرزمینی. ب - کاهش برداشت آب زیرزمینی از طریق انسداد چاه‌های غیرمجاز، جلوگیری از اضافه برداشت چاه‌های مجاز، خرید و انسداد چاه مجاز و فعال، توسعه و بهبود شبکه‌های آبیاری اصلی. ج - گسترش آگاهی‌های عمومی، تهیه بانک اطلاعاتی و فراهم نمودن زمینه تحویل حجمی آب.	ماده ۴		
وزارت نیرو موظف است ترتیبی اتخاذ نماید تا با هماهنگی وزارت جهاد کشاورزی، بخشی از وظایف و مسئولیت‌های قابل‌واگذاری به بخش خصوصی مثل پایش کمی و کیفی منابع آب زیرزمینی، اطلاع‌رسانی و نظرسنجی و آموزش ذی‌نفعان را همراه با اختیارات لازم و اعتبارات موردنیاز به تشکلهای آب‌بران مطابق قوانین و مقررات مربوط واگذار نماید.	ماده ۷		
دستگاه‌های ذی‌ربط مکلفانند علائم خطر و هشدار را به‌موقع و بلافاصله به سازمان و واحد سازمانی آن در استان اعلام کنند.	ماده ۲- تبصره ۲	۱۳۸۸/۰۱/۲۳	آیین‌نامه اجرایی قانون تشکیل سازمان مدیریت بحران کشور
وظایف شورای هماهنگی به شرح زیر تعیین می‌شود: ۲- بررسی و تأیید سیاست‌های آموزشی، تبلیغاتی و اطلاع‌رسانی از طریق رسانه‌ها و پیشنهاد آن به شورای عالی	ماده ۱۳		

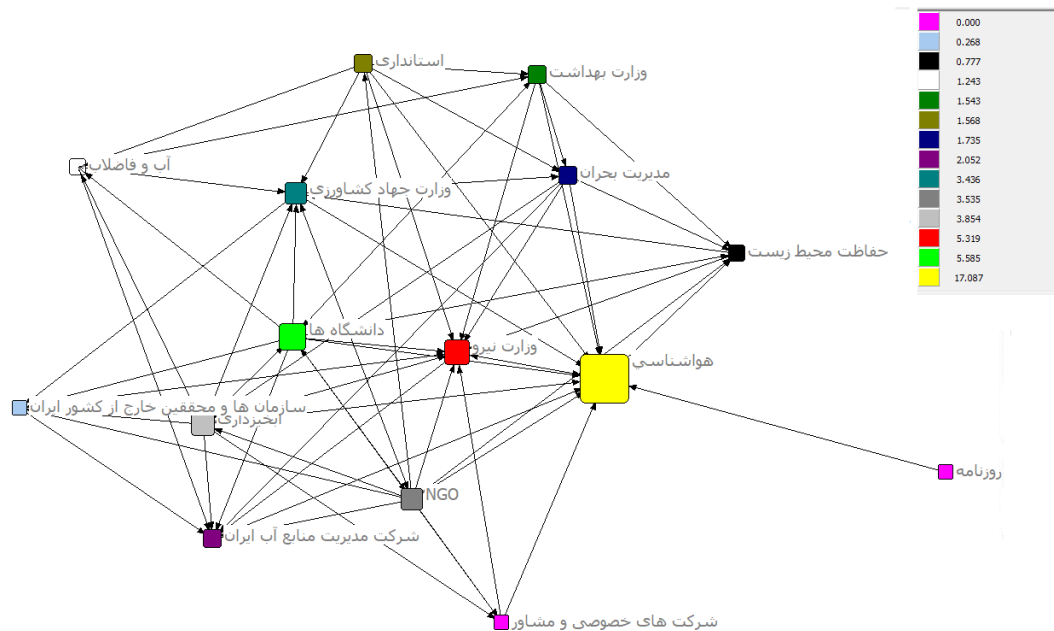
هر شخص ایرانی حق دسترسی به اطلاعات عمومی را دارد، مگر آن‌که قانون منع کرده باشد. استفاده از اطلاعات عمومی یا انتشار آن‌ها تابع قوانین و مقررات مربوط خواهد بود.	ماده ۲		
مؤسسات عمومی مکلفاند اطلاعات موضوع این قانون را در حداقل زمان ممکن و بدون تبعیض در دسترسی مردم قرار دهند.	ماده ۵		
مؤسسه عمومی نمی‌تواند از متقاضی دسترسی به اطلاعات هیچ‌گونه دلیل یا توجیهی جهت تقاضایش مطالبه کند.	ماده ۷		
مؤسسه عمومی یا خصوصی باید به درخواست دسترسی به اطلاعات در سریع‌ترین زمان ممکن پاسخ دهد و در صورت مدت‌زمان پاسخ نمی‌تواند حداکثر بیش از ده روز از زمان دریافت درخواست باشد. آیین‌نامه اجرائی این ماده ظرف مدت شش ماه از تاریخ تصویب این قانون بنا به پیشنهاد گروه انتشار و دسترسی آزاد به اطلاعات، به تصویب هیئت‌وزیران می‌رسد.	ماده ۸		
پاسخی که توسط مؤسسات خصوصی به درخواست‌های دسترسی به اطلاعات داده می‌شود باید به‌صورت کتبی یا الکترونیکی باشد.	ماده ۹		
هر یک از مؤسسات عمومی باید جز در مواردی که اطلاعات دارای طبقه‌بندی می‌باشد، در راستای نفع عمومی و حقوق شهروندی دست‌کم به‌طور سالانه اطلاعات عمومی شامل عملکرد و ترازنامه (بیان) خود را با استفاده از امکانات رایانه‌ای و حتی‌الامکان در یک کتاب راهنما که از جمله می‌تواند شامل موارد زیر باشد منتشر سازد و در صورت درخواست شهروند با اخذ هزینه تحویل دهد: الف - اهداف، وظایف، سیاست‌ها و خطی مشی‌ها و ساختار. ب - روش‌ها و مراحل اتمام خدماتی که مستقیماً به اعضای جامعه ارائه می‌دهد. ج - سازوکارهای شکایت شهروندان از تصمیمات یا اقدامات آن مؤسسه. د - انواع و اشکال اطلاعاتی که در آن مؤسسه نگهداری می‌شود و آیین دسترسی به آن‌ها. ه - اختیارات و وظایف مأموران ارشد خود. و - تمام سازوکارها یا آیین‌هایی که به‌وسیله آن‌ها اشخاص حقیقی و حقوقی و سازمان‌های غیردولتی می‌تواند در اجرا اختیارات آن واحد مشارکت داشته یا به نحو دیگری مؤثر واقع شوند.	ماده ۱۰	۱۳۸۷/۱۱/۰۶	قانون انتشار و دسترسی آزاد به اطلاعات
مصوبه و تصمیمی که موجد حق یا تکلیف عمومی است قابل طبقه‌بندی به‌عنوان اسرار دولتی نمی‌باشد و انتشار آن‌ها الزامی خواهد بود. بند دوم - گزارش واحد اطلاع‌رسانی به گروه انتشار و دسترسی آزاد به اطلاعات	ماده ۱۱		
مؤسسات عمومی موظفاند از طریق واحد اطلاع‌رسانی سالانه گزارشی درباره فعالیت‌های آن مؤسسه در اجرا این قانون به گروه انتشار و دسترسی آزاد به اطلاعات ارائه دهند.	ماده ۱۲		
به منظور حمایت از آزادی اطلاعات و دسترسی همگانی به اطلاعات موجود در مؤسسات عمومی و مؤسسات خصوصی که خدمات عمومی ارائه می‌دهند، تدوین برنامه‌های اجرائی لازم در عرصه اطلاع‌رسانی، نظارت کلی بر حسن اجرا، رفع اختلاف در چگونگی ارائه اطلاعات موضوع این قانون از طریق ایجاد وحدت رویه، فرهنگ‌سازی، ارشاد و ارائه نظرات مشورتی، گروه انتشار و دسترسی آزاد به اطلاعات به دستور رئیس‌جمهور با ترکیب زیر تشکیل می‌شود: الف - وزیر فرهنگ و ارشاد اسلامی (رئیس گروه). ب - وزیر ارتباطات و فناوری اطلاعات یا معاون ذی‌ربط. ج - وزیر اطلاعات یا معاون ذی‌ربط. د - وزیر دفاع و پشتیبانی نیروهای مسلح یا معاون ذی‌ربط. ه - رئیس سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور یا معاون ذی‌ربط. و - رئیس دیوان عدالت اداری. ز - رئیس گروه فرهنگی مجلس شورای اسلامی. ح - دبیر شورای عالی فناوری اطلاعات کشور.	ماده ۱۸		
سازمان هواشناسی کشور موظف است آخرین اطلاعات پردازش‌شده و یافته‌ها و	ماده ۱۸-		قانون افزایش بهره‌وری

بخش کشاورزی و منابع طبیعی	تبصره ۱	پیش‌بینی‌ها و تحلیل‌های هواشناسی موردنیاز بخش کشاورزی را به‌صورت روزانه - هفتگی - ماهیانه و دوره‌ای در اختیار شبکه‌های رادیو و تلویزیونی سراسری و مراکز استان‌ها قرار دهد.
	ماده ۲۲	وزارت جهاد کشاورزی موظف است حداکثر ظرف دو سال پس از تصویب این قانون نسبت به: الف - ایجاد پایگاه اطلاعاتی تولیدکنندگان بخش کشاورزی و تشویق آنان به ثبت اطلاعات فعالیت‌های تولیدی خویش در آن. ب - ایجاد پایگاه اطلاعات جامع کشاورزی بر پایه فناوری اطلاعات (IT) ج - شبکه مدیریت دانش و اطلاعات کشاورزی و روستایی برای ارائه خدمات علمی، آموزشی، فنی، ترویجی و سایر اطلاعات موردنیاز؛ اقدام نموده و در دسترس عموم قرار دهد.
قانون هوای پاک	ماده ۳	در مواقع اضطرار، سازمان با همکاری وزارت کشور و تصویب هیئت‌وزیران باید ممنوعیت‌ها یا محدودیت‌های موقت زمانی، مکانی و نوعی را برای پیشگیری از اثرات زیان‌بار و مقابله با منابع آلوده‌کننده هوا برقرار نماید و بلافاصله مراتب را از طریق رسانه‌های همگانی، به اطلاع عموم برساند. با برطرف شدن شرایط اضطراری و کاهش آلودگی هوا، سازمان نسبت به رفع ممنوعیت و محدودیت برقرار شده، اقدام و مراتب را به نحو مقتضی به عموم اطلاع می‌دهد.
	ماده ۱۱ - تبصره ۳	واحدها و پروژه‌های بزرگ و متوسط در حال فعالیت یا جدید که برحسب قوانین و مقررات مشمول ارزیابی زیست‌محیطی می‌باشند، موظف به نصب و راه‌اندازی سامانه‌های پایش بر خط لحظه‌ای (آنلاین) و ارسال اطلاعات روزآمد به مرکز پایش سازمان می‌باشند. صدور و تمدید پروانه‌های بهره‌برداری آن‌ها، منوط به اجرای این تبصره است.
اولویت‌های ابلاغی رئیس‌جمهور به وزیر نیرو	بند ۶	تجهیز شبکه تولید، جمع‌آوری و پردازش آمار و اطلاعات پایه منابع و مصارف آب به‌عنوان پیش‌نیاز برنامه‌ریزی‌های ضروری و آموزش نیروی انسانی مناسب برای بهره‌برداری از این شبکه،
	بند ۷	-به اشتراک گذاشتن داده‌های پایه منابع آب به‌طوری‌که همه ذینفعان بخش آب به داده‌های یکسان، معتبر، کافی و تقویت‌کننده ظرفیت‌های برنامه‌ریزی دسترسی داشته باشند.
آیین‌نامه اجرایی ماده ۸ قانون انتشار و دسترسی آزاد به اطلاعات	ماده ۲	هر شخص حقیقی و حقوقی ایرانی می‌تواند درخواست خود برای دسترسی به اطلاعات مشمول قانون را از طریق سامانه ارایه کند. کلیه مؤسسات عمومی و مؤسسات خصوصی ارایه‌دهنده خدمات عمومی موظفند امکان دسترسی شهروندان به اطلاعات را از مجرای این سامانه فراهم کنند. تبصره -وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات مکلف است زیرساخت‌های لازم را برای ایجاد دسترسی فراهم نماید.

## ۲-۳- تجزیه و تحلیل روابط شبکه کنشگران در راستای انتشار داده و اطلاعات آب و هوا

تجزیه و تحلیل داده‌ها بر اساس تحلیل اطلاعات پرسشنامه‌ها که دیدگاه سازمان‌ها در مورد تبادل داده و اطلاعات آب‌وهوا، به‌صورت طیف کیفی، به انجام رسید. سپس با توجه به پاسخ‌های پرسشنامه با استفاده از نرم‌افزار UCINET تشکیل شد. در پایان شبکه مربوطه با استفاده از نرم‌افزار NetDraw ترسیم و درجه بینابینی سازمان‌ها در انتشار داده و اطلاعات آب‌وهوا ترسیم شد (شکل). بر این اساس کنشگران (سازمان‌های مرتبط با انتشار داده و اطلاعات آب‌وهوا) دارای مرکزیت بینابینی بیشتر، دارای قدرت بیشتر می‌باشند؛ زیرا کنشگران بیشتری برای برقراری ارتباط با سایر کنشگران به آن‌ها وابسته هستند. همان‌طور که در شکل مشاهده می‌شود

سازمان هواشناسی کشور (۱۷/۰۸)، دانشگاه‌ها (۵/۵۸) و وزارت نیرو (۵/۳۱) بیشترین مرکزیت بینابینی را در سطوح قدرت دارند. در بررسی مجموع مرکزیت‌های درجه و بینابینی غالب قدرت سازمان هواشناسی کشور را نشان می‌دهد و وزارت نیرو جایگاه بالا قدرت را در مقام بعدی دارد. در این راستا طبق نظر خبرگان، «نبود ساختار واحد و جامع که مسئولیت گردآوری، تولید و انتشار داده‌های جامع آب‌وهوا را بر عهده داشته باشد»، چالش حائز اهمیت کشر به حساب می‌آید.



شکل ۳- شبکه تبادل داده و اطلاعات آب‌وهوا در سازمان‌ها بر مبنای مرکزیت بینابینی

### ۳- تجارب جهانی در زمینه انتشار داده و اطلاعات آب و هوا

در کشورهای مختلف، مخصوصاً کشورهای توسعه‌یافته، زیرساخت‌های نرم و سخت مناسبی برای تولید، پردازش و ارائه اطلاعات مربوط به آب‌وهوا ایجاد شده است. در این بخش، زیرساخت‌ها و پلتفرم‌های چند کشوری که امکان دسترسی و بررسی سامانه انتشار اطلاعات آب‌وهوا را داشتند از جمله: چین، انگلیس، فرانسه، هند، سوئد، استرالیا، آمریکا، آلمان، رژیم صهیونیستی، پاکستان و ترکیه به صورت اجمالی بررسی می‌گردد.

#### ۳-۱- وضعیت آمار و اطلاعات منابع آب در کشور استرالیا

سازمان هواشناسی<sup>۱</sup> در کشور استرالیا، متولی آمار و اطلاعات بخش آب‌وهوا است. برنامه ارتقای اطلاعات آب، دسترسی آنلاین و رایگان به اطلاعات تجمیع یافته و منسجم آب در سطح ملی را فراهم می‌آورد که بیشتر خدمات سامانه به عموم متقاضیان ارائه می‌شود ولی برخی از اطلاعات اختصاصی، صرفاً در اختیار کاربرانی که در سامانه ثبت‌نام کرده‌اند (و احتمالاً مجوز دسترسی به بخشی از اطلاعات را دارند)، قرار می‌گیرد (Australia

<sup>۱</sup> The Bureau of Meteorology

<sup>۲</sup> Improving Water Information Program

(Bureau of Meteorology, 2021). عملکرد این سازمان به‌طور مداوم مطابق با نیاز ملی به اطلاعات هوا آرزایی می‌شود. سازمان هواشناسی استرالیا، از شش گروه اصلی و ۲۷ زیربخش تشکیل شده است که یکی از این گروه‌ها، گروه داده و دیجیتال است.<sup>۱</sup> این سازمان خدمات خود را در هشت دسته از جمله: ۱- اطلاعات آب‌وهوایی موردنیاز بخش کشاورزی، ۲- اطلاعات آب‌وهوا (اطلاعات گذشته و پیش‌بینی آینده)، ۳- اطلاعات آب، ۴- خدمات آب‌وهوا مربوط به بخش هوانوردی، ۵- اطلاعات مربوط به آب‌های داخلی و اقیانوسی، ۶- اطلاعات مربوط به اشعه ماوراءبنفش و تابش خورشید، ۷- اطلاعات مربوط به محیط‌زیست و ۸- اطلاعات مختص کاربران ثبت‌شده در سیستم، ارائه می‌دهد.<sup>۲</sup> در بخش اطلاعات آب، اطلاعات در سه دسته داده‌های آب (نظیر اطلاعات آب زیرزمینی، بازار آب)، وضعیت آب (نظیر کیفیت آب، بیلان آب) و پیش‌بینی‌های مربوط به آب (نظیر پیش‌بینی ۷ روزه جریان‌های سطحی) به‌صورت اطلاعات یا نقشه‌های آنلاین ارائه می‌شود.<sup>۳</sup>

### ۳-۲- وضعیت آمار و اطلاعات منابع آب در ایالات متحده آمریکا

از جمله کشورهای پیش‌تاز در زمینه پایش و انتشار آنلاین داده‌های آب، ایالات متحده آمریکا است. سازمان زمین‌شناسی آمریکا<sup>۴</sup>، در ارتباط با خطرات طبیعی، آب، انرژی، مواد معدنی و سایر منابع طبیعی که انسان به آن‌ها وابسته است، به‌صورت آنلاین اطلاعات و داده‌ها را جمع‌آوری می‌کند و به‌صورت رایگان در دسترس عموم قرار می‌دهد.<sup>۵</sup> سازمان ملی اقیانوسی و جوی ایالات متحده آمریکا یک مؤسسه علمی، زیرمجموعه وزارت بازرگانی ایالات متحده است که تمرکزش وضعیت اقیانوس‌ها، آبراهه‌های اصلی و اتمسفر است. فعالیت‌های سازمان ملی اقیانوسی و جوی در ۹ حوزه کلیدی تمرکز دارد که عبارت‌اند از: آب‌وهوا، اقلیم، اقیانوس‌ها و سواحل، ماهیگیری، ماهواره‌ها، تحقیقات، هوانوردی و دریانوردی، تولید نقشه و زیستگاه‌ها.<sup>۶</sup> در بیشتر این حوزه‌ها، سازمان NOAA اقدام به تولید داده و اطلاعات و ارائه آن‌ها می‌کند. اداره مراکز ملی اطلاعات زیست‌محیطی (NCEI<sup>۷</sup>) به‌عنوان یکی از زیرمجموعه‌های NOAA متولی نگهداری، پایش، ارزیابی و ارائه اطلاعات آب‌وهوایی است.<sup>۸</sup>

موسسه خدمات حفاظت از منابع طبیعی، یکی از مؤسسات زیرمجموعه وزارت کشاورزی ایالات متحده آمریکا<sup>۹</sup> است که برای افراد (حقیقی) و نهادها (حقوقی)، اطلاعات و داده فراهم می‌کند. مأموریت این موسسه، بهبود و حفاظت از منابع طبیعی از طریق همکاری‌های مشترک با سازمان‌های ایالتی و محلی است. در این موسسه،

<sup>1</sup> <http://www.bom.gov.au/inside/>

<sup>2</sup> <http://reg.bom.gov.au/index.php>

<sup>3</sup> <http://reg.bom.gov.au/water/>

<sup>4</sup> The United States Geological Survey (USGS)

<sup>5</sup> <https://maps.waterdata.usgs.gov/mapper/index.html>

<sup>6</sup> <https://www.noaa.gov/our-work>

<sup>7</sup> NOAA's National Centers for Environmental Information

<sup>8</sup> <https://gis.ncdc.noaa.gov/maps/ncei/summaries/monthly>

<sup>9</sup> United States Department of Agriculture (USDA)

داده‌هایی مختلفی برای ارزیابی وضعیت رودخانه‌ها، خاک و آب‌های سطحی و همچنین پیش‌بینی‌های مختلفی بر اساس داده‌های جمع‌آوری شده، ارائه می‌شود.<sup>۱</sup>

موسسه وان واتر سولوشنز<sup>۲</sup> که در دانشکده مهندسی عمران و محیط‌زیست دانشگاه ایالتی کلرادو<sup>۳</sup> (CSU) واقع است، هدف مؤسسه، حل چالش‌های موجود در بحث پایداری منابع آب است. یکی از مراکز پژوهشی این مؤسسه که در زمینه پایش داده‌های آبی فعالیت می‌کند، گروه کاتنا است که بازوی توسعه نرم‌افزار و فناوری این مؤسسه در دانشگاه ایالتی کلرادو محسوب می‌شود. این مرکز پژوهشی، به حل چالش‌های منابع محیط‌زیستی در قرن ۲۱ با استفاده از فن‌آوری‌های نوآورانه و راه‌حل‌های مبتنی بر داده‌های آنلاین و سرویس‌های ابری برای مدیریت داده‌ها و مدل‌سازی می‌پردازد.<sup>۴</sup>

### ۳-۳- وضعیت آمار و اطلاعات منابع آب در کشور آلمان

در کشور آلمان، موسسه هیدرولوژی فدرال (BfG)<sup>۵</sup>، یکی از مؤسسات معتبر در زمینه بررسی و پایش منابع طبیعی و متولی انتشار داده‌های آب (داده‌های هیدرولوژی) محسوب می‌شود. این مؤسسه در زمینه استفاده و مدیریت آبراهه‌های کشور آلمان، داده‌ها را به صورت آنلاین و تحت سرویس‌های ابری ارائه می‌دهد.<sup>۶</sup> در این مؤسسه داده‌هایی همچون تراز سطح آب در رودخانه‌ها و داده‌های مرتبط با کیفیت آب موجود است که بر اساس این اطلاعات، تحلیل و بررسی‌های مختلفی در جهت برآورد پیش‌بینی‌های مختلف صورت می‌گیرد.

### ۳-۴- وضعیت آمار و اطلاعات منابع آب در کشور چین

در این کشور پایگاه ملی نظارت بر محیط‌زیست چین<sup>۷</sup>، یک مؤسسه عمومی است که مستقیماً زیر نظر وزارت اکولوژی و محیط‌زیست چین قرار دارد که متولی ارائه اطلاعات در بخش هواشناسی، آب، اکولوژی، دریا، منابع آلاینده و خاک می‌باشد.<sup>۸</sup> این سازمان خدمات خود را در شش دسته: ۱- اطلاعات خاک، ۲- اطلاعات آب‌وهوا (اطلاعات گذشته)، ۳- اطلاعات آب، ۴- خدمات آب‌های ساحلی، ۵- اطلاعات مربوط به اکولوژی و ۶- اطلاعات مربوط به منابع آلاینده ارائه می‌دهد.<sup>۹</sup> در این سایت اطلاعات مربوط به داده‌های کیفی آب (حداقل ۸ و حداکثر ۲۴ پارامتر کیفی) و داده‌های کیفی هوا در اکثر ایستگاه‌ها به صورت روزانه و هفتگی منتشر می‌شوند. اما در سویی دیگر متأسفانه تمام داده‌های تاریخی در تمام شش دسته به زبان چینی انتشار یافته است. از جمله

<sup>۱</sup> <https://www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/site/national/home/>

<sup>۲</sup> One Water Solutions

<sup>۳</sup> Colorado State University

<sup>۴</sup> <https://erams.com/map>

<sup>۵</sup> Bundesanstalt für Gewässerkunde

<sup>۶</sup> [https://www.bafg.de/DE/06\\_Info\\_Service/01\\_Wasserstaende/wasserstaende\\_node.html](https://www.bafg.de/DE/06_Info_Service/01_Wasserstaende/wasserstaende_node.html)

<sup>۷</sup> China National Environmental Monitoring Station

<sup>۸</sup> <http://www.cnemc.cn/sss/szzdjczb>

<sup>۹</sup> <http://www.cnemc.cn/sss/szzdjczb/>



مزایای این موسسه این است که کیفیت آب ایستگاه‌های نمونه‌برداری را به‌صورت یک شاخص از یک تا پنج رتبه‌بندی نموده (بر اساس شاخص داخلی کیفیت آب چین) و به سهولت در اختیار کاربران قرار می‌گیرد.

### ۳-۵- وضعیت آمار و اطلاعات منابع آب در کشور انگلستان

در کشور انگلیس موسسه دفرا<sup>۱</sup>، یکی از مؤسسات معتبر در زمینه بررسی و پایش منابع طبیعی و متولی انتشار داده‌های هیدرولوژی محسوب می‌شود<sup>۲</sup>. داده‌های محیط‌زیستی به‌طور رایگان در دسترس طیف وسیعی از کاربران به‌صورت آنلاین قرار گیرد. بسیاری از داده‌های این موسسه فضایی هستند و می‌توانند به سهولت در برنامه‌های GIS استفاده شوند. اگرچه داده‌های این موسسه به‌صورت علنی در دسترس عموم می‌باشد، اما برخی داده‌های خاص فقط در اختیار برخی از سازمان‌های شریک یا پیمانکاران این موسسه قرار دارد. در این سایت، داده‌های هیدرولوژی، ظرف دو روز کاری؛ پس از افزودن نمونه جدید؛ به‌روز می‌شوند. همچنین هرماه، یک تجدید اطلاعات کامل صورت می‌پذیرد که ممکن است شامل اصلاح داده‌های قبلی باشد. بیش از ۹۷۵۱ چاه مشاهداتی در سرتاسر انگلستان موجود است که اطلاعات کیفی و کمی چاه‌ها (تعداد پارامترهای کیفی و کمی چاه‌ها بین ۳ پارامتر تا ۱۳۲ پارامتر متغیر است) به‌صورت آنلاین در این سایت منتشر می‌شود.

### ۳-۶- وضعیت آمار و اطلاعات منابع آب در کشور فرانسه

آژانس فرانسوی تنوع زیستی (AFB<sup>۳</sup>)، هماهنگی فنی سیستم اطلاعات آب، آبریزان و خدمات عمومی آب و فاضلاب را ارائه می‌دهد. این آژانس سامانه‌های مشاهداتی و ارزیابی را برای محیط‌های آبی طراحی و اجرا می‌کند. یکی از مهم‌ترین پایگاه‌های داده آب زیرزمینی تحت حمایت AFB، وب‌سایت ADES می‌باشد<sup>۴</sup>. با حمایت مالی AFB، دسترسی عمومی به داده‌های مربوط به مواد شیمیایی آب‌های زیرزمینی را فراهم می‌کند (Meknassi et al, 2018).

### ۳-۷- وضعیت آمار و اطلاعات منابع آب در کشور هند

در کشور هندوستان ارائه اطلاعات مربوط به آب‌وهوا شناسی بر عهده سیستم اطلاعات منابع آب هندوستان می‌باشد<sup>۵</sup>. یک پایگاه داده و پیاده‌سازی یک سیستم اطلاعاتی منابع آب با استفاده از وب که به‌طور عام با نام India-WRIS<sup>۶</sup> در کشور هندوستان شناخته می‌شود (Munagapati et al, 2018). این سیستم، اطلاعات عمده خود را به ۵ بخش: ۱- آب‌های سطحی (شامل اطلاعات ذخایر آب سطحی، رودخانه‌ها، کیفیت آب سطحی

<sup>۱</sup> Defra

<sup>۲</sup> <https://environment.data.gov.uk>

<sup>۳</sup> The French Agency for Biodiversity

<sup>۴</sup> <http://www.adeseaufrance.fr>

<sup>۵</sup> <https://indiawris.gov.in/wris>

<sup>۶</sup> India water Resources Information System

و (...)، ۲- آب‌های زیرزمینی (شامل اطلاعات کیفی و کمی چاه‌ها و نقشه‌های شیب فایل تمامی سفره‌های آب زیرزمینی)، ۳- منابع زمینی (نقشه‌های پهنه‌بندی جامع خاک، نقشه‌های پهنه‌بندی جامع کاربرد اراضی و ...)، ۴- آب‌وهوا (شامل روزانه و تاریخی داده‌های بارش و تبخیر) و ۵- پروژه‌های آبی، طبقه‌بندی می‌کند. همچنین WRIS با استفاده از مدل‌های هوش مصنوعی، تغییرات سطح آب زیرزمینی را به‌صورت آنلاین پیش‌بینی می‌کند.

### ۳-۸- وضعیت آمار و اطلاعات منابع آب در کشور سوئد

در کشور سوئد وب‌سرویس محیط‌زیستی MVM<sup>۱</sup> ارائه‌دهنده داده‌های تاریخی و به‌روز در زمینه آب، زمین و محیط‌زیست می‌باشد. مجموعه داده MVM شامل داده‌های بیش از 29 سال نمونه‌گیری سیستماتیک و پروژه‌های آبی کشور سوئد که عمدتاً مربوط به آب شیرین می‌باشند. در بیش از ۲۰۰۰۰ نقطه، نمونه‌برداری صورت می‌گیرد که هدف اصلی آن نظارت بر کیفیت آب‌های سطحی و زیرزمینی است. این داده‌ها شامل بیش از ۱۰۰ پارامتر شیمیایی و همچنین بیش از ۲۰ پارامتر فیزیکی آب می‌باشند (Fölster et al, 2014).

### ۳-۹- وضعیت آمار و اطلاعات منابع آب در کشور هلند

در کشور هلند وب‌سرویس Rijkswaterstaat<sup>۲</sup> مسئولیت ارائه داده در زمینه محیط‌زیست و آب را بر عهده دارد. تمرکز اصلی این سایت بر داده‌های آب‌وهوایی و حتی زلزله نیز می‌باشد. این وب‌سرویس، اطلاعات لحظه‌ای و تاریخی در مورد آب (جذر و مد، بارش، سیلاب)، باد، کیفیت آب‌وهواشناسی ارائه می‌دهد. از جمله قابلیت‌های این سایت می‌توان به هشدارها و اطلاع‌رسانی پیرامون مخاطره‌های آب‌وهوایی و طبیعی اشاره نمود. دانلود داده‌ها به‌صورت مستقیم از سایت و بدون هزینه می‌باشد. فرمت دریافت داده به‌صورت ZIP-Excel-CSV می‌باشد.

### ۳-۱۰- وضعیت آمار و اطلاعات منابع آب در کشور روسیه

در کشور روسیه وب‌سایت RP5<sup>۴</sup> مسئولیت تهیه و انتشار داده‌های آب‌وهواشناسی را بر عهده دارد. داده‌های این سایت تمرکز بر آب‌وهوا دارد. دریافت داده‌های موجود در سایت رایگان می‌باشند همچنین این سایت قابلیت این را دارد که آب‌وهوای بسیاری از کشورهای دنیا را تا یک هفته پیش‌بینی کند. از نکات قابل توجه این سایت، وجود داده‌ها با یک‌های مختلف می‌باشد که برحسب نیاز می‌توان انتخاب نمود. دقت زمانی اکثر داده‌های ساعتی می‌باشد و نحوه‌ی دریافت داده به‌صورت دانلود مستقیم با فرمت مور دنظر (Excel - CVS) می‌باشد.

<sup>۱</sup>Environmental data MVM

<sup>۲</sup> <http://www.ad.es.eaufrance.fr>

<sup>۳</sup> <https://www.rijkswaterstaat.nl/water/waterdata-en-waterberichtgeving/waterdata>

<sup>۴</sup> Weather in Saint Petersburg - RP5

### ۳-۱۱- وضعیت آمار و اطلاعات منابع آب در رژیم صهیونیستی

سرویس هواشناسی رژیم صهیونیستی<sup>۱</sup> به دلیل نظم در ارائه داده‌ها متناسب با فعالیت هر فردی که به آمار و ارقام آب‌وهوایی نیاز دارد، از کیفیت بالایی برخوردار است. کلیت این سایت بر داده‌های آب‌وهوایی دلالت دارد که در چند بخش ارائه شده است: داده‌های مربوط به محققان، کشاورزان، تفریحات دریایی، سفرهای هوایی و... علاوه بر داده‌های آنلاین، می‌توان با مشخص نمودن نوع داده و بازه‌ی زمانی، به صورت مستقیم آرشیو بسیاری از داده‌ها را دریافت کرد. متد دانلود دیتا به صورت مستقیم است و نیاز به پرداخت هیچ‌گونه هزینه‌ای نیز نمی‌باشد. پیش‌بینی بارش، دما، تبخیر و دیگر پارامترها با ارائه مدل‌های مختلف در واحدهای گوناگون و نقشه‌های آنلاین از دیگر ویژگی‌های این سایت می‌باشد.

### ۳-۱۲- وضعیت آمار و اطلاعات منابع آب در کشور ترکیه

سرویس هواشناسی کشور ترکیه<sup>۲</sup> متعلق به سازمان هواشناسی این کشور می‌باشد. اهداف کلی فعالیت این سرویس ارائه داده‌های آنلاین از جمله: ارائه پیش‌بینی‌ها، ارائه داده‌های اقلیم‌شناسی و آب، اطلاع‌رسانی عمومی اطلاعات هواشناسی، تأمین نیازهای هواشناسی ارتش و هوانوردی غیرنظامی می‌باشند. سرویس هواشناسی ترکیه تمرکز اصلی خود را بر داده‌های آب‌وهوای آنلاین لحظه‌ای قرار داده است. یکی از ویژگی‌های جالب این سایت، وجود اطلاعات، پیرامون پارامترهای دمای حداکثر و حداقل از محل‌های تفریح یا تفرجگاه‌های مشهور در ترکیه، به جهت انتخاب یک محیط مناسب و انتخاب صحیح برای سفر و تعطیلات.

### ۳-۱۳- وضعیت آمار و اطلاعات منابع آب در کشور پاکستان

سایت PMD<sup>۳</sup> متعلق به سازمان هواشناسی کشور پاکستان می‌باشد. این سایت برخلاف دیگر کشورها نیز داده‌های بلندمدت سالانه یا به صورت آرشیو ندارد. در این وب‌سایت فقط پارامتر بارش و دما به صورت کوتاه‌مدت (ماهانه) ارائه می‌شود. یکی از نکات جالب این سایت، وجود درگاهی است که از کاربران می‌خواهد که اگر دیتای هواشناسی پیرامون این کشور دارند، در این وب‌سایت آپلود کنند. این وب‌سرویس آنلاین، در راستای پیشبرد اهداف خود در طیف وسیعی از ارائه اطلاعات مشارکت دارد که از آن جمله می‌توان به خدمات هواشناسی هوانوردی، خدمات آب‌وهواشناسی و پیش‌بینی سیل، خدمات هواشناسی کشاورزی، خدمات اقلیم‌شناسی، خدمات ژئوفیزیک و زلزله‌شناسی، خدمات پیش‌بینی آب‌وهوا برای عموم از طریق رسانه‌های جدید الکترونیکی و چاپی، خدمات اطلاعات نجومی، پیش‌بینی متحرک برای اکسپدیشن کوهنوردی، خدمات هواشناسی دریایی، پردازش داده‌های اقلیم‌شناسی برای بررسی، مقایسه و انتشار، ایمنی عملیات‌های هوایی غیرنظامی، نیروهای مسلح، پروازهای VVIP و فعالیت‌های دریایی، هشدار اولیه در مورد خطرات طبیعی مانند طوفان‌های استوایی، باران‌های شدید، امواج گرما، سیل و زلزله و غیره، اطلاعات نجومی مانند رؤیت ماه،

<sup>۱</sup> <https://ims.gov.il/en>

<sup>۲</sup> <https://www.mgm.gov.tr/eng/forecast-cities.aspx>

<sup>۳</sup> <https://www.pmd.gov.pk/en/about.php>

خورشید و ماه‌گرفتگی، پایش و تحقیق یخچال‌های طبیعی و هشدار طغیان سیل دریاچه‌های یخچالی اشاره نمود.

### ۳-۱۴- مقایسه چند معیاره‌ی پایگاه‌های داده موجود با ایران

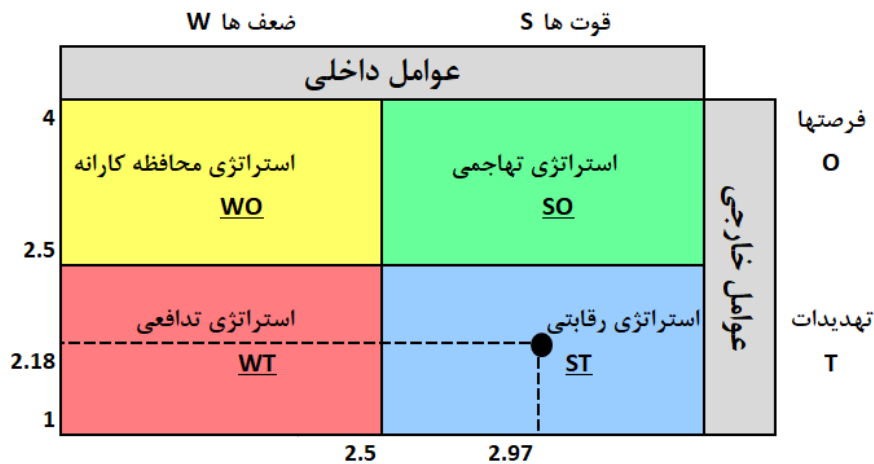
در این مقایسه ۱۶ پایگاه داخلی و خارجی با استفاده از ۱۱ سری از معیارهای ارزیابی شده‌اند. ابتدا معیارهای مؤثر در ارزیابی که شامل دقت زمانی داده‌ها، بازه زمانی داده‌ها، حوزه تخصصی پایگاه داده، طبقه‌بندی داده‌ها، نقشه‌های پیش‌بینی سیل-بارش، فرمت دریافت داده، نحوه دریافت داده، وجود زیرساخت‌های قانونی، وابستگی سازمانی پایگاه داده، user friendly بودن سایت، هزینه‌های دریافت داده می‌باشند، توسط تصمیم‌گیر ذینفع به‌طور جداگانه وزن‌دهی شده و درنهایت با استفاده از روش میانگین وزنی ساده، پایگاه‌های داده اولویت‌بندی شدند. در این مقایسه کیفی، مجموعه اعداد (۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷) معادل مجموعه زبانی (خیلی زیاد، زیاد، نسبتاً زیاد، متوسط، نسبتاً کم، کمی، خیلی کم) می‌باشند (ضرغامی و همکاران، ۱۳۹۰). درنهایت امر، با توجه به **جدول ۵**، پایگاه داده آمریکایی USGS و پایگاه هندی WRIS بالاترین امتیاز بر اساس معیارهای موجود را به دست آورده و همچنین پایگاه داده دفتر مطالعات پایه آب ایران کمترین امتیاز را در بین پایگاه‌های داده کسب نمود.

جدول ۵- مقایسه معیارهای ارزیابی پایگاه‌های داده و میانگین وزنی آنها

شاخص سایت	دقت زمانی داده‌ها	بازه زمانی داده‌ها	حوزه تخصصی پایگاه داده‌ها	طبقه بندی دیتاها	نقشه‌های پیش‌بینی سیل، بارش	فرمت دریافت دیتا	نحوه دریافت دیتا	وابستگی سازمانی پایگاه داده	آیا سایت پایگاه داده user friendly است؟	هزینه‌های دریافت دیتا	وجود زیرساخت‌های قانونی	امتیاز کل (میانگین وزنی ساده)
کشور (نام سایت)	متوسط	نسبتاً زیاد	متوسط	کم	نسبتاً زیاد	متوسط	کم	خیلی کم	نسبتاً زیاد	نسبتاً زیاد	نسبتاً زیاد	
چین (CNEMC)	۲	۱	۲	۳	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۲	۱
انگلیس (DEFRA)	۲	۱	۱	۰	۰	۱	۲	۱	۳	۱	۲	۱,۲۴
فرانسه (ades)	۲	۱	۱	۰	۰	۱	۲	۰	۲	۱	۲	۱,۰۸
سوئد (MVM)	۱	۱	۳	۰	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۲	۱,۱۳
هند (WRIS)	۳	۱	۳	۰	۳	۱	۱	۰	۳	۱	۲	۱,۴۸
استرالیا (bom)	۲	۱	۳	۰	۱	۱	۲	۰	۱	۱	۲	۱,۱۶
آمریکا (USGS)	۴	۲	۳	۰	۳	۱	۲	۰	۲	۱	۲	۱,۶۴
آمریکا (NOAA)	۱	۲	۲	۳	۲	۱	۲	۰	۱	۱	۲	۱,۲۲
آمریکا (NRCS)	۲	۲	۲	۰	۲	۱	۲	۰	۱	۱	۲	۱,۱۸
آلمان (bafg)	۱	۰	۱	۰	۱	۱	۲	۰	۱	۱	۲	۰,۷
هلند (Rijkswaterstaat)	۳	۲	۳	۰	۱	۱	۲	۰	۱	۱	۲	۱,۴۱
روسیه	۱	۱	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۱	۱	۲	۰,۷۱
اسرائیل	۲	۱	۲	۰	۲	۱	۲	۰	۱	۱	۲	۱,۱۱
ترکیه	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۲	۰,۸۵
پاکستان	۲	۱	۲	۰	۳	۰	۱	۰	۳	۱	۲	۰,۹۸
ایران	۱	۰	۲	۰	۰	۱	۲	۰	۰	۰	۱	۰,۵۴

## ۴- تدوین نقشه راه

در این مطالعه، به منظور تدوین ابعاد چهارگانه مدل SWOT و استخراج راهبردهای توسعه زیرساخت ملی انتشار داده‌های آب و هوا، ضمن مطالعه اسناد و گزارش‌های مربوطه و شرکت در نشست‌های تخصصی، مصاحبه‌های عمیقی با کارشناسان (از حدود ۲۰ نهاد) و خبرگان حوزه داده و اطلاعات آب و هوای کشور انجام پذیرفت تا نسخه اولیه نقاط ضعف و قوت و فرصت‌های و تهدیدها تهیه گردد. سپس ضمن طراحی پرسشنامه مربوطه، بر اساس نظر تعداد محدودی از خبرگان و همچنین مشاوران پروژه، روایی و پایایی پرسشنامه مورد بررسی قرار گرفت تا نسخه نهایی در اختیار کارشناسان و خبرگان جهت امتیازدهی قرار بگیرد. بر اساس نتایج پرسشنامه، مجموع امتیاز عوامل داخلی ۲/۹۷ محاسبه گردید که از میانگین ۲/۵ بیشتر بوده و در نتیجه می‌توان گفت نقاط قوت بر نقاط ضعف غلبه دارد. همچنین، مجموع امتیاز عوامل خارجی ۲/۱۸ برآورد گردید که از میانگین ۲/۵ کمتر بوده و در نتیجه می‌توان گفت نقاط تهدید بر نقاط فرصت غلبه دارد. در نتیجه، محل تلاقی عوامل داخلی و خارجی در ناحیه ST یعنی ناحیه استراتژی رقابتی قرار گرفته است (شکل ۴). در واقع، ناحیه چهارم محور مختصات موقعیت انتشار داده و اطلاعات آب‌وهوا، نشان می‌دهد که موقعیت رقابتی وجود دارد که می‌توان با قوت‌های موجود در سیستم انتشار داده و اطلاعات آب‌وهوا در مقابل تهدیدهای بیرونی، راهبردهای متنوعی تدوین نمود.



شکل ۴- نمودار SWOT و تلاقی عوامل درونی و بیرونی در منطقه ST

بر این اساس و طی جلسه خبرگانی انجام‌شده جهت استخراج و اولویت‌بندی راهبردها، چشم‌انداز انتشار داده و اطلاعات آب‌وهوا کشور بدین شرح تصویب گردید:

«در افق ۱۴۱۰، ضمن برخورداری عموم مردم از حقوق اطلاعاتی خود در زمینه داده‌های آب‌وهوا، متخصصین و ذینفعان می‌توانند از طریق یک سامانه ملی واحد، آسان، برخط، سریع و با هزینه منصفانه به داده‌ها و اطلاعات قابل اعتماد و موردنیاز، دسترسی داشته باشند».

در نهایت راهبردهای انتشار داده و اطلاعات آب و هوا در سه بخش سیاستی، اقتصادی-اجتماعی و فنی استخراج و اولویت‌بندی شدند. (جدول ۶)

جدول ۶- اولویت‌بندی راهبردهای انتشار داده و اطلاعات آب‌وهوا

اولویت کلی	اولویت بخشی	وزن ۱ بین ۱ تا ۱۰	راهبردها	ردیف
			راهبردهای سیاستی	
3	1	8.27	تعریف، تعیین و تصویب مرجع رسمی متولی و ساختار مناسب فرابخشی برای استانداردسازی، نظارت و اصلاح فرایند انتشار آمار و اطلاعات آب‌وهوا	۱
4	2	8.09	اصلاح قوانین و موانع ساختار حکمرانی در زمینه انتشار داده‌های آب‌وهوا	۲
8	3	7.73	تدوین شاخص کلیدی عملکرد (KPI) برای نهادهای همکار در تولید داده‌های سامانه نهایی با رویکرد کیفیت داده، سرعت فراهم آوری و صحت داده	۳
13	4	6.73	تعیین نهاد و مرجع ملی جهت استانداردسازی زیرساخت داده نگاری برای انتشار داده و اطلاعات آب‌وهوا	۴
16	5	6.45	ایجاد واحد تخصصی یا شورای آمار سازمان‌ها برای نظارت بر روند انتشار داده و اطلاعات آب‌وهوا	۵
22	6	5.82	تعیین یک مرجع استاندارد جهت ارزیابی (استانداردسازی شامل دقت و بازه زمانی) داده‌های منتشرشده	۶
<b>راهبردهای اقتصادی - اجتماعی</b>				
5	1	8	توسعه مکانیزم‌های درآمدزایی از تبادل و انتشار اطلاعات آب‌وهوا برای جبران محدودیت‌های مالی در خرید ابزار اندازه‌گیری، بهبود و نگهداری شبکه پایش و انتشار اطلاعات آب‌وهوا (خارج از بخش دولتی)	۱
17	5	6.36	افزایش سطح آگاهی و فرهنگ‌سازی در سازمان‌ها برای جلب حمایت مدیریت ارشد و ایجاد مسئولیت و پاسخ‌گویی برای انتشار داده و اطلاعات صحیح و قابل اعتماد	۲
12	2	6.91	ایجاد نمونه اولیه با رویکرد درآمدزایی و اولویت‌بندی ذینفعان (بخش خصوصی و دولتی و عامه مردم) و ایجاد پلتفرم رقابتی با الگوگیری از تجربه‌های بین‌المللی	۳
18	6	6.36	ایجاد طرح کسب‌وکار با رویکرد ایجاد انگیزه برای مشارکت شرکت‌های خصوصی در جهت انتشار اطلاعات آب‌وهوا	۴
15	4	6.55	بهره‌گیری از سیاست‌های ترویجی و فرهنگ‌سازی با استفاده از ظرفیت‌های رسانه‌های جمعی و شبکه‌های اجتماعی بایمان مزایا، تولید ارزش، اهمیت استراتژیک و کاربری انتشار اطلاعات آب‌وهوا	۵
20	7	6.18	تبیین ضرورت دسترسی به داده‌ها و اطلاعات آب‌وهوا همراه با گزارش‌های صحت‌سنجی آن برای ایجاد اعتماد مردم به داده‌های دولتی	۶
23	8	5.36	ارزیابی ظرفیت‌ها در سطح نهادها و محیط‌های توانمند در جهت انتشار داده با رویکرد ایجاد ارزش برای ذینفعان اصلی	۷
14	3	6.73	آموزش متصدیان فعلی در بخش‌های داده و اطلاعات کشور برای فناوری‌های نوپدید در زمینه انتشار اطلاعات آب‌وهوا	۸
<b>راهبردهای فنی</b>				
19	8	6.27	شناسایی اولویت‌ها و ظرفیت‌های کشور در بحث فناوری‌های جدید و مدل‌های حسابداری آب	۱
2	2	8.36	استفاده از تجهیزات نوین ثبت‌شده، تکنولوژی‌های روز نرم‌افزاری و انتقال داده‌های آب‌وهوا جهت دسترسی کامل و دقیق به این داده‌ها و بهبود دقت و افزایش اطمینان از گزارش‌های تحلیلی	۲
11	7	7.27	ایجاد زیرساخت‌های لازم، تدوین قوانین و مقررات و تعیین متولیان تولید و بهنگام‌سازی داده‌ها با رعایت حفظ مالکیت داده و انتشار آسان داده‌ها متناسب با سطح ذینفعان و کاربرد آن از طریق به‌کارگیری فناوری‌های نوین (از جمله بلاک چین)	۳
6	3	7.82	تعریف و تدوین دستورالعمل برای معیارهای طبقه‌بندی آمار و اطلاعات آب‌وهوا، انتشار آن و تعریف سطح دسترسی	۴
7	4	7.82	تدوین تفاهم‌نامه تیپ و پروتکل ارتباطی برای تبادل داده‌های آب‌وهوا بین دستگاه‌های مختلف	۵

1	1	8.45	ایجاد یک سامانه ملی باهدف دسترسی سریع و راحت به اطلاعات تخصصی آب‌وهوا ضمن ایجاد شناسنامه مفاهیم پایه آمار در سطح نمونه اولیه	۶
21	9	6	آموزش کاربردی سازی و انتشار اطلاعات آب‌وهوا برای نیروی انسانی شبکه پایش	۷
9	5	7.64	استفاده از ظرفیت‌های ملی و بین‌المللی در زمینه انتشار داده‌های ملی آب‌وهوا	۸
10	6	7.36	ایجاد زیرساخت مناسب برای اخذ و تحلیل داده‌های ماهواره‌ای جهت رفع نقصان داده‌های آب‌وهوا	۹

براساس نتایج اولویت بندی راهبردهای انتشار داده و اطلاعات آب و هوا (جدول ۶)، ده راهبرد اصلی در ذیل ارائه شده است که برنامه زمان‌بندی اجرای این راهبردها در شکل ارائه شده است.

۱. ایجاد یک سامانه ملی باهدف دسترسی سریع و راحت به اطلاعات تخصصی آب‌وهوا ضمن ایجاد شناسنامه مفاهیم پایه آمار در سطح نمونه اولیه

۲. استفاده از تجهیزات نوین ثبت‌شده، تکنولوژی‌های روز نرم‌افزاری و انتقال داده‌های آب‌وهوا جهت دسترسی کامل و دقیق به این داده‌ها و بهبود دقت و افزایش اطمینان از گزارش‌های تحلیلی

۳. تعریف، تعیین و تصویب مرجع رسمی متولی و ساختار مناسب فرابخشی برای استانداردسازی، نظارت و اصلاح فرایند انتشار آمار و اطلاعات آب‌وهوا

۴. اصلاح قوانین و موانع ساختار حکمرانی در زمینه انتشار داده‌های آب‌وهوا

۵. توسعه مکانیزم‌های درآمدزایی از تبادل و انتشار اطلاعات آب‌وهوا برای جبران محدودیت‌های مالی در خرید ابزار اندازه‌گیری، بهبود و نگهداری شبکه پایش و انتشار اطلاعات آب‌وهوا (خارج از بخش دولتی)

۶. تعریف و تدوین دستورالعمل برای معیارهای طبقه‌بندی آمار و اطلاعات آب‌وهوا، انتشار آن و تعریف سطح دسترسی

۷. تدوین تفاهم‌نامه تیپ و پروتکل ارتباطی برای تبادل داده‌های آب‌وهوا بین دستگاه‌های مختلف

۸. تدوین شاخص کلیدی عملکرد (KPI) برای نهادهای همکار در تولید داده‌های سامانه نهایی با رویکرد کیفیت داده، سرعت فراهم آوری و صحت داده

۹. استفاده از ظرفیت‌های ملی و بین‌المللی در زمینه انتشار داده‌های ملی آب‌وهوا

۱۰. ایجاد زیرساخت مناسب برای اخذ و تحلیل داده‌های ماهواره‌ای جهت رفع نقصان داده‌های آب‌وهوا.



راهبردهای اصلی	کوتاه مدت				میان مدت			بلند مدت	
	۱۴۰۱	۱۴۰۲	۱۴۰۳	۱۴۰۴	۱۴۰۵	۱۴۰۶	۱۴۰۷	۱۴۰۸	۱۴۰۹-۱۴۱۰
۱								ایجاد یک سامانه ملی باهدف دسترسی سریع و راحت به اطلاعات تخصصی آب و هوا ضمن ایجاد شناسنامه مفاهیم پایه آمار در سطح نمونه اولیه	
۲	استفاده از تجهیزات نوین ثبت شده تکنولوژی های روز نرم افزاری و انتقال داده های آب و هوا جهت دسترسی کامل و دقیق به این داده ها و بهبود دقت و افزایش اطمینان از گزارش های تحلیلی								
۳	تعریف تعیین و تصویب مرجع رسمی منوطی و ساختار مناسب فرایندش برای استانداردسازی، نظارت و اصلاح فرایند انتشار آمار و اطلاعات آب و هوا (نهاد ریاست جمهوری و به عنوان محسوبه شورای عالی آب)								
۴	اصلاح قوانین و موافق ساختار حکمرانی در زمینه انتشار داده های آب و هوا								
۵					نوسعه سکوایم های درآمدهای از تبادل و انتشار اطلاعات آب و هوا برای جبران محدودیت های مالی در خرید ابزار اندازه گیری، بهبود و نگهداری شبکه پایش و انتشار اطلاعات آب و هوا (بخارج از بخش دولتی)				
۶	تعریف و تدوین دستورالعمل برای معیارهای طبقه بندی آمار و اطلاعات آب و هوا، انتشار آن و تعریف سطح دسترسی								
۷					تدوین لایحه نامه تپ و پروتکل ارتباطی برای تبادل داده های آب و هوا بین دستگاه های مختلف				
۸	تدوین شاخص کلیدی عملکرد (KPI) برای نهادها همکار در تولید داده های سامانه نهایی با رویکرد کیفیت داده، سرعت فراهم آوری و صحت داده								
۹					استفاده از ظرفیتهای ملی و بین المللی در زمینه انتشار داده های ملی آب و هوا				
۱۰					ایجاد زیرساخت مناسب برای اخذ و تحویل داده های ماهواره ای جهت رفع نقصان داده های آب و هوا				

شکل ۵- برنامه ریزی اجرای راهبردهای انتشار داده و اطلاعات آب و هوا

## ۵- جمع بندی

این تحقیق نشان داد اصلاح مکانیزم‌های مستتر در قوانین در قالب تجویزات نهادی ضروری است. بدین منظور قوانین بالادستی مانند قانون انتشار و دسترسی آزاد به اطلاعات با رویکرد انتشار داده و اطلاعات آب و هوا باید اصلاح و تغییر یابند. در این راستا، نظر به چشم انداز و راهبردهای استخراج شده براساس چارچوب SWOT، ماده ذیل جهت درج در برنامه هفتم توسعه پیشنهاد گردید: "در اجرای ماده ۲، ۵ و ۱۸ قانون انتشار و دسترسی آزاد اطلاعات، به منظور برخورداری عموم مردم از حقوق اطلاعاتی خود در زمینه داده‌های آب‌وهوا، دستگاه‌ها و نهادهای پیشنهادی ملزم به ایجاد وب سرویس اطلاعات برای تسهیل دسترسی و انتشار اطلاعات آب‌وهوا، شفاف‌سازی و مواجهه با تعارض منافع می باشند، به طوری که متخصصین و ذینفعان اعم از اشخاص حقیقی و حقوقی می‌توانند از طریق یک سامانه ملی واحد، آسان، برخط، سریع و با پرداخت هزینه منصفانه به داده‌ها و اطلاعات قابل اعتماد و مورد نیاز براساس قوانین و مقررات مربوط دسترسی داشته باشند."

از طرفی، در کنار تدوین قانون پیشنهادی، شورای عالی آب با همکاری شورای عالی انفورماتیک به عنوان سازمان متولی برای ایجاد وب سرویس ملی انتشار داده و اطلاعات آب و هوا پیشنهاد گردید. ملاحظات فنی ایجاد وب سرویس عبارت اند از (۱) داده‌هایی که در رشته‌های مرتبط علمی حیاتی هستند و اولویت بالایی دارند شناسایی شوند، (۲) یک روش مؤثر برای آرشیو کردن داده‌ها به صورت پایدار و تجمعی ایجاد شود، (۳) فرآیندی جامع برای ارزیابی و اطمینان از کیفیت داده‌ها و ایجاد متادیتای استاندارد ایجاد شود و (۴) اطلاعات استخراج شده از نظر ساختاری (و از نظر معنایی) قابلیت اشتراک‌گذاری با سایر داده‌ها در سطح ملی و بین‌المللی داشته باشند. همچنین، تحقق این وب سرویس نیازمند فراهم سازی زیر ساخت های نهادی، قانونی و فنی است. در این راستا، برنامه پیشنهادی برای ادامه پژوهش برای تدوین زیرساخت ملی انتشار داده و اطلاعات آب و هوا، شامل موارد زیر است:

- RFP1: تجاری سازی داده‌های آب و هوا (ایجاد استارت آپ)
- RFP2: شناسایی الزامات امنیتی سامانه های داده های آب و هوای ایران
- RFP3: ایجاد سیستم انگیزشی / تنبیهی بین نهادهای دولتی در راستای انتشار داده و اطلاعات آب و هوا

## ۶- پیشنهاد تجاری سازی داده‌های آب و هوا (ایجاد استارت آپ)

در این تحقیق یکی از راهکارهای پیشنهادی جهت مرتفع سازی چالش به اشتراک گذاری داده و اطلاعات در کشور، تجاری سازی این داده‌ها شناسایی گردید. اگر چه پورعزت و همکاران (۱۳۹۳) به این نکته اشاره کرده‌اند که نظر به اینکه داده‌های اولیه آب و هوا، جنبه عمومی داشته و نمی‌توان به آن‌ها به صورت خصوصی نگاه انتفاعی نظیر خرید و فروش داشت، پیش‌نیاز تجاری سازی داده‌های هواشناسی، ایجاد یک وب‌سرویس ملی برای تجمیع داده‌هاست تا بر اساس آن بتوان با انجام پردازش بر روی داده‌ها و تبدیل آن‌ها به اطلاعات مورد نیاز بخش‌های مختلف، زمینه سازی فروش آن اطلاعات را فراهم کرد. اما در این میان به نظر می‌رسد ایجاد زیرساخت قانونی، نهادی و فنی تجاری سازی این نوع داده‌ها در کشور باید به صورت موازی با تحقق وب‌سرویس ملی جلو برده شود که در این زمینه پیشنهاد می‌گردد پژوهشکده مطالعات فناوری ریاست جمهوری، با توجه به نقش پژوهشی فرادستگاهی و ارتباط با بخش‌های مختلف حاکمیت، زمینه به هم‌رسانی شرکت‌های دانش‌بنیان و نوآور با نهادهای ذینفع نظیر سازمان مدیریت بحران کشور (نیاز به اطلاع از پیش‌بینی‌های وقایع حادی نظیر سیل) را فراهم بسازد.

### منابع

- پور عزت، ع.ا.، حسنقلی پور، ط.، حسینعلی تهرانی، ف. تدوین الگوی تجاری سازی خدمات و محصولات هواشناسی ایران با مقایسه سه آژانس هواشناسی استرالیا، نیوزلند و آمریکا. ۱۳۹۳، مجله علمی و ترویجی نیوار، شماره ۸۶-۸۷. صفحه ۱۱-۲۹.
- دبیرخانه شورای عالی آب، مصوبات کارگروه کارشناسی شورای عالی آب. ۱۳۹۸.
- زهرایی، ب.، دهبندی، ن.، طباطبایی، س.، غزلی، ع. (۱۳۹۹). نشست اول سمپوزیوم ملی بیلان آب ایران.
- سازمان هواشناسی (۱۳۹۰)، [https://www.irimo.ir/far/services/general\\_content](https://www.irimo.ir/far/services/general_content)
- سازمان جهاد کشاورزی (۱۳۹۳)، <https://www.maj.ir/Index.aspx>
- ضرغامی، م.، ایمانی، ا. (۱۳۹۰)، ارزیابی روش‌های مختلف تصمیم‌گیری گروهی چند معیاره در طرح‌های انتقال آب به حوضه دریاچه ارومیه. مجله تحقیقات منابع آب ایران. ۷(۲)، ۱-۱۴.

- کریمی پ.، زهرایی ب.، دهبندی و همکاران (۱۴۰۰)، نشست سوم سمپوزیوم ملی بیلان آب ایران.
- قطبی‌زاده، م.، باقری، ع.، مدنیان، غ. (۱۴۰۰). ارزیابی ظرفیت سازگاری قوانین آب ایران به تغییرات محیطی. مجله تحقیقات منابع آب ایران، دوره ۱۷، شماره ۴.
- وزارت نیرو، معاونت آب و آبفا و موسسه تحقیقات آب (۱۳۹۷)، گزارش نقشه راه مطالعات پایه منابع آب کشور.
- Australia Bureau of Meteorology. Data Services. (2021); Available from: <http://reg.bom.gov.au/reguser>.
- Bonacci, O. (2018). The Handbook on Water Information Systems: Administration, Processing and Exploitation of Water-related Data.
- Fölster, J., Johnson, R.K., Futter, M.N., (2014). The Swedish monitoring of surface waters: 50 years of adaptive monitoring. AMBIO, 43, 3–18.
- Gbikpi, B. and Grote, J.R. (2002). Participatory Governance: Political and Societal Implications: Springer Fachmedien.
- Hayman, A.A. (2010). Collaboration as a Governance Strategy for Integrated Water Resource Management: An Evaluation of Two Watershed Partnerships in the Sids of Jamaica: University of Guelph.
- IWRM Data Portal– IOWater. (2017).
- JAS, 2018. Department of environment. <http://environment.gov.ls/home/#.YHUb2mgzbiU>.
- Jeuland, M., (2019). The economic impacts of water information systems: A systematic review. Water Resources and Economics, 26, 100-128.
- Mknassi, Y., Argent, R., Haener, P., Abrate, T., (2018). THE HANDBOOK ON WATER INFORMATION SYSTEMS ADMINISTRATION, PROCESSING AND EXPLOITATION OF WATER-RELATED DATA. Available online at <https://public.wmo.int/en/disclaimer>.
- Munagapati, H., Yadav, R. & Tiwari, V.M., (2018). Identifying Water Storage Variation in Krishna Basin, India from in situ and Satellite based Hydrological Data. The Journal of the Geological Society of India, 92, 607–615.
- Romano, O., Akhmouch, A., (2019). Water Governance in Cities: Current Trends and Future Challenges. Water. 11, 500-510.

**جلسه هم‌اندیشی خبرگان در پژوهشکده مطالعات فناوری ریاست جمهوری، در تاریخ ۱۴۰۰/۱۰/۰۶**

