Research Paper

Compilation of Strategies for Developing National Weather Data Infrastructure to Enhance Water Governance in Iran

•Mahsa Ghotbizadeh[1], Mahdi Zarghami[2], Ali Abdollahi-Nasab[3], Arash TaghipourZarei[4], Mahdi Nazari[5]

1.PhD student,Tabriz university, Tabriz, Iran.
2. Professor, Faculty of Governance, University of Tehran, Tehran, Iran.
3. Assistant Professor, Technology Studies Institute, Tehran, Iran.
4. Researcher, Technology Studies Institute, Tehran, Iran.
5. Member of Water Group of Center for Progress and Development of Iran,Tehran, Iran.

Use your device to scan and read the article online

Citation: Ghotbizadeh.M, Zarghami.M, Abdollahi-Nasab.A,TaghipourZarei.A,Nazari.M,(2025). [Compilation of Strategies for Developing National Weather Data Infrastructure to Enhance Water Governance in Iran (Persian)]. *Journal Strategic Studies of Public Policy,* 15(54), 94-117. https://doi.org/10.22034/sspp.2024.2026850.3613

https://doi.org/10.22034/sspp.2024.2026850.3613

CC BY NC

Received: 19 Apr 2024
Accepted: 07 Sep 2024
Available Online: 20 Jun 2025

Keywords:
Water policy, Weather data, SWOT Model, Strategies, National Infrastructure of Weather Data

ABSTRACT

The development of water and meteorological data infrastructure ensures the quality, security, and integrity of water and climate data, thereby enhancing policy-making in the water resources sector, environmental decision-making, and meteorological forecasting. Despite the significance of this issue, the collection, transmission, processing, storage, production, and dissemination of climate data and information in Iran faces numerous structural and institutional challenges. Therefore, this study aims to identify these challenges and provide strategies to improve the national infrastructure for weather data and information. In this regard, based on a review of literature and documents, as interviews and discussions with experts conducted from late November to mid-February 2022, the strengths, weaknesses, opportunities, and threats (SWOT) of the country's weather data infrastructure were identified. Strategies for improving this infrastructure were then derived using the SWOT model. These strategies were weighted and prioritized in three areas: policy, socio-economic, and technical. The most important strategies, in order of priority, include: 1- Establishing a national system aimed at providing quick and easy access to specialized weather information, while creating a basic statistical concept registry at the prototype level, 2- The application of innovative equipment and advanced technologies for the extraction and comprehensive access to data enhances accuracy and increases the reliability of analytical reports, 3- Defining, determining, and approving an official authority and appropriate cross-sectoral structure for standardizing, supervising, and revising the process of weather data and information dissemination, and 4- Amending laws and removing governance barriers related to weather data dissemination. Focusing on these strategies and developing operational plans to achieve them is one of the key actions and policies for improving water governance in Iran.

*** Corresponding Author:**
Mahsa Ghotbizadeh
Address: Tabriz university, Tabriz, Iran.
E-mail: mahsa.ghotbizadeh@gmail.com

مقاله پژوهشی

تدوین راهبردهای توسعه زیرساخت ملی داده‌های آب و هوا برای ارتقا حکمرانی آب ایران

*مهسا قطبی‌زاده[۱]، مهدی ضرغامی[۲]، علی عبدالهی‌نسب[۳]، آرش تقی‌پور زارعی[۴]، مهدی نظری[۵]

۱. دانشجوی دکتری، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.
۲. استاد، دانشکده حکمرانی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.
۳. استادیار، پژوهشکده مطالعات فناوری، تهران، ایران.
۴. پژوهشگر، پژوهشکده مطالعات فناوری، تهران، ایران.
۵. کارشناس گروه آب مرکز همکاری‌های تحول و پیشرفت ریاست جمهوری، تهران، ایران.

تاریخ دریافت: ۳۱ فروردین ۱۴۰۳
تاریخ پذیرش: ۱۷ شهریور ۱۴۰۳
تاریخ انتشار: ۳۰ خرداد ۱۴۰۴

چکیده

توسعه زیرساخت داده‌های آب و هوا، باعث تضمین کیفیت، امنیت و یکپارچگی داده‌های آب و هوا در راستای ارتقاء سیاست‌گذاری حوزه منابع آب، تصمیم‌گیری‌های محیط‌زیستی و پیش‌بینی‌های هواشناسی می‌شود. علیرغم اهمیت این موضوع، جمع‌آوری و انتقال، پردازش و ذخیره‌سازی، تولید و انتشار داده و اطلاعات آب و هوا در کشور با چالش‌های متعدد ساختاری و نهادی روبرو است. لذا، این تحقیق با هدف شناسایی چالش‌ها و همچنین ارائه راهبردهای ارتقاء زیرساخت ملی داده و اطلاعات آب و هوای کشور تعریف شده است. در این راستا، براساس مرور ادبیات و اسناد، همچنین جلسات مصاحبه و هم‌اندیشی با خبرگان، که در بازه زمانی آذر تا بهمن ۱۴۰۱ برگزار گردید، نقاط ضعف، قوت، فرصت و تهدیدهای موجود در زیرساخت داده‌های آب و هوا کشور شناسایی شد. سپس، راهبردهای بهبود این زیرساخت، توسط مدل SWOT استخراج و در سه بخش سیاستی، اقتصادی-اجتماعی و فنی، وزن‌دهی و اولویت‌بندی شدند. مهم‌ترین راهبردها به‌ترتیب اولویت شامل این موارد هستند: ۱- ایجاد یک سامانه ملی باهدف دسترسی سریع و راحت به اطلاعات تخصصی آب‌وهوا، ۲- استفاده از تجهیزات نوین و فناوری‌های پیشرفته برای استخراج و دسترسی کامل به داده‌ها و بهبود دقت و افزایش اطمینان از گزارش‌های تحلیلی، ۳- تعریف، تعیین و تصویب متولی رسمی و ساختار مناسب فرابخشی برای استانداردسازی، نظارت و اصلاح فرایند انتشار آمار و اطلاعات آب‌وهوا و ۴- اصلاح قوانین و موانع ساختار حکمرانی در زمینه انتشار داده‌های آب‌وهوا. توجه به این راهبردها و تدوین برنامه‌های عملیاتی برای محقق شدن این راهبردها، یکی از اقدامات و سیاست‌های مهم در راستای ارتقاء وضعیت حکمرانی آب کشور است.

کلیدواژه‌ها:
سیاستگذاری آب، داده‌های آب‌وهوا، راهبرد، مدل SWOT، زیرساخت ملی داده‌های آب و هوا

* نویسنده مسئول:
مهسا قطبی‌زاده
نشانی: دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.
رایانامه: mahsa.ghotbizadeh@gmail.com

مقدمه

سیاست‌گذاری آب به فرآیند تدوین و اجرای سیاست‌های مربوط به مدیریت منابع آب گفته می‌شود. این فرآیند شامل تعیین اهداف استراتژیک، تحلیل و ارزیابی داده‌ها، تدوین سیاست‌ها و برنامه‌ها، تدوین قوانین و مقررات و اجرا و نظارت است (پریتو[1] و همکاران، ۲۰۲۰: ۲). در سیاست‌گذاری آب، دسترسی، تحلیل و ارزیابی داده‌های مرتبط با منابع آب (از جمله داده‌های هیدرولوژی و کیفیت آب)، داده‌های اقتصادی (مانند هزینه‌های تامین و توزیع آب، ارزش اقتصادی آب در بخش‌های مختلف)، داده‌های اجتماعی (نظیر الگوهای مصرف آب، نیازهای مختلف جوامع و دسترسی به آب شرب)، داده‌های سیاسی و سیاستی (سیاست‌های ملی و منطقه‌ای در مورد مدیریت منابع آب و یا توافق‌نامه‌های بین‌المللی)، و سایر جنبه‌ها مانند داده‌های محیط‌زیستی (وضعیت اکوسیستم‌ها و تاثیرات تغییرات آب و هوا) و داده‌های فناورانه (فناوری‌های جدید در بهره‌وری آب و کاهش مصرف) نقش مهمی ایفا می‌کنند (چن[2] و همکاران، ۲۰۲۴: ۳؛ فیوریلو[3] و همکاران، ۲۰۲۱: ۱). این داده‌ها به سیاست‌گذاران کمک می‌کنند تا تصمیمات آگاهانه و مبتنی بر شواهد بگیرند. درواقع، مدیریت منابع آب و تدوین سیاست‌ها و برنامه‌ریزی‌های حوزه آب در سطح محلی، ملی و فرامرزی، نمی‌تواند بدون دسترسی به داده‌ها و اطلاعات لازم به وجود آید (پورتال داده‌های آی.دبلیو.آر.اِم[4]، ۲۰۱۷: ۴).

از طرفی، داده‌ها و اطلاعات در زمینه آب و هوا نقش حیاتی در بهبود کیفیت زندگی، افزایش ایمنی، حفاظت از محیط‌زیست، پیش‌بینی دقیق‌تر و سریع‌تر، برنامه‌ریزی و مدیریت منابع، افزایش ایمنی عمومی، تحلیل تغییرات اقلیمی و توسعه فناوری‌های جدید را ایفا می‌کنند(اِن.ای.اس.دی.آی.اس[5]، ۲۰۱۶: ۳).همچنین، داده‌های آب و هوا دارای ارزش اقتصادی قابل توجهی هستند و نقش حیاتی در بهینه‌سازی عملکرد و کاهش هزینه‌ها در بسیاری از صنایع و بخش‌های اقتصادی دارند. برخی حوزه‌هایی که ارزش اقتصادی این داده‌ها در آنها مطرح هستند، عبارتند از: ۱- کشاورزی و زراعت، ۲- حمل‌ونقل، ۳- انرژی، ۴- بیمه، ۵- گردشگری و تفریح، ۶- سلامت عمومی و ۷- توسعه شهری و زیرساخت‌ها (فلبرمایر[6] و همکاران، ۲۰۲۲: ۲). به طور کلی این اطلاعات می‌توانند به بهبود تصمیم‌گیری‌ها، افزایش بهره‌وری و کاهش مخاطرات اقتصادی کمک کنند.

موضوع آب در ایران به دلایل مختلف، به موضوعی بدخیم و پیچیده تبدیل شده است و لذا برای برون‌رفت از این بحران، نیازمند «سیاست‌گذاری مبتنی بر پیچیدگی[7]» هستیم (فتاحی، ۱۳۹۷: ۱). یکی از پیش‌نیازهای هر نوع سیاست‌گذاری به‌ویژه سیاست‌گذاری در شرایط پیچیده، شفافیت و دسترسی به داده و اطلاعات کافی و دقیق است (افسری و دیگران، ۱۳۹۶: ۲).

موضوع داده‌های آب‌وهوا در کشور توسط نهادهای مختلفی پیگیری می‌شود که مهم‌ترین آنها وزارت نیرو و سازمان هواشناسی هستند. در وزارت نیرو، دفتر اطلاعات و داده‌های آب کشور به عنوان زیرمجموعه شرکت مدیریت منابع آب، با سه گروه

1. Prieto
2. Chen
3. Fiorillo
4. IWRM Data Portal
5. NESDIS
6. Felbermayr
7. Policy-making based on complexity

داده‌های کمی و کیفی آب‌های سطحی و زیرزمینی، گروه تلفیق و بیلان و پایگاه داده‌های آب، گروه مدل‌سازی، دورسنجی و نوآوری، متولی انتشار و مدیریت اطلاعات و داده‌های آب کشور است. این دفتر، راهبری سامانه‌های اطلاعاتی بخش آب کشور را بر عهده داشته و سازوکارها و زیرساخت‌های لازم برای بهبود کیفیت تولید، تحلیل و انتشار آمار و اطلاعات را توسعه می‌دهد. همچنین، کنترل و پردازش نهایی آمار و اطلاعات منابع آب سطحی و زیرزمینی کشور جهت ورود به بانک اطلاعات و نظارت بر جمع‌آوری، انتقال، کنترل و پردازش اولیه آمار و اطلاعات آب‌های سطحی و زیرزمینی را به عهده دارد. سازمان هواشناسی کشور نیز که زیرمجموعه وزارت راه و شهرسازی است، جمع‌آوری و تحلیل داده و ارائه آمار و اطلاعات هواشناسی، پیش‌بینی‌های هواشناس و ارائه گزارش‌های اقلیم‌شناسی را انجام می‌دهد.

علیرغم وجود نهادهای متولی داده و اطلاعات آب و هوا در کشور، مشکلات متعدد ساختاری و نهادی در این زمینه وجود دارد که باعث شده جمع‌آوری، انتقال، پردازش، ذخیره‌سازی و انتشار داده و اطلاعات با چالش‌هایی همراه باشند. برخی از مشکلات مستخرج‌شده از جلسات کارگروه کارشناسی شورای عالی آب عبارت‌اند از: ۱- تعارض منافع دستگاه‌ها و عدم تمایل به انتشار داده و اطلاعات به دلیل منافع مالی و سیاسی، ۲- ایجاد سردرگمی به‌دلیل تعدد تولید اطلاعات توسط هر یک از دستگاه‌ها و دفاتر مختلف ذیل هر یک از دستگاه‌ها و ۳- عدم تقسیم وظایف بهینه آماربرداری بین نهادهای مختلف نظیر وزارت نیرو و وزارت جهاد کشاورزی، به‌طوریکه بار مسئولیت برداشت اطلاعات بیش‌تر بر عهده وزارت نیرو است (دبیرخانه شورای عالی آب، ۱۳۹۸). در مطالعه‌ای دیگر نیز نشان داده شده است که برای دریافت داده‌ها و اطلاعات آب از مجموعه‌های دولتی در ایران، موانع نهادی مشخصی مانند فقدان سیاست‌گذاری جامع، انحصار طبیعی داده‌ها در دولت، عملکرد صلاح‌دیدی و رقابت سازمان‌های دولتی با یکدیگر وجود دارد (میرعمادی و همکاران، ۱۴۰۳). با وجود چنین مشکلات و چالش‌هایی در زمینه داده و اطلاعات آب‌وهوا، لازم است که موضوع به صورت یکپارچه دیده و حل شود. لذا هدف از این مقاله ارائه نتایج و دستاوردهای حاصل از هم‌اندیشی و مصاحبه با خبرگان در شناسایی، بررسی و تحلیل نقاط قوّت، ضعف، فرصت‌ها و تهدیدهای زیرساخت داده و اطلاعات آب و هوای کشور و در نهایت ارائه چشم‌انداز، راهبردها و راهکارهای اجرایی در این زمینه است. با توجه به محدودیت این تحقیق، تنها داده‌های خام آب و هوا مورد بررسی قرار گرفته است.

پس از مقدمه حاضر، ابتدا پیشینه پژوهش بررسی شده، سپس روش انجام پژوهش معرفی شده، پس از آن یافته‌های پژوهش مرور شده و در نهایت ضمن جمع‌بندی تحقیق، توصیه‌های سیاستی مرتبط ارائه شده است.

پیشینهٔ پژوهش

دسترسی فراگیر به داده و اطلاعات و سیاست‌گذاری بر این مبنا، باعث تأثیرات اقتصادی، اجتماعی، سیاسی، مدیریتی و حاکمیتی می‌شود (عبدالحسین‌زاده و همکاران، ۱۳۹۶) و بخش آب نیز از این موضوع مستثنی نیست. داده‌های هیدرولوژیکی و هواشناسی با ارائه اطلاعات کلیدی به تصمیم‌سازان، نقش اساسی در سیاست‌گذاری حوزه آب دارند. داده‌های هیدرولوژیکی به ایجاد درک درستی از میزان آب در دسترس، الگوهای جریان رودخانه، سطح آب زیرزمینی و تأثیر فعالیت‌های انسانی بر فرآیندهای

هیدرولوژیکی کمک می‌کنند(ترچینی[8]، ۲۰۲۳: ۳؛ نصیری[9] و همکاران، ۲۰۲۲: ۱؛ بلر و بویتارت[10]، ۲۰۱۶: ۳؛ وانگ[11] و همکاران، ۲۰۲۳: ۱؛ عثمان[12]، ۲۰۲۲: ۲). این اطلاعات به سیاست‌گذاران کمک می‌کنند تا استراتژی‌های مدیریت پایدار آب را طراحی کنند، منابع آب را به طور کارآمد تخصیص دهند و اثرات فجایعی نظیر خشکسالی و سیل‌ها را کاهش دهند (فیروز[13] و همکاران، ۲۰۱۸: ۱؛ راجه[14]، ۲۰۲۴: ۲؛ پرز[15]، ۲۰۲۳: ۱؛ نصیری و همکاران، ۲۰۲۲: ۳). مدل‌های هیدرولوژیکی که از داده‌های هیدرولوژیکی استفاده می‌کنند نیز به سیاست‌گذاران کمک می‌کنند تا نتایج بالقوه اقدامات سیاستی مختلف را ارزیابی کنند و تصمیمات آگاهانه‌ای بر اساس شواهد علمی اتخاذ نمایند (گوبر و ویتر[16]، ۲۰۱۵: ۲؛ اسنفلدر[17] و همکاران، ۲۰۱۸: ۱). همچنین، یکپارچه‌سازی مدل‌سازی اجتماعی-هیدرولوژیکی با داده‌های هیدرولوژیکی، درک تعاملات درهم‌تنیده بین سامانه‌های آبی و انسانی را افزایش داده است و برای تدوین سیاست‌ها، بینش و درک عمیقی فراهم می‌کنند(ترچینی، ۲۰۲۳: ۳؛ نصیری و همکاران، ۲۰۲۲: ۱؛ گوبر و ویتر، ۲۰۱۵: ۲). به‌علاوه، پیش‌بینی کمی آب با استفاده از داده‌های هیدرولوژیکی، ارزیابی ریسک، برنامه‌ریزی‌های اقتصادی و سیاست‌گذاری‌های آبی را بهبود می‌بخشند (داس[18] و همکاران، ۲۰۱۹: ۲).

از طرف دیگر، داده‌های هواشناسی برای ارزیابی تأثیرات تغییرات اقلیمی بر منابع آب و ارزیابی تغییرات کیفیت آب بسیار حائز اهمیت هستند (حسن[19] و همکاران، ۲۰۲۰: ۱؛ کوفی[20] و همکاران، ۲۰۲۰: ۱؛ روسی[21] و همکاران، ۲۰۱۹: ۲). با تجزیه و تحلیل داده‌های هواشناسی، سیاست‌گذارا ن می‌توانند روندها، الگوها و ناهنجاری‌ها را شناسایی کنند و تصمیمات و سیاست‌های بهتری در خصوص تخصیص آب، مدیریت خشکسالی و حفاظت از محیط‌زیست اتخاذ نمایند (یائو[22] و همکاران، ۲۰۱۹: ۲؛ روسی و همکاران، ۲۰۱۹: ۲؛ حسن و همکاران، ۲۰۲۰: ۱). به علاوه، داده‌های هواشناسی برای پایش کیفیت آب، ارزیابی کمیت آب و برنامه‌ریزی برای استفاده پایدار از آب در شرایط متغیر محیطی، بسیار حیاتی هستند (هی[23] و همکاران، ۲۰۱۹: ۲؛ روسی و همکاران، ۲۰۱۹: ۲؛ حسن و همکاران، ۲۰۲۰: ۱).

نظر به این اهمیت، ارزیابی‌های اقتصادی داده و اطلاعات هیدرولوژیکی و هواشناسی در حوزه‌های مختلف از جمله کشاورزی (لازو[24]، ۲۰۱۵: ۲؛ آنامان و لییت[25]، ۱۹۹۶: ۳؛ آمگناگلو[26] و همکاران، ۲۰۱۷: ۲)، پیش‌بینی سیلاب (رای[27] و همکاران، ۲۰۲۰: ۲)، حمل‌ونقل(فری[28] و همکاران، ۲۰۱۴: ۲؛ ال ایساوی[29] و همکاران، ۲۰۱۹: ۲) ، نفت و گاز (فخرالدین و

8. Tercini
9. Nasiri
10. Blair & Buytaert
11. Wang
12. Usman
13. Firoz
14. Rajah
15. Perez
16. Gober & Wheater
17. Essenfelder
18. Das
19. Hassan
20. Koffi
21. Rossi
22. Yao
23. He
24. Lazo
25. Anaman & Lellyett
26. Amegnaglo
27. Rai
28. Frei
29. El Esawey

شیک[۳۰]، ۲۰۱۹: ۳)، شیلات (کاستلو[۳۱] و همکاران، ۱۹۹۸: ۲) و سایر حوزه‌ها در نظر گرفته شده است (لیائو[۳۲] و همکاران، ۲۰۱۰: ۲؛ فری، ۲۰۱۰: ۲). این مهم در راستای شفاف‌سازی مزیت‌های رویکردهای جدید حکمرانی و تشویق سرمایه‌گذاری در این حوزه، انجام شده است (پترسون و همکاران، ۲۰۱۷: ۴). به عنوان نمونه، در ارزیابی اقتصادی تأثیر سرمایه‌گذاری بر داده‌های هیدرولوژیکی و هواشناسی در بخش کشاورزی فنلاند مشخص شد، سالانه ۳۲ میلیون دلار سود از محل افزایش بهره‌وری کشاورزی، ارتقاء کمی و کیفی محصولات و کاهش خسارات محقق می‌گردد (لویاکانگاس و هاوتالا[۳۳]، ۲۰۰۹: ۴). در پژوهشی دیگر Hallegatte برآورد کرد که سرمایه‌گذاری یک میلیون دلاری در ارتقاء سامانه‌های هیدرولوژیکی و هواشناسی در اتحادیه اروپا، تحت سناریوهای مختلف بین ۴ تا ۳۶ میلیون دلار در سال بازگشت مالی به همراه دارد (هالگات[۳۴]، ۲۰۱۲: ۴).

نکته مهم اینکه مزایا و منافع حاصل از سرمایه‌گذاری در زیرساخت داده و اطلاعات هیدرولوژیکی و هواشناسی به سرعت نمایان نخواهد شد (لویاکانگاس و هاوتالا، ۲۰۰۹: ۴).اما با توجه بازدهی نسبتاً بالای سرمایه‌گذاری در این حوزه (گاردنر[۳۵] و همکاران، ۲۰۱۷: ۳) و ضرورت آن، کشورها و نهادهای بین‌المللی در تلاش برای اصلاح سازوکارهای نهادی خود به منظور بهره‌مندی از این ظرفیت هستند. در ادامه به برخی از این اقدامات اشاره می‌شود.

به‌عنوان مثال، سازمان جهانی هواشناسی در قطعنامه‌های مختلف خود در سالیان متمادی به لزوم توجه به یکپارچه‌سازی داده‌ها در بخش‌های مختلف اشاره داشته است. در این زمینه می‌توان به قطعنامه‌های شماره ۶۰، ۴۰ و ۲۵ که به ترتیب ناظر بر بخش‌های اقلیم، آب و هوا و هیدرولوژی هستند، اشاره کرد. این سازمان در کنفرانس داده سال ۲۰۲۱، با درنظر داشتن اهداف توسعه پایدار سازمان ملل یک سیاست جدید یکپارچه داده، با عنوان «قطعنامه شماره۱» برای همه بخش‌ها تصویب کرده است که هدایت‌گر تبادل بین‌المللی داده‌های آب و هوا، اقلیم و داده‌های هیدرولوژیکی بین ۱۹۳ کشور عضو خواهد بود (سازمان هواشناسی جهانی[۳۶]، ۲۰۲۲).

در اتحادیه اروپا برنامه و پروژه‌های متعددی در خصوص زیرساخت‌های اشتراک‌گذاری داده‌های آب و هوا اجرا شده است. در سال ۲۰۰۷، همزمان با روز جهانی آب و کنفرانس اروپایی آب، از برنامه‌ی وایز (WISE)[۳۷] رونمایی گردید. این برنامه ابتکار مشترک اداره‌کل محیط‌زیست، مرکز تحقیقات مشترک و یورواستَت[۳۸] کمیسیون اروپا و آژانس محیط‌زیست اروپا بود که به‌عنوان یک سیستم نوین، جامع و اشتراکی در حوزه داده و اطلاعات مربوط به حوضه‌های آبریز اتحادیه اروپا عمل کرده است (دبلیو.آی.اس.ای[۳۹]، ۲۰۲۴). همچنین، نظر به اینکه در همکاری‌های بین سازمانی در خصوص اشتراک‌گذاری داده‌ها، چالش فرمت در ثبت داده‌ها وجود دارد، از ابتکارات به‌عمل‌آمده در این برنامه، ارائه دستورالعمل اینسپایر (INSPIRE[۴۰]) برای یکسان‌سازی فرمت داده‌ها است. به‌علاوه، این برنامه

30. Fakhruddin & Schick
31. Costello
32. Liao
33. Leviäkangas & Hautala
34. Hallegatte
35. Gardner

36. WMO
37. Water Information System for Europe
38. Eurostat
39. WISE
40. Infrastructure for Spatial Information in the European Union

به‌عنوان یک ابزار رسمی برای گزارش‌دهی است و به عنوان یک مرجع، میزان انطباق برنامه‌ها با قوانین را مشخص می‌کند و از موازی‌کاری‌های احتمالی جلوگیری می‌کند (دبلیو.آی.اس.ای، ۲۰۲۴).

یکی از کشورهایی که سرمایه‌گذاری جدی در راستای ارتقاء زیرساخت‌های داده و اطلاعات آب و هوای خود داشته، ایالات متحده آمریکا است. در این کشور بین سال‌های ۲۰۰۹ تا ۲۰۱۹، پیشرفت‌های فنی و سیاستی قابل توجهی در این زمینه حاصل شده است. پیشرفت‌های فنی، با توسعه و اجرای یک استاندارد فنی برای نمایندگی داده‌های سری زمانی آب با نام WaterML، آغاز و با «برنامه تبادل داده‌های آب» (WaDE[41]) شتاب گرفت (کولوهان و اوندا[42]، ۲۰۲۲: ۳). این برنامه در سال ۲۰۱۱ تحت یک قرارداد همکاری بین شورای آب ایالت‌های غربی[43] و آزمایشگاه ملی سندیا[44] در چارچوب «اقدام بازیابی و سرمایه‌گذاری مجدد آمریکا[45](ARRA)» راه‌اندازی شد. هدف از اجرای این برنامه، تسهیل اشتراک‌گذاری داده‌های مربوط به منابع آب بین ایالت‌های غربی آمریکا به منظور ارتقاء مدیریت منابع آب، افزایش شفافیت و بهبود تصمیم‌گیری‌های مرتبط با آب در غرب ایالات متحده بود.

این برنامه یک پلتفرم پایگاه داده ایجاد کرد تا داده‌های مربوط به حقابه و مصارف در قالب‌های استاندارد و قابل خواندن توسط ماشین، به اشتراک گذاشته شوند. ایجاد دسترسی و جستجوپذیرشدن این داده‌ها، به متولیان این امکان را داده است تا درباره وضعیت منابع آب ، کمبودهای موجود و تاب‌آوری به روشی مؤثر، پایدار و سازگار واکنش نشان دهند. در این برنامه در فاز اول (۲۰۱۸-۲۰۱۱) ساختار ارتباطی با سازمان‌های دولتی و سپس پروتکل‌های اشتراک داده ایجاد شد. در فاز دوم (۲۰۱۹-۲۰۲۱)، الگویی برای تبدیل سیستم‌های داده‌ای آبی ایالت‌های مختلف به یک سیستم داده‌ای منطقه‌ای و در فضای ابری شکل گرفت. این برنامه هم‌اکنون یکی از منابع اصلی داده‌ای پروژه‌های کلان آبی، نظیر پروژه اینترنت آب[46] محسوب می‌شود (دبلیو.اس.دبلیو.سی[47]، ۲۰۲۴).

ایالات متحده آمریکا، همچنین اقدامات سیاستی مانند همکاری بین دولت و بخش خصوصی به‌منظور توسعه فناوری‌های جدید، به‌ویژه در زمینه پیش‌بینی تغییرات آب و هوایی و مدل‌های هیدرولوژیکی را پیگیری کرده است. این موضوع، نشان‌دهنده تعهد جدی دولت این کشور به توسعه زیرساخت‌های داده و اطلاعات آب و هوایی است (روبر[48] و همکاران، ۲۰۲۳: ۴).

استرالیا نیز از جمله کشورهایی است که برای ارتقاء زیرساخت‌های داده و اطلاعات هیدرولوژیکی و هواشناسی خود در راستای مقابله با چالش‌های مرتبط با تغییرات اقلیمی و مدیریتی منابع طبیعی اقدامات اساسی نهادی و قانونی انجام داده است. بر اساس قانون آب سال ۲۰۰۷۴۹ این کشور، دفتر هواشناسی استرالیا از سال ۲۰۰۷ به عنوان مسئول سازماندهی، استانداردسازی و ارائه داده‌های

41. Water Data Exchange
42. Colohan and Onda
43. Western States Water Council
۴۴. آزمایشگاه ملی سندیا، یک آزمایشگاه تحقیقاتی و توسعه‌ای در ایالات متحده آمریکا است که به طور خاص در زمینه‌های امنیت ملی، فناوری‌های دفاعی، انرژی، و علوم پیشرفته فعالیت می‌کند (Sandia National Laboratories).
45. American Recovery and Reinvestment Act
46. Internet of Water Project https://internetofwater.org/
47. WSWC
48. Roebber
49. Water Act 2007

آب انتخاب شد (هورن[50]، ۲۰۱۵: ۳). تا پیش از آن، حدود ۲۰۰ نهاد، مسئول جمع‌آوری داده و اطلاعات مختلف در این کشور بودند که استاندارد مشخصی برای جمع‌آوری داده نداشتند (ورتسی[51]، ۲۰۱۳: ۲). امروزه این کشور توانسته است به لطف سرمایه‌گذاری در زیرساخت و نظام حکمرانی داده‌های هیدرولوژیکی و هواشناسی خود در پیش‌بینی خشکسالی، مدیریت سامانه‌های آبیاری و مدیریت بلایای طبیعی از جمله سیل و آتش‌سوزی موفق عمل کند (اداره دارایی‌ها[52]، ۲۰۲۱).

در ایران نیز تلاش‌هایی برای ایجاد زیرساخت‌های قانونی و فنی برای یکپارچه‌سازی داده‌ها ازجمله داده‌های آب و هوا صورت گرفته است. با این حال، بررسی‌ها نشان می‌دهد این تلاش‌ها در مراحل ابتدایی بوده و تا رسیدن به مرحله مطلوب فاصله زیادی وجود دارد. در حال حاضر، اصلی‌ترین زیرساخت انتشار داده وزارت نیرو، سامانه «تماب» (سامانه جامع مطالعات پایه منابع آب) است که در حال آماده‌سازی برای بهره‌برداری است. سامانه تماب، یک سامانه مکان‌محور و تحت وب بوده که علاوه بر جمع‌آوری و تهیه آمار و گزارشات مدیریتی در قالب داشبورد آماری و فرایندی، امکان دریافت برخط اطلاعات از ایستگاه‌های سنجش آب و هواشناسی مطالعات پایه منابع آب و جمع‌آوری آن در یک پایگاه اطلاعاتی متمرکز را داراست. وزارت نیرو بنا دارد تا بعد از نهایی‌شدن این سامانه، به سمت یکپارچه‌سازی سامانه‌های خود در قالب طرح «رصدخانه ملی آب» گام بردارد که این برنامه تنها برنامه یکپارچه‌سازی در حوزه داده و اطلاعات آب به حساب می‌آید که آن هم درون سازمانی بوده و کماکان سایر پایگاه‌ها نظیر سازمان هواشناسی به صورت مجزا به کار خود ادامه خواهند داد.

در بعد قوانین مرتبط با داده و اطلاعات آب‌وهوا در ایران نیز می‌توان به قانون انتشار و دسترسی آزاد به اطلاعات (مصوب ۱۳۸۸) و قانون مدیریت داده‌ها و اطلاعات ملی (مصوب ۱۴۰۱) اشاره کرد که البته ناظر بر کل بخش‌ها بوده و صرفاً بر موضوع آب و هوا تمرکز ندارند. با وجود قانون در زمینه انتشار داده‌ها، برخی از نهادهای متولی داده و اطلاعات آب‌وهوای کشور با توجه به تفسیری که از قانون دارند و همچنین بنابر ماده ۲۱ قانون وصول برخی از درآمدهای دولت و مصرف آن در موارد معین و آیین‌نامه اجرایی آن، در انتشار آزادانه و بدون‌هزینه داده‌های جمع‌آوری شده محدودیت‌هایی قائل می‌شوند. همچنین، در لایحه قانون آب (ارسالی به مجلس در ۱۳۹۹)، موضوع «ایجاد مرکز ملی داده و اطلاعات آب به منظور ایجاد نظام کارآمد و به اشتراک گذاری داده‌ها و اطلاعات مرتبط با بخش آب و در راستای تأمین و انتشار دقیق، پایدار و به روز آمار و اطلاعات مورد نیاز بخش های مختلف کشور در زمینه آب» آمده است اما هنوز این لایحه تبدیل به قانون نشده است و نیاز به تدوین نقشه راه و راهبردهای عملیاتی برای دستیابی به این مهم در کشور احساس می‌شود.

روش‌شناسی پژوهش

در این پژوهش برای استخراج راهبردهای زیرساخت ملی انتشار داده‌های آب و هوا از مدل SWOT استفاده شده است. مدل SWOT یک چارچوب برنامه‌ریزی راهبردی و تجزیه و تحلیل کیفی است که بر اساس تحلیل عوامل داخلی و عوامل خارجی

50. Horne
51. Vertessy
52. BOM

انجام می‌شود (گال[۵۳]، ۲۰۲۳: ۳). عوامل داخلی شامل نقاط قوت[۵۴] و نقاط ضعف[۵۵] یک سیستم یا سازمان یا منطقه هستند. عوامل خارجی، رویدادها و روندهای اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی، بوم‌شناسی، محیطی، سیاسی، قانونی، دولتی، فناوری و رقابتی هستند که می‌توانند به میزان زیادی در آینده به سازمان/نهاد منفعت (فرصت[۵۶]) یا زیان (تهدید[۵۷]) برسانند. فرصت‌ها و تهدیدها به میزان زیادی خارج از کنترل یک سازمان/نهاد است. سازمان‌ها همواره درصدد تدوین و اجرای استراتژی‌هایی هستند که امکان بهره‌برداری بهینه از فرصت‌ها و پرهیز از تهدیدها را برای آنها بوجود آورند (بنزاگتا[۵۸] و همکاران، ۲۰۲۱: ۴).

با هدف تهیه نسخه اولیه مدل SWOT (نقاط قوّت، ضعف، فرصت، و تهدید برای زیرساخت ملی انتشار داده‌های آب و هوا)، با استفاده از روش نمونه‌گیری هدف‌مند و از نوع گلوله‌برفی، ۱۴ نفر از کارشناسان و خبرگان حوزه داده و اطلاعات آب و هوای کشور شاغل در نهادهایی نظیر شرکت مدیریت منابع آب ایران، وزارت نیرو، سازمان هواشناسی کشور، وزارت جهاد کشاورزی، سازمان حفاظت محیط‌زیست، مرکز ملی اقلیم و مدیریت بحران خشکسالی، سازمان مدیریت بحران کشور، شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور، سازمان برنامه‌وبودجه کشور، مؤسسه تحقیقات آب و شرکت‌های بخش خصوصی انتخاب شدند و با آنها در بازه زمانی آذر و دی ماه ۱۴۰۱ مصاحبه نیمه‌ساختاریافته انجام شد. بعد از هر مصاحبه، متن مصاحبه پیاده و تحلیل شد.

با توجه به تحلیل مصاحبه‌ها، اشباع نظری حاصل گردید. همچنین، در طول مصاحبه‌ها، از کارشناسان درخواست شد تا فهرستی از خبرگان موضوع را نهایی کنند و بر اساس روش گلوله برفی فهرستی از حدود ۳۰ نفر از خبرگان تهیه شد. در قدم بعد، پرسش‌نامه‌ای با هدف امتیازدهی به معیارهای مربوط به نقاط قوت، ضعف، تهدیدها و فرصت‌های تعیین‌شده، طراحی شد. به منظور اعتبارسنجی و صحت‌سنجی این پرسش‌نامه، از چهار نفر از خبرگان (موجود در فهرست) درخواست شد تا نظرات و اصلاحات مورد نظرشان را از نظر مفهوم و محتوای گویه‌ها، ترتیب گویه‌ها و رعایت دستور زبان فارسی به‌صورت کتبی ثبت کرده و در اختیار تیم پژوهش قرار دهند. سپس پرسش‌نامه در بین خبرگان شناسایی‌شده، توزیع شد و از این میان تعداد ۲۵ پرسش‌نامه جمع‌آوری گردید.

در این پرسش‌نامه با نظرخواهی از خبرگان، رتبه (درجه) عوامل احصاء شدند. درجهبندی هر یک از این عوامل با اختصاص اعدادی بین ۱ تا ۴ مشخص شد بهگونهای که به «نقطه قوّت» بزرگ عدد ۴، «نقطه قوّت» کوچک عدد ۳، «نقطه ضعف» کوچک عدد ۲ و «نقطه ضعف" بزرگ عدد ۱ تعلق گرفت (حبوطن و دیگران، ۱۳۹۹: ۳). در مورد عوامل بیرونی (فرصت‌ها و تهدیدها) این درجهبندی نشان می‌دهد که راهبردهای فعلی یک سازمان یا مجموعه مدنظر (زیرساخت ملی انتشار داده‌های آب و هوا) تا چه اندازه به هر یک از این عوامل، پاسخ مؤثری می‌دهد. اگر پاسخ سازمان در استفاده از فرصت‌ها و پرهیز از تهدیدها خیلی خوب باشد، عدد ۴ و اگر بالاتر از متوسط باشد عدد ۳، اگر پایینتر از متوسط باشد عدد ۲ و اگر ضعیف باشد عدد ۱ به آن تعلّق می‌گیرد (حبوطن و دیگران، ۱۳۹۹: ۳). در آخر نیز امتیاز

53. Gal
54. Strengths
55. Weaknesses
56. Opportunity
57. Threat
58. Benzaghta

هریک از عوامل با ضرب مقادیر درجه اهمیت در رتبه تعیین و در نهایت ماتریس ارزیابی عوامل داخلی و خارجی در تحلیل زیرساخت ملی انتشار داده‌های آب و هوا به روش SWOT تشکیل گردید. سپس بر اساس وزن‌دهی‌های انجام شده به عوامل، مجموع امتیاز عوامل درونی و بیرونی محاسبه و در نمودار SWOT محل تلاقی این دو مقدار در روی محورهای مربوطه برای مشخص کردن راهبرد کلی مواجهه با موضوع ارتقای زیرساخت ملی انتشار داده‌های آب و هوا، تعیین گردید. باتوجه به نقاط قوت و ضعف و نیز فرصت‌ها و تهدیدهای شناسایی شده و نیز با عنایت به راهبردهای پیشنهادی برای زیرساخت ملی انتشار داده‌های آب و هوا، جلسه طوفان فکری (بارش افکار[۵۹]) با کارشناسان و خبرگان حوزه داده و اطلاعات آب و هوای کشور (شناسایی شده در مراحل قبل) در بهمن ماه ۱۴۰۱ برگزار و راهبردها تعیین شد. نهایتاً پرسش‌نامه دوم حاوی راهبردهای نهایی بین ۱۳ نفر از اعضای حاضر در جلسه طوفان فکری توزیع شد و راهبردهای مستخرج در سه بخش سیاستی، اقتصادی-اجتماعی و فنی مورد اولویت‌بندی قرار گرفت.

یافته‌های پژوهش

نتایج ارزیابی نقاط قوّت، نقاط ضعف، فرصت‌ها و تهدیدهای موجود در زیرساخت داده و اطلاعات آب‌وهوای کشور توسط مدل SWOT، در جدول ۱ ارائه شده است. مجموع امتیاز عوامل داخلی ۲/۹۷ محاسبه گردید که از میانگین ۲/۵ بیشتر بوده و درنتیجه 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 درناحیه ST یعنی ناحیه استراتژی رقابتی قرار گرفته است (شکل ۲). درواقع، 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.

بر این اساس و طی جلسه خبرگانی انجام‌شده برای استخراج و اولویت‌بندی راهبردها، چشم‌انداز زیرساخت داده و اطلاعات آب‌وهوا کشور بدین شرح تصویب گردید: «در افق ۱۴۱۰، ضمن برخورداری عموم مردم از حقوق اطلاعاتی خود درزمینه داده‌های آب‌وهوا، متخصصین و ذینفعان می‌توانند از طریق یک سامانه ملی واحد، آسان، برخط، سریع و با هزینه منصفانه به داده‌ها و اطلاعات قابل‌اعتماد و موردنیاز، دسترسی داشته باشند». در نهایت راهبردهای زیرساخت داده و اطلاعات آب و هوا در سه بخش سیاستی، اقتصادی-اجتماعی و فنی استخراج، وزن دهی (۱ تا ۱۰) و اولویت‌بندی شدند (جدول ۲).

جمع‌بندی و پیشنهادهای سیاستی

در این تحقیق، براساس مرور ادبیات و اسناد همچنین جلسات هم‌اندیشی و مصاحبه با خبرگان، نقاط ضعف، قوت، فرصت و تهدیدهای موجود در زیرساخت داده‌های آب و هوا کشور شناسایی شد و راهبردهای بهبود زیرساخت ملی داده و اطلاعات آب‌وهوا توسط مدل SWOT استخراج، دسته‌بندی و اولویت‌بندی شد. براساس نتایج اولویت‌بندی راهبردها (جدول ۲)، در ادامه چند توصیه سیاستی

59. Brainstorming

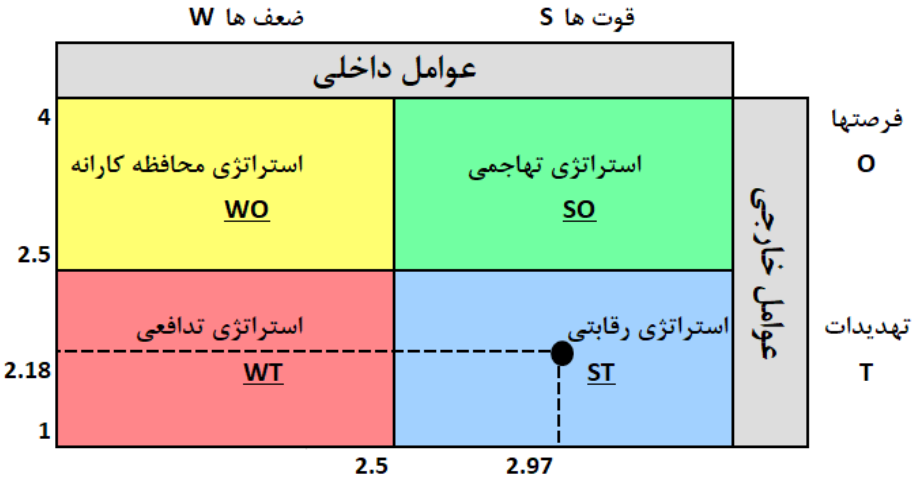
جدول ۱- جدول ارزیابی عوامل درونی و بیرونی زیرساخت داده و اطلاعات آب‌وهوا (یافته‌های پژوهش)

S	عوامل زیر به‌عنوان نقطه قوت تا چه اندازه در انتشار داده و اطلاعات آب‌وهوا کشور تأثیر مثبت دارند؟	وزن	رتبه	امتیاز
S1	وجود ساختار سازمانی مناسب برای مدیریت فرآیند ذخیره داده‌ها و اطلاعات آب‌وهوا در سازمان هواشناسی کشور و وزارت نیرو	۰,۰۴۲	۳,۷۵	۰,۱۵۹
S2	وجود فناوری‌های نوین در جمع‌آوری داده‌ها و اطلاعات آب‌وهوا (ماهواره، رادار)	۰,۰۴۰	۳,۲۵	۰,۱۳۰
S3	وجود تعداد قابل‌توجه نیروی انسانی در شبکه پایش کشور	۰,۰۳۵	۲,۷۵	۰,۰۹۷
S4	وجود سیستم اطلاع‌رسانی پیش‌بینی وضعیت آب‌وهوا در سازمان هواشناسی کشور و موسسه تحقیقات آب (سامانه تلفنی، وب‌سایت، اپلیکیشن موبایلی و ...)	۰,۰۴۱	۳,۵۰	۰,۱۴۳
S5	ایجاد معاونت‌های مطالعات پایه و تخصیص حوضه‌های آبریز نه‌گانه در راستای نظارت بر روند تولید داده و اطلاعات آب و تعیین استراتژی‌های مناسب در وزارت نیرو	۰,۰۳۷	۳,۰۰	۰,۱۱۱
S6	وجود تعدادی سامانه تولید و مدیریت داده‌ها و اطلاعات منابع آب کشور (سامانه تماب، سامانه پشتیبانی تصمیم)	۰,۰۳۴	۲,۷۵	۰,۰۹۳
S7	تبادل اطلاعات هواشناسی با سیستم‌های جهانی در سازمان هواشناسی کشور	۰,۰۳۸	۳,۰۰	۰,۱ ۱۳
S8	دسترسی به داده‌ها و اطلاعات آب‌وهوا به‌صورت رایگان برای پژوهشگران	۰,۰۴۲	۳,۷۵	۰,۱۵۹
S9	امکان ارتقا کیفیت خدمت‌رسانی از طریق ایجاد ارزش‌افزوده در داده‌ها به‌وسیله تولید اطلاعات تحلیلی و آمار بسط یافته	۰,۰۴۱	۳,۵۰	۰,۱۴۳
S10	وجود سابقه آماری مناسب از داده‌ها و اطلاعات آب‌وهوا (آرشیو داده‌ها و اطلاعات)	۰,۰۴۵	۴,۰۰	۰,۱۷۸
S11	تجربه کافی و دستورالعمل‌های مناسب در فرآیند جمع‌آوری داده‌ها و تولید اطلاعات آب‌وهوا در کشور	۰,۰۴۲	۳,۷۵	۰,۱۵۶
W	عوامل زیر به‌عنوان نقطه‌ضعف تا چه اندازه بر انتشار داده و اطلاعات آب‌وهوا کشور تأثیر منفی دارند؟	وزن	رتبه	امتیاز
W1	ضعف دانش و سواد تخصصی متصدیان شبکه پایش کشور	۰,۰۳۲	۱,۰۰	۰,۰۳۲
W2	عدم وجود بستر و مقاطع مناسب برای اندازه‌گیری جریان (مناطق دشتی و کویری و جلگه‌ای)	۰,۰۳۵	۱,۲۵	۰,۰۴۴
W3	عدم وجود بستر ارتباطی مناسب در خصوص انتقال داده‌ها آب‌وهوا از ایستگاه‌ها به بانک اطلاعاتی	۰,۰۳۸	۱,۷۵	۰,۰۶۷
W4	نقصان زیرساخت سخت‌افزاری مناسب برای انتشار برخط (انلاین) داده و اطلاعات آب‌وهوا	۰,۰۴۰	۲,۲۵	۰,۰۹۰
W5	فقدان سازوکار مناسب جهت ارتباط و تبادل داده‌ها و اطلاعات آب‌وهوا بین دستگاه‌های متولی آمار	۰,۰۴۵	۲,۵۰	۰,۱۱۲
W6	عدم دقت و صحت داده‌ها و اطلاعات آب‌وهوا	۰,۰۳۵	۱,۲۵	۰,۰۴۳
W7	کمبود نیروی IT و تکنسین فنی و تخصصی در شرکت‌های آب منطقه‌ای	۰,۰۳۲	۱,۰۰	۰,۰۳۲

S	عوامل زیر به‌عنوان نقطه قوت تا چه اندازه در انتشار داده و اطلاعات آب‌وهوا کشور تأثیر مثبت دارند؟	وزن	رتبه	امتیاز
W8	عدم تولید داده و اطلاعات به‌روز و بهنگام در وزارت نیرو (برداشت منابع آب سطحی و زیرزمینی)	۰,۰۳۷	۱,۵۰	۰,۰۵۵
W9	عدم شفافیت در گردش اطلاعات آب‌وهوا	۰,۰۳۹	۲,۰۰	۰,۰۷۸
W10	اعمال‌نظر شخصی متصدیان در ثبت داده‌های آب‌وهوا	۰,۰۳۷	۱,۵۰	۰,۰۵۵
W11	عدم بهره‌برداری مناسب از ظرفیت‌های دورسنجی	۰,۰۳۷	۱,۵۰	۰,۰۵۵
W12	فقدان ایستگاه و تجهیزات اندازه‌گیری برای جمع‌آوری داده (ایستگاه مربوط به حجم یا سطح دریاچه‌ها، سنجش دما و تبخیر در مناطق مرتفع)	۰,۰۳۷	۱,۵۰	۰,۰۵۵
W13	دسترسی دشوار به ایستگاه‌های واقع در ارتفاعات و مناطق صعب‌العبور (به‌خصوص در فصل سرد در نواحی کوهستانی و در شرایط سیلابی)	۰,۰۳۸	۱,۷۵	۰,۰۶۶
W14	وجود خطاهای تجهیزات اندازه‌گیری (کالیبره نبودن، فرسودگی، غیراستاندارد بودن، عدم استفاده از ادوات بر اساس شرایط مورفولوژیکی رودخانه‌ها در ثبت اشل)	۰,۰۳۸	۱,۷۵	۰,۰۶۶
W15	عدم پرداخت به‌موقع حقوق متصدیان ایستگاه‌ها	۰,۰۳۵	۱,۲۵	۰,۰۴۴
W16	ناهماهنگی بین آمارهای بانک اطلاعات ستاد و آمار استان‌ها (آمار، مقادیر حداکثر و حداقل مطلق دما، سیلاب و باران‌های شدید، آمار روزانه و ماهانه، دبی حداکثر لحظه‌ای با حداکثر روزانه)	۰,۰۳۸	۱,۷۵	۰,۰۶۶
W17	تأخیر در تأیید و انتشار داده و اطلاعات آب	۰,۰۴۰	۲,۲۵	۰,۰۹۰
W18	نبود ساختار واحد و جامع که مسئولیت گردآوری، تولید و انتشار داده‌های جامع آب‌وهوا را بر عهده داشته باشد.	۰,۰۳۹	۲,۰۰	۰,۰۷۸
W19	تغییر شرایط ایستگاه‌های اندازه‌گیری و عدم حفظ شرایط استاندارد در طول زمان تخریب چاه‌های مشاهده‌ای در مناطق شهری و عدم امکان احیا و یا حفر چاه‌های جدید در مکان قبلی	۰,۰۳۴	۱,۲۵	۰,۰۴۲
W20	نگاه محرمانه به داده‌های آب‌وهوا در برخی از سازمان‌ها (اطلاعات طبقه‌بندی به‌خصوص در داده‌های کیفی آب)	۰,۰۴۰	۲,۲۵	۰,۰۹۰
W21	عدم استخراج پارامترهای عمومی بیلان منابع آب به‌صورت برخط	۰,۰۳۶	۱,۵۰	۰,۰۵۴
W22	وجود نقص و فاصله آماری در داده‌های آب‌وهوا (داده‌های بارش، قطعی سیستم‌های دیتالاگر، اندازه‌گیری تبخیر در فصول یخبندان انجام نمی‌شود)	۰,۰۳۴	۱,۲۵	۰,۰۴۲
W23	عدم تولید گزارش‌های تحلیلی از سامانه‌های موجود (آب دریا، آب مرزی، اطلاعات کمی و کیفی آب و فاضلاب کشور و وجود عناصر و ترکیبات شیمیایی منابع آب زیرزمینی) و عدم درج اطلاعات سطح آب چاه‌های مشاهده‌ای)	۰,۰۳۸	۱,۷۵	۰,۰۶۷
W24	عدم تمایل شرکت‌های دولتی به حمایت از وظایف حاکمیتی بخش تولید آمار و اطلاعات آب‌وهوا به دلیل هزینه بسیار بالا	۰,۰۳۸	۱,۷۵	۰,۰۶۷
جمع عوامل داخلی				۲,۹۸

S	عوامل زیر به‌عنوان نقطه قوت تا چه اندازه در انتشار داده و اطلاعات آب‌وهوا کشور تأثیر مثبت دارند؟	وزن	رتبه	امتیاز
O	عوامل زیر به‌عنوان فرصت تا چه اندازه در انتشار داده و اطلاعات آب‌وهوا کشور مؤثر هستند؟	وزن	رتبه	امتیاز
O1	وجود بخش خصوصی دارای صلاحیت و توانمندی برای واگذاری فرآیند جمع‌آوری داده و تولید اطلاعات آب‌وهوا (امکان برون‌سپاری)	۰,۰۳۶	۳,۲۵	۰,۱۱۸
O2	رشد و توسعه فناوری‌های جدید در جمع‌آوری داده‌های آب‌وهوا (داده‌های ماهواره‌ای)	۰,۰۴۳	۴,۰۰	۴,۰۰
O3	وجود شرکت‌ها و مؤسسات دانش‌بنیان در راستای تولید ادوات الکترونیکی بومی و ایجاد سامانه تولید و انتشار اطلاعات آب‌وهوا	۰,۰۳۸	۳,۵۰	۰,۱۳۵
O4	بهبود سطح ظرفیت‌ها و نهادهای مردم بومی برای مشارکت در جمع‌آوری داده و اطلاعات آب‌وهوا	۰,۰۳۲	۲,۷۵	۰,۰۸۷
O5	امکان بازطراحی و به‌روزرسانی شبکه‌های پایش (بر اساس مؤلفه‌های: موقعیت، عمق نفوذ در سفره، نوع و تراکم منابع بهره‌برداری)	۰,۰۳۴	۳,۰۰	۰,۱۰۲
O6	تغییر رویکردهای سازمانی و ایجاد ظرفیت (بهسازی سازمانی) در راستای اشتراک گذاشتن داده‌های آب‌وهوا بین سازمان‌های مختلف و دستگاه‌های متولی	۰,۰۴۲	۳,۷۵	۰,۱۵۹
O7	توجه به اهمیت انتشار و اشتراک گذاشتن اطلاعات آب‌وهوا در اسناد بالادستی (قانون برنامه هفتم توسعه، قانون جامع آب، قانون هوای پاک و آیین‌نامه اجرایی کنوانسیون تغییرات آب‌وهوا...)	۰,۰۴۳	۴,۰۰	۰,۱۷۲
O8	امکان درآمدزایی از طریق تجزیه و تحلیل داده‌های آب‌وهوا و فروش آن به بخش‌های دیگر	۰,۰۳۴	۳,۰۰	۰,۱۰۲
O9	افزایش آگاهی و دانش عمومی ذینفعان در خصوص متولیان تولید آمار و اطلاعات	۰,۰۴۱	۳,۷۵	۰,۱۵۳
O10	افزایش آگاهی و دانش عمومی شرکت‌هایIT راجع به دانش هواشناسی و آب	۰,۰۳۵	۳,۲۵	۰,۱۱۳
O11	لزوم اعطای دسترسی آزاد و رایگان عموم به داده‌ها و اطلاعات آب‌وهوا، طبق قانون انتشار آزاد اطلاعات	۰,۰۳۸	۳,۵۰	۰,۱۳۲
O12	تنظیم یک نظام‌نامه واحد برای مدیریت داده و اطلاعات آب‌وهوا	۰,۰۴۱	۳,۷۵	۰,۱۵۳
T	عوامل زیر به‌عنوان تهدید تا چه اندازه در انتشار داده و اطلاعات آب‌وهوا کشور اثرگذار هستند؟	وزن	رتبه	امتیاز
T1	تفاوت چشم‌اندازها و مأموریت‌ها در مدیریت و انتشار اطلاعات آب‌وهوا در اسناد بالادستی	۰,۰۳۸	۱,۷۵	۰,۰۶۶
T2	پایین بودن اعتماد مردم به دولت در خصوص صحت آمار منتشره	۰,۰۳۷	۱,۵۰	۰,۰۵۵
T3	وجود محدودیت‌های غیرقابل‌قبول و نابجا برای انتشار اطلاعات آب‌وهوا به بهانه مسائل امنیتی و پدافندی	۰,۰۳۶	۱,۲۵	۰,۰۴۵
T4	ضعف در قوانین و مقررات در جذب سرمایه‌گذار برای فرآیند تولید، پایش و انتشار اطلاعات آب‌وهوا	۰,۰۳۹	۲,۰۰	۰,۰۷۸

S	عوامل زیر به‌عنوان نقطه قوت تا چه اندازه در انتشار داده و اطلاعات آب‌وهوا کشور تأثیر مثبت دارند؟	وزن	رتبه	امتیاز
T5	ایجاد محدودیت در خرید قطعات شبکه پایش و سخت‌افزارهای تخصصی به دلیل تحریم‌ها	۰,۰۴۰	۲,۲۵	۰,۰۹۰
T6	ضعف تأمین و تخصیص به‌موقع و کافی اعتبارات به‌منظور توسعه، ارتقا و بهبود شبکه سنجش و تولید و انتشار داده‌ها و اطلاعات آب‌وهوا	۰,۰۴۲	۲,۵۰	۰,۱۰۶
T7	ضعف در اجرای قوانین و مقررات موجود در اشتراک‌گذاری اطلاعات بین سازمان‌ها (آیین‌نامه اجرایی کنوانسیون تغییرات آب‌وهوا، قانون هوای پاک، قانون مدیریت بحران)	۰,۰۳۸	۱,۷۵	۰,۰۶۶
T8	فقدان ظرفیت‌های قانونی لازم برای توسعه مدل‌های کسب‌وکار در حوزه تولید داده و اطلاعات آب‌وهوا	۰,۰۳۳	۱,۰۰	۰,۰۳۳
جمع عوامل خارجی				۲,۱۴



شکل ۲- نمودار SWOT و تلاقی عوامل درونی و بیرونی در منطقه ST

جدول ۲- جدول اولویت‌بندی راهبردهای زیرساخت داده و اطلاعات آب‌وهوا (یافته‌های پژوهش)

ردیف	راهبردها	وزن بین ۱ تا ۱۰	اولویت بخشی	اولویت کلی
	راهبردهای سیاستی			
۱	تعریف، تعیین و تصویب متولی رسمی و ساختار مناسب فرابخشی برای استانداردسازی، نظارت و اصلاح فرایند انتشار آمار و اطلاعات آب‌وهوا	۸,۲۷	۱	۳
۲	اصلاح قوانین و موانع ساختار حکمرانی در زمینه انتشار داده‌های آب‌وهوا	۸,۰۹	۲	۴
۳	تدوین شاخص کلیدی عملکرد (KPI) برای نهادهای همکار در تولید داده‌های سامانه نهایی با رویکرد کیفیت داده، سرعت فراهم آوری و صحت داده	۷,۷۳	۳	۸
۴	تعیین نهاد و مرجع ملی برای استانداردسازی زیرساخت داده نگاری برای انتشار داده و اطلاعات آب‌وهوا	۶,۷۳	۴	۱۳
۵	ایجاد واحد تخصصی یا شورای آمار سازمان‌ها برای نظارت بر روند انتشار داده و اطلاعات آب‌وهوا	۶,۴۵	۵	۱۶
	راهبردهای اقتصادی-اجتماعی			
۱	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)	۸	۱	۵
۲	افزایش سطح آگاهی و فرهنگ‌سازی در سازمان‌ها برای جلب حمایت مدیریت ارشد و ایجاد مسئولیت و پاسخ‌گویی برای انتشار داده و اطلاعات صحیح و قابل‌اعتماد	۶,۳۶	۵	۱۷
۳	ایجاد نمونه اولیه با رویکرد درآمدزایی و اولویت‌بندی ذینفعان (بخش خصوصی و دولتی و عامه مردم) و ایجاد پلتفرم رقابتی با الگو گیری از تجربه‌های بین‌المللی	۶,۹۱	۲	۱۲
۴	ایجاد طرح کسب‌وکار با رویکرد ایجاد انگیزه برای مشارکت شرکت‌های خصوصی برای انتشار اطلاعات آب‌وهوا	۶,۳۶	۶	۱۸
۵	بهره‌گیری از سیاست‌های ترویجی و فرهنگ‌سازی با استفاده از ظرفیت‌های رسانه‌های جمعی و شبکه‌های اجتماعی بابیان مزایا، تولید ارزش، اهمیت استراتژیک و کاربری انتشار اطلاعات آب‌وهوا	۶,۵۵	۴	۱۵
۶	تبیین ضرورت دسترسی به داده‌ها و اطلاعات آب‌وهوا همراه با گزارش‌های صحت سنجی آن برای ایجاد اعتماد مردم به داده‌های دولتی	۶,۱۸	۷	۲۰
۷	ارزیابی ظرفیت‌ها در سطح نهادها و محیط‌های توانمند برای انتشار داده با رویکرد ایجاد ارزش برای ذینفعان اصلی	۵,۳۶	۸	۲۳
۸	آموزش متصدیان فعلی در بخشهای داده و اطلاعات کشور برای فناوری‌های نوپدید درزمینه انتشار اطلاعات آب‌وهوا	۶,۷۳	۳	۱۴

ردیف	راهبردها / راهبردهای سیاستی	وزن بین ۱ تا ۱۰	اولویت بخشی	اولویت کلی
	راهبردهای فنی			
۱	شناسایی اولویت‌ها و ظرفیت‌های کشور در بحث فناوری‌های جدید و مدل‌های حسابداری آب	۶,۲۷	۸	۱۹
۲	استفاده از تجهیزات نوین و تکنولوژی‌های پیشرفته برای استخراج و دسترسی کامل به این داده‌ها و بهبود دقت و افزایش اطمینان از گزارش‌های تحلیلی	۸,۳۶	۲	۲
۳	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 (ازجمله بلاک چین)	۷,۲۷	۷	۱۱
۴	تعریف و تدوین دستورالعمل برای معیارهای طبقه‌بندی آمار و اطلاعات آب‌وهوا، انتشار آن و تعریف سطح دسترسی	۷,۸۲	۳	۶
۵	تدوین تفاهم‌نامه تیپ و پروتکل ارتباطی برای تبادل داده‌های آب‌وهوا بین دستگاه‌های مختلف	۷,۸۲	۴	۷
۶	ایجاد یک سامانه ملی باهدف دسترسی سریع و راحت به اطلاعات تخصصی آب‌وهوا ضمن ایجاد شناسنامه مفاهیم پایه آمار در سطح نمونه اولیه	۸,۴۵	۱	۱
۷	آموزش کاربردی سازی و انتشار اطلاعات آب‌وهوا برای نیروی انسانی شبکه پایش	۶	۹	۲۱
۸	استفاده از ظرفیت‌های ملی و بین‌المللی درزمینه انتشار داده‌های ملی آب‌وهوا	۷,۶۴	۵	۹
۹	ایجاد زیرساخت مناسب برای اخذ و تحلیل داده‌های ماهواره‌ای برای رفع نقصان داده‌های آب‌وهوا	۷,۳۶	۶	۱۰

ارائه می‌شود:

۱. «ایجاد یک سامانه ملی با هدف دسترسی سریع، ارزان و راحت به اطلاعات تخصصی آب‌وهوا»: پیشنهاد می‌شود که در یک افق میان‌مدت، سامانه ملی اطلاعات آب‌وهوا در کشور ایجاد شود. متولی ایجاد این سامانه می‌تواند وزارت نیرو با همکاری سازمان هواشناسی باشد. باید توجه داشت که صرفاً ایجاد یک سامانه تمام چالش‌های مرتبط با داده و اطلاعات آب‌وهوا را مرتفع نخواهد کرد اما شاید یکی از مهم‌ترین گام‌ها در این زمینه باشد. بررسی‌ها نیز نشان می‌دهد که بسیاری از کشورها نظیر استرالیا یا هلند نیز یک سامانه ملی برای دسترسی به اطلاعات آب‌وهوا توسعه داده‌اند. یکپارچه‌شدن سامانه‌های وزارت نیرو (طرح رصدخانه ملی آب) و به اشتراک‌گذاری داده‌های سازمان‌های دیگر نظیر سازمان هواشناسی و وزارت جهاد کشاورزی با این سامانه، می‌تواند اقدامی اساسی در این راستا باشد. ایجاد این سامانه، مستلزم فراهم کردن پیش‌نیازهای

نهادی سخت و نرم و زیرساخت‌های لازم است پشتیبانی قانونی مجلس شورای اسلامی در این زمینه نقش مهمی خواهد داشت. نکته حائز اهمیت، ایجاد سطح‌بندی منطقی برای دسترسی به آمار و اطلاعات است که ضمن درنظر گرفتن تهدیدات احتمالی، کاربردهای علمی و توسعهای از داده و اطلاعات محدود نشود. بررسی تجربیات سایر کشورها و توجه به موضوع پدافند غیرعامل می‌تواند در این زمینه راهگشا باشد.

۲. «تعریف، تعیین و تصویب مرجع رسمی متولی برای استانداردسازی، نظارت و اصلاح فرآیند انتشار آمار و اطلاعات آب‌وهوا»: بررسی‌ها نشان داد که در سطح ملی و منطقه‌ای کشورها تلاش کرده‌اند تا یک متولی واحد برای آمار و اطلاعات در نظر بگیرند تا مدیریت فرایند تولید تا انتشار داده‌ها تسهیل شده و همچنین استانداردهای لازم در این زمینه تدوین و بر روی اجرایی‌شدن آنها نظارت شود. به عنوان مثال، دفتر هواشناسی استرالیا، به عنوان مسئول سازماندهی، استانداردسازی و ارائه داده‌های آب در این کشور انتخاب شده است. همینطور می‌توان به برنامه وایز اتحادیه اروپا اشاره کرد که با هدف ایجاد هماهنگی برای دسترسی به داده و اطلاعات بخش آب اتحادیه اروپا توسط کشورهای عضو ایجاد شده است. برنامه تبادل داده‌های آب در آمریکا نیز اقدامی مهم در راستای استانداردسازی داده و اطلاعات آب بوده است. در ایران، نهادی چون شورای عالی آب با همکاری شورای عالی انفورماتیک می‌تواند زمینه‌ساز تعامل نهادهای مختلف در جهت ایجاد ساختار مناسب فرابخشی برای استانداردسازی، نظارت و اصلاح فرایند انتشار آمار و اطلاعات آب‌وهوا، باشد. یکی از مهم‌ترین وظایف این نهاد «تدوین دستورالعمل‌های لازم برای معیارهای طبقه‌بندی آمار و اطلاعات آب‌وهوا و تعریف پروتکل‌های ارتباطی برای تبادل داده‌ها بین دستگاه‌های مختلف » خواهد بود.

۳. «اصلاح قوانین و ساختار حکمرانی در زمینه به اشتراک‌گذاری و انتشار داده‌های آب‌وهوا در کشور»: در کشورهای دیگر قوانین و مقررات، ترتیبات نهادی مرتبط با داده و اطلاعات آب‌وهوا را مشخص کرده‌اند. به عنوان مثال، قانون آب سال ۲۰۰۷ کشور استرالیا، متولی داده‌های آب و هوای این کشور را تعیین کرده است. تدوین قوانین حریم خصوصی، مالکیت داده و پروتکل‌های دسترسی به اطلاعات می‌تواند به ایجاد اعتماد بین کاربران و سازمان‌ها کمک کند. لذا لازم است که به صورت موازی با تحقق سامانه ملی داده و اطلاعات آب و هوا، قوانین و ساختار حکمرانی در زمینه به‌اشتراک‌گذاری و انتشار داده‌های آب‌وهوا نیز اصلاح شوند. به عنوان مثال، اصلاح اساس‌نامه سازمان هواشناسی می‌تواند در این زمینه موثر باشد. همچنین، 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، پیشنهاد می‌شود تا ماده‌ای با این مضمون در دستورالعمل‌های اجرایی برنامه هفتم توسعه درج گردد: «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.» لازم است این موضوع توسط ذینفعان مختلف نظیر شورای عالی آب، وزارت نیرو و مجلس شورای اسلامی پیگیری شود.

۴. «ارتقاء زیرساخت‌های فنی فرآیند تولید تا انتشار داده‌های آب‌وهوا»: در این راستا، استفاده از تجهیزات نوین دنیا، تکنولوژی‌های روز نرم‌افزاری، مانند بلاک‌چین برای ایجاد سیستم‌های غیرمتمرکز و امن، هوش مصنوعی برای تحلیل و مدیریت داده‌ها، و اینترنت اشیا[۶۰] برای جمع‌آوری و انتقال اطلاعات می‌تواند به بهبود فرآیند به‌اشتراک‌گذاری داده‌ها کمک کند. در این زمینه نهادهایی مانند وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات، معاونت علمی و فناوری و اقتصاد دانش‌بنیان ریاست‌جمهوری و سازمان ملی هوش مصنوعی ایران می‌توانند اثرگذار باشند.

در این تحقیق تلاش شد تا راهبردهای توسعه زیرساخت ملی داده‌های آب و هوا پیشنهاد شود. اما پیگیری هر کدام از این راهبردها نیاز به بررسی‌های موشکافانه‌تر دارد. به همین جهت، موضوعاتی برای تحقیقات بعدی پیشنهاد می‌شود: ۱- ارزیابی سازوکارهای درآمدزایی از تبادل و انتشار اطلاعات آب‌وهوا:با این حال، ارزیابی هزینه-فایده این راهبرد و جزئیات آن، نیازمند بررسی‌های دقیق و همه‌جانبه است. ۲-شناسایی الزامات امنیتی سامانه‌های داده‌های آب و هوای کشور: لازم است تا الزامات امنیتی سامانه‌های انتشار داده و اطلاعات آب‌وهوا بررسی شود و سطح‌بندی مناسب برای دسترسی به داده و اطلاعات تعیین شود. و ۳- ایجاد سیستم انگیزشی/تنبیهی بین نهادهای دولتی در راستای انتشارو به‌اشتراک‌گذاری داده و اطلاعات آب و هوا: پیشنهاد می‌شود تا پژوهشی در زمینه شناسایی ابزارهای مناسب برای ایجاد سیستم انگیزشی/تنبیهی بین نهادهای دولتی برای به اشتراک‌گذاری و انتشار داده‌ها انجام شود.

محدودیت موجود در این تحقیق، عدم ارائه اطلاعات دقیق و صادقانه توسط پاسخ‌دهندگان مخصوصاً از سازمان‌های دولتی، به دلیل عدم اطمینان از حفظ محرمانگی می‌تواند باشد.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

تمامی اصول اخلاقی در پژوهش این مقاله رعایت شده‌اند.

حامی مالی

این پژوهش حامی مالی ندارد.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان این مقاله تعارض منافع ندارد.

قدردانی

این مقاله مستخرج از تحقیق مرتبط با طرح پژوهشی با عنوان «مطالعات طرح نقشه راه توسعه زیرساخت ملی انتشار داده‌های آب‌وهوا» در پژوهشکده مطالعات فناوری ریاست جمهوری و پژوهشکده سیاست‌گذاری دانشگاه صنعتی شریف

60. IoT

و با حمایت مرکز همکاری‌های تحول و پیشرفت ریاست‌جمهوری است. مؤلفان بدین‌وسیله لازم می‌دانند کمال تشکر و امتنان خود را نسبت به تمامی مصاحبه‌شوندگان، خبرگان حاضر در جلسات هم اندیشی از جمله شرکت مدیریت منابع آب ایران، سازمان هواشناسی کشور، وزارت نیرو، مرکز مدیریت آب و هوا و خشکسالی و شرکت‌های خصوصی ابراز نمایند.

منابع

منابع فارسی

افسری، ع.، حاجی ناصری، س.، فاضلی، م. و فیرحی، د. (۱۳۹۶). مدل داده بنیاد بررسی جامعه‌شناختی حکمرانی آب در بحرانِ دریاچه‌ی ارومیه. مطالعات راهبردی سیاستگذاری عمومی، ۷(۲۵)، ۵۳-۷۲.

دبیرخانه شورای عالی آب، مصوبات کارگروه کارشناسی شورای عالی آب. (۱۳۹۸).

حب وطن، م.، حیدری، ن.، جعفری، ب.، ارشدی، م.، لطفی، س. و ضرغامی، م. (۱۳۹۹). تحلیل راهبردی برای بهبود کارکرد و اقتدارشورای عالی آب با استفاده از روش SWOT. مجله تحقیقات منابع آب ایران، شماره ۴.

فتاحی، س.، (۱۳۹۷). گزارش ملی آب و سیاست‌گذاری مبتنی بر پیچیدگی. مطالعات راهبردی سیاستگذاری عمومی، ۸(۲۷)، ۵۳-۷۲

عبدالحسین زاده، م.، ثنایی، م. و ذوالفقارزاده، م م.، (۱۳۹۶). مفهوم شناسی سیاستگذاری داده باز حاکمیتی و تبیین مزایا و فواید آن در عرصه‌های مختلف سیاستگذاری. مطالعات راهبردی سیاستگذاری عمومی، ۷(۲۲)، ۷۴-۵۵.

میرعمادی، س. ا.، ضرغامی، م.، و طباطبایی، س. م.، (۱۴۰۳). تحلیل موانع نهادی حکمرانی داده‌محور در سطوح سازمانی و بین‌سازمانی؛ مطالعه‌ی موردی دسترسی اشتراکی به داده‌های آب در ایران. مطالعات راهبردی سیاستگذاری عمومی، ۱۴(۵۱ ویژه‌نامه)، ۸۲-۱۰۳.

doi: 10.22034/sspp.2024.2033080.3667

References

Amegnaglo, C. J., Anaman, K. A., Mensah-Bonsu, A., Onumah, E. E., & Gero, F. A. (2017). Contingent valuation study of the benefits of seasonal climate forecasts for maize farmers in the Republic of Benin, West Africa. Climate Services, 6, 1-11. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405880716300620.

Anaman, K.A. & Lellyett. S.C. (1996). Assessment of the Benefits of an Enhanced Weather Information Service for the Cotton Industry in Australia. Meteorological Applications. 3(2): p. 127-135. [https://rmets.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/met.5060030203].

Australia Bureau of Meteorology, Data Services. (2021). http://reg.bom.gov.au.

Benzaghta, M. A., Elwalda, A., Mousa, M. M., Erkan, I., & Rahman, M. (2021). SWOT Analysis Applications: An Integrative literature Review. Journal of Global Business Insights, 6(1), 54-72. https://pdfs.semanticscholar.org.

Blair, P. and Buytaert, W. (2016). Socio-Hydrological Modelling: a Review Asking "why, what and how?". Hydrology and Earth System Sciences, 20(1), 443-478. https://doi.org/10.5194/hess-20-443-2016.

Chen, Y., & Vardon, M. (2024). Accounting for water-related ecosystem services to provide information for water policy and management: An Australian case study.Ecosystem Services,69, 101658.

Colohan, P., & Onda, K. (2022). Water Data for Water Science and Management: Advancing an Internet of Water (IoW). PLOS Water, 1(3), e0000017. https://journals.plos.org/water/article?id=10.1371/journal.pwat.0000017.

Costello, C. J., Adams, R. M., & Polasky, S. (1998). The Value of El Niño Forecasts in the Management of Salmon: a Stochastic Dynamic Assessment. American Journal of Agricultural Economics, 80(4), 765-777. https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.2307/1244062.

Das, N., Andreadis, K., & Ines, A. (2019). Monitoring and Forecasting of Seasonal Rice Crop Productivity for Paddy Dominated Regions of India. The International Archives of the Photogrammetry Remote Sensing and Spatial Information Sciences, XLII-3/W6, 201-209. https://doi.org/10.5194/isprs-archives-xlii-3-w6-201-2019.

El Esawey, M., Walker, S., Sowers, C., & Sengupta, J. (2019). Safety Assessment of the Integration of Road Weather Information Systems and Variable Message Signs in British Columbia. Transportation research record, 2673(4), 305-313. https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0361198119840335.

Essenfelder, A., Pérez-Blanco, C., & Mayer, A. (2018). Rationalizing Systems Aanalysis for the Evaluation of Adaptation Strategies in Complex Human-Water Systems. Earth S Future, 6(9), 1181-1206. https://doi.org/10.1029/2018ef000826.

Fakhruddin, B.S.H.M. and L. Schick. (2019). Benefits of Economic Assessment of Cyclone Early Warning Systems-A case Study on Cyclone Evan in Samoa. Progress in Disaster Science. 2: p. 100034-100034. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590061719300341.

Felbermayr, G., Gröschl, J., Sanders, M., Schippers, V., & Steinwachs, T. (2022). The Economic Impact of Weather Anomalies. World Development, 151, 105745. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0305750X21003600.

Fiorillo, D., Kapelan, Z., Xenochristou, M., De Paola, F., & Giugni, M. (2021). Assessing the Impact of Climate Change on Future Water Demand Using Weather Data. Water Resources Management, 35(5), 1449-1462. https://link.springer.com/article/10.1007/s11269-021-02789-4.

Firoz, A., Nauditt, A., Fink, M., & Ribbe, L. (2018). Quantifying Human Impacts on Hydrological Drought Using a Combined Modelling Approach in a Tropical River Basin in Central Vietnam. Hydrology and Earth System Sciences, 22(1), 547-565. https://doi.org/10.5194/hess-22-547-2018.

Frei, T., S. von Grünigen, and S. Willemse. (2014). Economic Benefit of Meteorology in the Swiss Road Transportation Sector. Meteorological Applications. 21(2): p. 294-300. https://rmets.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/met.1329.

Frei, T. (2010). Economic and Social Benefits of Meteorology and Climatology in Switzerland. Meteorological Applications: A journal of forecasting, practical applications, training techniques and modelling. 17(1): p. 39-44. https://rmets.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/met.156.

Gal, Adiv.(2023). Strengths, weaknesses, opportunities and threats: A SWOT analysis of a long-term Outdoor Environmental Education Program in Israel. Journal of Outdoor and Environmental Education: 1-19. https://link.springer.com/article/10.1007/s42322-023-00125-5.

Gardner, J., Doyle, M., & Patterson, L. (2017). Estimating the Value of Public Water Data. https://nicholasinstitute.duke.edu/content/estimating-value-public-water-data.

Gober, P. and Wheater, H. (2015). Debates—perspectives on socio-hydrology: Modeling Flood Risk as a Public Policy Problem. Water Resources Research, 51(6), 4782-4788. https://doi.org/10.1002/2015wr016945.

Hallegatte, S. (2012). A Cost Effective Solution to Reduce Disaster Losses in Developing Countries: hydro-meteorological services, early warning, and evacuation. World Bank policy research working paper. (6058). https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2051341.

Hassan, I., Kalin, R., White, C., & Aladejana, J. (2020). Evaluation of Daily Gridded Meteorological Datasets over the Niger Delta Region of Nigeria and Implication to Water Resources Management. Atmospheric and Climate Sciences, 10(01), 21-39. https://doi.org/10.4236/acs.2020.101002.

He, C., Yao, Y., Lu, X., Chen, M., Ma, W., & Zhou, L. (2019). Exploring the Influence Mechanism of Meteorological Conditions on the Concentration of Suspended Solids and Chlorophyll-a in large Estuaries based on Modis Imagery. Water, 11(2), 375. https://doi.org/10.3390/w11020375.

Horne, J. (2015). Water Information as a Tool to Enhance Sustainable Water management-the Australian experience. Water, 7(5), 2161-2183. https://www.mdpi.com/2073-4441/7/5/2161.

IWRM Data Portal– IOWater. (2017). https://iwrmdataportal.unepdhi.org.

Koffi, B., Kouadio, Z., Yao, A., Sanchez, M., & Kouassı, K. (2020). Impact of Meteorological Drought on Streamflows in the Lobo River Catchment at Nibéhibé, Côte d'Ivoire. Journal of Water Resource and Protection, 12(06), 495-511. https://doi.org/10.4236/jwarp.2020.126030.

Lazo, J.K. (2015). Survey of Mozambique Public on Weather, Water, and Climate Information. National Center for Atmospheric Research Technical Notes. NCAR/TN-521+ STR. Colorado.

Leviäkangas, P., & Hautala, R. (2009). Benefits and Value of Meteorological Information Services—the Case of the Finnish Meteorological Institute». Meteorological Applications: A journal of forecasting, practical applications, training techniques and modelling, 16(3), 369-379. https://rmets.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/met.135.

Liao, S.-Y., C.-C. Chen, and S.-H. Hsu. (2010). Estimating the value of El Nino Southern Oscillation Information in a Regional Water Market with Implications for Water Management. Journal of Hydrology. 394(3-4): p. 347-356. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0022169410005883.

Nasiri, N., Asghari, K., & Besalatpour, A. (2022). Quantitative Analysis of the Human Intervention Impacts on Hydrological Drought in the Zayande-rud River Basin, Iran. Journal of Water and Climate Change, 13(9), 3473-3495. https://doi.org/10.2166/wcc.2022.188.

National Environmental Satellite Data and Information Service. (2016). NOAA's National Centers for Environmental Information. https://www.nesdis.noaa.gov.

Perez, R. (2023). Hydrological Modeling Based on Weather Forecasting for Effective Water Resource Management in the Piracicaba River Basin, Brazil. https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-3778249/v1.

Patterson. L, Doyle. M, King. M, Monsma. D. (2017). Internet of water: sharing and integrating water data for sustainability. The Aspen Institute Dialogue Series on Water Data. Washington (District of Columbia): The Aspen Institute. 33 p.

Prieto, M., Fragkou, M. C., & Calderón, M. (2020). Water Policy and Management in Chile. Encyclopedia of Water: Science, Technology, and Society. Wiley-Blackwell, Hoboken, 2-589. https://www.researchgate.net/profile/Manuel-Prieto-4.

Rajah, J. (2024). Understanding Hydrologic, Human, and Climate System Feedback Loops: Results of a Participatory Modeling Workshop. Water, 16(3), 396. https://doi.org/10.3390/w16030396.

Roebber, P. J., & Smith, S. (2023). Prospects for Machine Learning Activity within the United States National Weather Service. Bulletin of the American Meteorological Society, 104(7), E1333-E1344.

Rossi, L., Regni, L., Rinaldi, S., Sdringola, P., Calisti, R., Brunori, A., … & Proietti, P. (2019). Long-Term Water Footprint Assessment in a Rainfed Olive Tree grove in the Umbria Region, Italy. Agriculture, 10(1), 8. https://doi.org/10.3390/agriculture10010008.

Tercini, J. (2023). Impact of Hydroclimatic Changes on Water Security in the Cantareira Water Production System, Brazil. Atmosphere, 14(12). https://doi.org/10.3390/atmos14121836.

The Western States Water Council (WSWC). (2024) .Water Data Exchange (WaDE) Program, https://westernstateswater.org/wade.

Usman, M., Ndehedehe, C., Farah, H., Ahmad, B., Wong, Y., & Adeyeri, O. (2022). Application of a Conceptual Hydrological Model for Streamflow Prediction Using Multi-Source Precipitation Products in a Semi-arid River Basin. Water, 14(8), 1260. https://doi.org/10.3390/w14081260.

Vertessy, R. A. (2013). Water Information Services for Australians. Australasian Journal of Water Resources, 16(2). 91-105. https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.7158/13241583.2013.11465407.

Wang, H., Song, S., Zhang, G., Ayantobo, O., & Guo, T. (2023). Stochastic Volatility Modeling of Daily Streamflow Time Series. Water Resources Research, 59(1). https://doi.org/10.1029/2021wr031662.

Water Information System for Europe. (2024). https://water.europa.eu.

WMO.(2022). WMO Unified Data Policy. Retrieved from https://library.wmo.int/records/item/58009-wmo-unified-data-policy.

Yao, Y., Chen, K., Andrews, C., Scanlon, B., Kuang, X., Zeng, Z., … & Li, G. (2021). Role of Groundwater in Sustaining Northern Himalayan Rivers. Geophysical Research Letters, 48(10). https://doi.org/10.1029/2020gl092354.