

یادداشت تحلیلی

ورشکستگی آبی و ناامنی غذایی: تحلیل چندلایه بحران امنیت آبی- غذایی ایران و راهبردهای گذار

علیرضا رادخواه^۱، سهیل ایگدری^۲

۱ و ۲- به ترتیب دانش آموخته دکتری و دانشیار، گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران.
ralirezaradkhah@ut.ac.ir: نویسنده مسئول

چکیده

بحران هم‌افزای کمبود آب و ناامنی غذایی در ایران به یک چالشی برای امنیت ملی پایدار تبدیل شده است. این یادداشت تحلیلی، با بهره‌گیری از رهیافتی چندلایه و با تلفیق داده‌های ثانویه، تاریخی و تحلیلی، به واکاوی ریشه‌های ساختاری این بحران می‌پردازد. یافته‌های تحلیل حاکی از آن است که بحران کنونی تنها پیامد خشکسالی اقلیمی نبوده، بلکه عمدتاً ریشه در تداوم یک پارادایم مدیریتی ناپایدار دارد. تخصیص بیش از ۹۰ درصد از منابع آب به بخش کشاورزی ناکارآمد، همراه با سیاست خودکفایی غذایی بدون توجه به محدودیت‌های بوم‌شناختی، کشور را به آستانه «ورشکستگی آبی» کشانده و امنیت غذایی آن را شکننده ساخته است. این شرایط، پیامدهای گسترده‌ای در ابعاد اجتماعی (مهاجرت‌های محیط‌زیستی، ناآرامی‌های اجتماعی)، اقتصادی (افزایش وابستگی به واردات غذایی) و ژئوپلیتیک (تنش در حوضه‌های آبی مشترک) به همراه داشته است. در نتیجه، عبور از این بُن‌بست مستلزم گذار ساختاری از مدیریت عرضه‌محور و سازه‌ای به سمت حکمرانی یکپارچه‌ای آب و غذا می‌باشد. در واقع، راهبری مؤثر بحران آب و غذا در ایران نیازمند یک رویکرد هماهنگ و ساختاری است که بر پایه پنج محور اصلی استوار است. این محورها شامل تحول در نظام حکمرانی برای مدیریت یکپارچه، بازتنظیم انگیزه‌های اقتصادی در جهت بهره‌وری بهینه، نوسازی گسترده و فناوریانه زیرساخت‌ها، تقویت تاب‌آوری جوامع محلی و پیگیری دیپلماسی فعال آب در سطح فرامرزی می‌باشند. این چارچوب یکپارچه، مسیر عملی برای عبور از چالش‌های کنونی را ترسیم می‌نماید.

واژه‌های کلیدی: امنیت غذایی، ورشکستگی آبی، پیوند آب و غذا، حکمرانی آب، راهبرد گذار

مقدمه

قاطعانه در رده کمبود مطلق آب قرار می‌دهد (Boltuc, ۲۰۲۵). این یکی از سریع‌ترین روندهای کاهش منابع آب در سطح جهان را نشان می‌دهد و بر ماهیت سیستماتیک این چالش تأکید می‌کند، چالشی که فراتر از شرایط خشکسالی موقت است و نشان‌دهنده کاستی‌های ساختاری عمیق‌تر در مدیریت آب است (Salami, ۲۰۲۲). ارتباط اساسی بین امنیت آب و امنیت غذایی، دغدغه اصلی این یادداشت تحلیلی را تشکیل می‌دهد. باتوجه‌به اینکه کشاورزی بیش از ۹۰ درصد از منابع آب ایران را مصرف می‌کند (رادخواه و همکاران، ۱۴۰۱)، عمدتاً از طریق روش‌های ناکارآمد آبیاری سیلابی، بحران آب مستقیماً به آسیب‌پذیری‌های تولید مواد غذایی تبدیل می‌شود (Nouri و همکاران، ۲۰۲۲). این مسئله یک حلقه بازخورد خطرناک ایجاد می‌کند: سیاست‌هایی که خودکفایی غذایی را ترویج می‌کنند، منجر به تحت فشار قرار گرفتن منابع آب می‌شوند (Radkhah و Eagderi, ۲۰۲۰؛ Radkhah و Eagderi, ۲۰۲۶a) که به نوبه خود، پایداری بلندمدت بخش کشاورزی را با چالش مواجه می‌کند و در نتیجه، اهداف

کشور ایران در برهه‌ای حساس قرار دارد که پایداری بلندمدت آن توسط بحران به‌هم‌پیوسته کمبود آب و ناامنی غذایی تهدید می‌شود. اظهارات مقامات ارشد از جمله ریاست قوه مجریه و وزارت نیرو در مورد جیره‌بندی احتمالی آب در تهران و چالش‌های پیش‌روی تأمین آب پایتخت، شدت حاد وضعیت را برجسته کرده است. این هشدارها نشانه‌هایی از وجود چالش‌های سیستماتیک در معماری امنیت آب ایران با پیامدهای مستقیم بر توانایی این کشور برای تغذیه جمعیت تقریباً ۹۴ میلیون نفری خود هستند (Nikpey و همکاران، ۲۰۲۵). در عصر حاضر، ایران وارد وضعیتی کمبود مطلق آب شده است، به‌طوری‌که منابع آب تجدیدپذیر تنها در دو دهه بیش از یک سوم کاهش یافته است (رادخواه و همکاران، ۱۴۰۰). سازمان ملل متحد بحران آب را به عنوان سرانه کمتر از ۱۰۰۰ متر مکعب در سال تعریف می‌کند. انتظار می‌رود تا سال ۲۰۲۵، ایران تقریباً ۸۵۰ متر مکعب آب برای هر نفر داشته باشد که آن را

امنیت غذایی را که این سیاست‌ها برای دستیابی به آنها طراحی شده‌اند، تحت تأثیر قرار می‌دهد (Madani و همکاران، ۲۰۱۶؛ Nouri و Homaei، ۲۰۱۸).

این یادداشت به بررسی سیر تکامل تاریخی چالش‌های مدیریت آب در ایران، ارزیابی وضعیت فعلی پیوند امنیت آب و غذا، تجزیه و تحلیل ناکارآمدی‌های نهادی و سیاستی که بحران را تشدید کرده‌اند و بررسی پیامدهای گسترده‌تر اجتماعی-اقتصادی و ژئوپلیتیک^۱ می‌پردازد. در نهایت، چارچوبی برای اصلاحات جامع پیشنهاد می‌کند که می‌تواند ایران را به سمت یک سیستم امنیت آب و غذا پایدارتر و مقاوم‌تر هدایت کند. این تحلیل، داده‌های سازمان‌های بین‌المللی، منابع داخلی، تحقیقات دانشگاهی و کارشناسان منطقه‌ای را با هم ترکیب می‌کند تا ارزیابی جامعی از یکی از مهمترین چالش‌های امنیتی پیش روی ایران امروز ارائه دهد.

زمینه تاریخی مدیریت آب ایران

بحران فعلی آب در ایران را نمی‌توان بدون بررسی مسیر تاریخی رویکردهای مدیریت آب آن درک کرد. ایران برای هزاران سال، پیشگام سیستم‌های پیشرفته مدیریت آب معروف به قنات یا کاریز بود - کانال‌های زیرزمینی که آب را از سفره‌های آب زیرزمینی در کوهپایه‌ها به سکونتگاه‌ها در دشت‌های خشک بدون تبخیر بیش از حد منتقل می‌کردند. این سیستم‌ها نشان‌دهنده سازگاری پایدار با آب و هوای عمدتاً خشک و نیمه‌خشک ایران بودند و تعادل بین نیازهای آبی انسان و ظرفیت‌های تغذیه طبیعی را برای قرن‌ها حفظ می‌کردند (Madani، ۲۰۱۶). تغییر اساسی در الگوی مدیریت آب ایران در نیمه دوم قرن بیستم آغاز شد. حرکت نوسازی پس از جنگ جهانی دوم، که در دهه‌های میانی قرن تشدید شد، بر پروژه‌های زیرساختی در مقیاس بزرگ متمرکز شد (Radkhah و Eagderi، ۲۰۲۶b). این روند در دهه‌های پس از انقلاب اسلامی، به ویژه در دوران بازسازی پس از جنگ ایران و عراق، تداوم یافت. در این دوره، اولویت‌های ملی بر بازسازی سریع و گسترش زیرساخت‌های اقتصادی متمرکز بود. در این بستر، اجرای پروژه‌های بزرگ عمرانی شتاب گرفت. روند فزاینده سدسازی، ایران را به یکی از پرکارترین سازندگان سد در جهان تبدیل کرد و از نظر تعداد سدهای ساخته شده در رتبه بالایی قرار گرفت (Saatsaz، ۲۰۲۰). این پروژه‌ها در دورانی اجرا شدند که ارزیابی اثرات محیط‌زیستی اغلب به اندازه ملاحظات فنی و توسعه‌ای مورد توجه نبود. یک نمونه قابل توجه، سد گئونود بر روی رودخانه کارون است که در سال ۱۳۹۰ با وجود بحث‌های کارشناسی در مورد چالش‌های زمین‌شناسی محل، به بهره‌برداری رسید. پس از پُر شدن، مخزن با چالش شوری آب روبه‌رو شد که پیامدهای آن در سال‌های بعد ادامه یافته است. چنین پروژه‌هایی نشان دادند که چگونه اولویت‌های توسعه‌ای گاهی می‌توانند بر ملاحظات پایداری

محیط‌زیستی غلبه کنند (شریف و سعید، ۱۴۰۰؛ رادخواه و همکاران، ۱۴۰۱؛ رادخواه و ایگدري، ۱۴۰۲).

در جدول (۱) سیر تکامل پارادایم‌های مدیریت آب در ایران نشان داده شده است. بررسی سیر تکامل پارادایم‌های مدیریت آب در ایران نشان‌دهنده گذاری تدریجی از یک سیستم پایدار و سازگار با محیط‌زیست به سوی الگویی مبتنی بر توسعه فیزیکی و با حساسیت کمتر به محدودیت‌های بوم‌شناختی است. در دوره باستان، سیستم‌های قنات با مدیریت محلی و دانش بومی، تعادل پایدار بین برداشت و تغذیه منابع آب زیرزمینی را حفظ می‌کردند. با شروع دوره مدرنیزاسیون و تشدید آن در دهه‌های پس از انقلاب، تمرکز بر ساخت سازه‌های بزرگ مهندسی مانند سدها و حفر چاه‌های عمیق، بدون توجه کافی به ظرفیت تجدیدپذیری منابع آبی، منجر به تشدید برداشت از ذخایر استراتژیک آب شده است. این روند، کشور را با بحران ورشکستگی آبی^۲، خشکی تالاب‌ها، فرونشست زمین و تهدید امنیت غذایی مواجه ساخته است. خروج از این بحران نیازمند تغییر اساسی در پارادایم حکمرانی آب - از مدیریت سازه‌محور و عرضه‌گرا به سوی مدیریت یکپارچه، مشارکتی و مبتنی بر تقاضا - همراه با اصلاح الگوی کشت و احیای اکوسیستم‌های آبی است. به موازات کارزار سدسازی، ایران در دهه‌های گذشته سیاست تهاجمی خودکفایی غذایی را دنبال کرد. این سیاست منجر به گسترش کشاورزی آبی در برخی از مناطق خشک ایران شد که با حمایت‌های دولتی همراه بود. همچنین، در سال‌های اخیر، بحران آب‌های زیرزمینی نیز از جمله معضلات مهم در کشور به‌شمار می‌رود که ریشه در عوامل مختلفی دارد. عوامل کلیدی برای پایداری آب‌های زیرزمینی شامل اثرات خشکسالی و تغییرات اقلیمی است (Safdari و همکاران، ۲۰۲۲). این بحران به طور ویژه در ایران به وضعیت حادی رسیده است، تاجایی که پژوهشگرانی از قبیل Salehi و Bijani (۲۰۲۳) اعلام داشتند که ۷۰ درصد از آب‌های زیرزمینی بیش از حد استخراج می‌شود و ۴۰۴ مورد از ۶۰۹ سفره آب زیرزمینی به دلیل تخلیه بحرانی به‌عنوان «ممنوعه» طبقه‌بندی می‌شوند.

وضعیت فعلی کمبود آب

ایران در حال حاضر ششمین سال متوالی خشکسالی خود را تجربه می‌کند، به‌طوری‌که سال آبی گذشته در میان خشک‌ترین سال‌های ثبت شده قرار دارد. سال آبی جاری حتی شدیدتر نیز خواهد بود، به‌طوری‌که ایران تا اواسط آبان ۱۴۰۴ تنها ۲/۳ میلی‌متر بارندگی داشته است که کاهش قابل توجه ۸۱ درصدی در مقایسه با میانگین تاریخی برای مدت مشابه داشته است (امینی، ۱۴۰۴). این دوره خشکسالی طولانی، زیرساخت‌های آبی ایران را تحت فشار شدید قرار داده و عمق آسیب‌پذیری در سیستم امنیت آبی کشور را آشکار کرده است (Chaparinia و همکاران، ۲۰۲۵).

جدول ۱- سیر تکامل پارادایم‌های مدیریت آب در ایران (مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، ۱۴۰۳)

دوره تاریخی	پارادایم مسلط	ویژگی‌های کلیدی	تأثیر بر پایداری
دوره باستان تا آغاز مدرنیزاسیون	سیستم‌های سنتی مبتنی بر قنات	مدیریت مبتنی بر دانش بومی و مشارکت محلی؛ استفاده از قنات و کاریز؛ سازگاری با ظرفیت محدود منابع آب	تعادل پایدار بین برداشت و تغذیه سفره‌های آب زیرزمینی
دوره پهلوی (به ویژه از دهه ۱۳۲۰ به بعد)	گذار به پارادایم مهندسی و توسعه محور	آغاز برنامه‌ریزی متمرکز ملی؛ ساخت سدهای مدرن؛ حفر چاه‌های عمیق؛ تضعیف نظام‌های محلی میرآبی؛ اولویت توسعه فیزیکی بر پایداری	آغاز تخلیه تدریجی منابع آب؛ بنیان‌گذاری بحران مدرن آب
دهه‌های ۱۳۴۰ و ۱۳۵۰	شتاب در توسعه زیرساخت و بهره‌برداری استخراجی	اجرای پروژه‌های بزرگ سدسازی؛ گسترش چاه‌های عمیق؛ تأثیرپذیری از درآمدهای نفتی و اصلاحات ارضی؛ اولویت مطلق افزایش عرضه آب	تشدید فشار بر منابع آب زیرزمینی و سطحی؛ تثبیت الگوی ناپایدار بهره‌برداری
دوران پس از انقلاب اسلامی	تداوم توسعه زیرساختی و ظهور چالش‌های حاد	رشد چشمگیر سدسازی (از ۱۹ به ۴۲۸ سد)؛ گسترش کشاورزی ناپایدار؛ تشدید برداشت از منابع زیرزمینی و ظهور پدیده ورشکستگی آبی	ورود به مرحله بحران ملی و امنیتی؛ بروز ورشکستگی آبی در بسیاری از حوضه‌ها
دوره معاصر (سال‌های اخیر)	بحران و ورشکستگی آبی	کاهش شدید منابع آب تجدیدپذیر؛ فرونشست زمین در دشت‌های کلیدی؛ خشک شدن دریاچه‌ها و تالاب‌ها؛ بی‌اثر بودن راهکارهای فنی-سازه‌ای صرف	تخلیه سرمایه طبیعی؛ وضعیت بحرانی که نیازمند تغییر پارادایم حکمرانی است

بحران آب‌های سطحی به وضوح در وضعیت زیرساخت‌های سدسازی ایران نشان داده شده است، به‌طوری‌که سدها با چالش جدی مواجه هستند و با کمتر از ۵ درصد ظرفیت خود پُر شده‌اند. بر طبق گزارش [زارع \(۱۴۰۴\)](#) و همچنین، بررسی تصاویر ماهواره‌ای توسط [Michel و همکاران \(۲۰۲۵\)](#)، پنج سد اصلی که شهر تهران را تغذیه می‌کنند (شامل سدهای لار، لتیان، کرج، طالقان و ماملو) در سطوح بسیار پایینی قرار دارند و کمتر از ۳۰ تا ۴۰ درصد از ظرفیت خود آب دارند. این کاهش آب‌های سطحی نه تنها برای تأمین آب آشامیدنی، بلکه برای آبیاری کشاورزی و تولید برق آبی نیز پیامدهای قابل توجهی دارد ([Michel و همکاران، ۲۰۲۵](#)). وضعیت آب‌های زیرزمینی نیز به اندازه آب‌های سطحی نگران کننده است. ایران تقریباً یک میلیون چاه دارد که نیمی از آنها غیرقانونی هستند و پمپاژ بیش از حد، سفره‌های آب زیرزمینی به ویژه در فلات مرکزی، منطقه تهران، دریاچه نمک و حوضه‌های کویر مرکزی را به شدت تخلیه کرده است ([زارع، ۱۴۰۱](#)). تا مرداد ۱۳۹۸، دفتر حفاظت و بهره‌برداری از منابع آب زیرزمینی وابسته به شرکت مدیریت منابع آب ایران، ۴۰۵ دشت ممنوعه در کشور اعلام کردند که به دلیل استخراج بیش از حد آب و حفر چاه‌های جدید در وضعیت ممنوعه قرار گرفته بودند. داده‌های به‌روز شده نشان می‌دهد که تا اواخر سال ۱۴۰۳، ۴۲۲ دشت محدود یا بحرانی وجود دارد که ۳۵۹ مورد از آنها دچار فرونشست زمین یا کاهش شدید آب‌های زیرزمینی هستند. فرونشست زمین در اطراف تهران - که حداقل ۲۵ درصد از جمعیت ایران را در خود جای داده است - می‌تواند ظرف

چند سال به یک متر برسد و ساختمان‌ها و زیرساخت‌ها را تهدید کند و در عین حال ظرفیت سفره‌های آب زیرزمینی را به‌طور دائم کاهش دهد ([Safdari و همکاران، ۲۰۲۲](#)؛ [Nami و Naderi، ۲۰۲۴](#)).

تحلیل شاخص‌های کلیدی بحران آب در ایران حاکی از وضعیت هشداردهنده‌ای است که امنیت آبی کشور را در معرض تهدید جدی قرار داده است. بر اساس داده‌های موجود (جدول ۲)، منابع آب تجدیدپذیر کشور با کاهش بیش از یک سوم نسبت به دهه‌های گذشته به حدود ۸۰ میلیارد مترمکعب رسیده و سرانه آب در دسترس هر ایرانی به ۸۵۰ مترمکعب کاهش یافته که پایین‌تر از آستانه کمبود مطلق آب تعریف شده توسط سازمان‌های بین‌المللی است. بر اساس شاخص فالکن مارک^۳، اگر میزان آب تجدیدپذیر در کشوری کمتر از ۱۷۰۰ متر مکعب به ازای هر نفر در سال باشد، گفته می‌شود که آن کشور دچار تنش آبی است؛ اگر کمتر از ۱۰۰۰ متر مکعب باشد، گفته می‌شود که دچار کمبود آب است و اگر کمتر از ۵۰۰ متر مکعب باشد، کمبود مطلق آب را تجربه می‌کند ([Falkenmark و همکاران، ۱۹۸۹](#)). باتوجه به این نکات، ایران در وضعیت کمبود آب قرار دارد. البته، لازم به ذکر است بحران کمبود آب در کشور در وضعیت مخازن سدها به وضوح نمایان است، به‌طوری‌که ۱۹ سد بزرگ کشور کمتر از ۵ درصد ظرفیت آب دارند و سدهای تأمین‌کننده آب پایتخت تنها حدود ۱۰ درصد پُر هستند. هم‌زمان، وضعیت آب‌های زیرزمینی که به عنوان ذخایر استراتژیک محسوب می‌شوند نیز بحرانی است، به‌طوری‌که ۴۲۲ دشت کشور در شرایط ممنوعه یا بحرانی

قرار دارند و پدیده فرونشست زمین بسیاری از مناطق را تهدید می‌کند (Noori و همکاران، ۲۰۲۳). این شاخص‌ها در مجموع نشان می‌دهند که ایران نه با یک چرخه خشکسالی موقت، بلکه با یک بحران ساختاری و

سیستماتیک در مدیریت آب روبه‌رو است که حل آن نیازمند تغییرات بنیادین در حکمرانی آب، بازنگری در الگوی کشت و سرمایه‌گذاری فوری در زیرساخت‌های مدرن مدیریت آب است.

جدول ۲- شاخص‌های کلیدی بحران آب در ایران (سازمان هواشناسی ایران، ۱۴۰۴؛ شرکت مدیریت منابع آب ایران، ۱۴۰۴)

شاخص	وضعیت کنونی	مقایسه با گذشته	اهمیت
منابع آب تجدیدپذیر	حدود ۸۰ میلیارد مترمکعب در سال	کاهش از میانگین ۱۲۸ میلیارد مترمکعب (۱۳۵۶-۱۳۸۰)	کاهش بیش از یک سوم منابع پایدار آب
سرانه آب در دسترس	حدود ۸۵۰ مترمکعب به ازای هر نفر	کاهش از ۴۵۰۰ مترمکعب در سال ۱۳۵۵ و ۲۰۰۰ مترمکعب در سال ۱۳۸۷	پایین‌تر از آستانه کمبود مطلق آب (۱۰۰۰ مترمکعب)
ظرفیت سدها	۱۹ سد با کمتر از ۵ درصد ظرفیت؛ سدهای اصلی تهران حدود ۱۰ درصد پر	کاهش قابل توجه نسبت به سال‌های گذشته	تهدید جدی برای تأمین آب شرب و کشاورزی
وضعیت آب‌های زیرزمینی	۴۲۲ دشت ممنوعه یا در شرایط بحرانی	تشدید سریع تخلیه از سال ۱۳۸۱	تهدید امنیت آبی بلندمدت؛ فرونشست زمین

توزیع جغرافیایی بحران آب، نابرابری‌های شدیدی را در مناطق مختلف نشان می‌دهد. در شرایطی که کل کشور با تنش آبی مواجه است، استان‌های حاشیه‌ای به طور نامتناسبی تحت تأثیر قرار گرفته‌اند. این نابرابری تا حدودی ناشی از الگوهای تخصیص آب است که آب را از برخی مناطق به استان‌های مرکزی ایران برای جبران کسری آب آنها منتقل می‌کند. نابرابری‌های منطقه‌ای ناشی از آن، کمبود آب را از یک چالش فنی به منبعی از درگیری اجتماعی و تنش تبدیل کرده است. از نمونه‌های بارز این نابرابری‌های منطقه‌ای می‌توان به رودخانه زاینده رود در اصفهان اشاره کرد که زمانی منبع حیاتی این منطقه بود ولی در حال حاضر، به گل‌زارهای فصلی تبدیل شده است (امینی و آذری، ۱۴۰۲).

تأثیر انسانی بحران آب در حال حاضر در سراسر جامعه ایران احساس می‌شود. میلیون‌ها نفر در تابستان ۱۴۰۳ قطع آب اعلام نشده را تجربه کرده‌اند و مقامات وزارت نیرو اعلام کرده‌اند که دولت به زودی جیره‌بندی آب را آغاز خواهد کرد و در صورت لزوم، احتمالاً آن را به طور کامل در شب در سراسر کشور قطع خواهد کرد. مقامات وزارت نیرو و شرکت آب و فاضلاب از شهروندان خواسته‌اند که مخازن ذخیره آب خریداری کنند و بار اقتصادی مدیریت بحران را بر دوش خانوارهایی که از قبل تحت تحریم‌های اقتصادی و تورم بالا دست و پنجه نرم می‌کنند، قرار دهند. این وضعیت نشان‌دهنده «ورشکستگی آب» است که در این حالت، تقاضا بسیار بیشتر از عرضه است و نشان‌دهنده چالش‌های سیستماتیک می‌باشد.

چالش نظام کشاورزی و امنیت غذایی

بخش کشاورزی ایران در نقطه تلاقی حیاتی بحران آب و غذا در کشور قرار دارد و حدود ۹۰ درصد از منابع آب کشور را

مصرف می‌کند (Gholami و همکاران، ۲۰۲۵)، درحالی‌که تنها حدود ۱۲ درصد به تولید ناخالص داخلی و ۱۴ درصد به اشتغال کمک می‌کند (Nouri و Homaei، ۲۰۱۸؛ Nouri و همکاران، ۲۰۲۲). این تخصیص نامتناسب آب، الگوهای عمیقاً ناکارآمد استفاده از منابع را منعکس می‌کند که هم امنیت آب و هم پایداری کشاورزی بلندمدت را تضعیف کرده است. شدت مصرف آب در این بخش به طور قابل توجهی بالاتر از میانگین جهانی ۷۰ درصد مصرف آب کشاورزی است که نشان‌دهنده عدم تعادل ساختاری شدید در اولویت‌های تخصیص آب ایران است (Nouri و همکاران، ۲۰۲۳).

الگوهای انتخاب محصول در کشاورزی ایران به طور قابل توجهی کمبود آب را تشدید می‌کند. محصولات پرمصرف آب مانند گندم، یونجه، برنج و هندوانه بر تولیدات کشاورزی غالب هستند و اغلب در مناطق خشک کشت می‌شوند که اساساً برای چنین گیاهان آب‌بری مناسب نیستند. این انتخاب مشکل‌ساز محصول ناشی از سیاست دیرینه خودکفایی غذایی ایران است، با قانونی که الزام می‌کند ۸۵ درصد از غذای داخلی به صورت محلی تولید شود (سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ۱۴۰۴). اگرچه از نظر سیاسی جذاب است، اما باتوجه به منابع آب و ظرفیت‌های محدود خاک ایران، این سیاست از نظر محیط‌زیستی با چالش و از نظر اقتصادی ناکارآمد بوده است. تقریباً ۳۰ درصد از محصولات کشاورزی به دلیل زیرساخت‌های ناکافی، شیوه‌های آبیاری قدیمی و انتخاب نادرست محصول هدر می‌رود و این امر بازگشت سرمایه در زمینه آب را بیش از پیش کاهش می‌دهد (Karandish، ۲۰۲۱).

کمبود راندمان آبیاری، بُعد مهم دیگری از بحران آب کشاورزی را نشان می‌دهد. کشاورزی ایران عمدتاً به

روش‌های آبیاری غرقابی متکی است که نرخ راندمان آنها تنها ۳۵ تا ۴۰ درصد است، به این معنی که بیشتر آب قبل از رسیدن به محصولات، به دلیل تبخیر یا رواناب از دست می‌رود ([بُردبار و همکاران، ۱۳۸۸](#)). شیوه‌های سنتی صرفه‌جویی در آب تا حد زیادی به نفع این روش‌های ناکارآمد کنار گذاشته شده‌اند که با حمایت‌های دولتی تقویت می‌شوند و انگیزه‌های نادرستی را برای استفاده بی‌رویه از آب به جای صرفه‌جویی ایجاد می‌کنند. ترکیب آبیاری ناکارآمد، انتخاب نامناسب محصول و انحرافات اقتصادی، سیستمی را ایجاد کرده است که منابع آب فوق‌العاده‌ای را مصرف می‌کند و در عین حال خروجی‌های کشاورزی غیربهرینه ارائه می‌دهد ([Firoozi و Firoozi، ۲۰۲۴](#)).

پیامدهای امنیت غذایی این بحران آب در حال حاضر در بخش کشاورزی آشکار شده است. در دوره‌های خشکسالی شدید، مانند دو سال قبل، ایران شاهد کاهش تقریباً یک سومی تولید گندم بود و این کشور را مجبور به استفاده از ذخایر ارزشمند خارجی برای واردات بی‌سابقه محصولات کشاورزی کرد ([Naderi و همکاران، ۲۰۲۴](#)). این وابستگی به واردات برای غذاهای اصلی، نشان‌دهنده آسیب‌پذیری استراتژیک برای کشوری است که به استقلال اقتصادی، به‌ویژه تحت تحریم‌های بین‌المللی، اهمیت می‌دهد ([Nouri و همکاران، ۲۰۲۳](#)). بحران آب، مستقیماً هدف اساسی سیاست کشاورزی ایران - خودکفایی غذایی - را تضعیف می‌کند و چرخه‌ای معیوب ایجاد می‌کند که در آن، دستیابی به حاکمیت غذایی از طریق کشاورزی پرمصرف آب، در نهایت هم امنیت آب و هم ظرفیت تولید مواد غذایی را به خطر می‌اندازد ([Naderi و همکاران، ۲۰۲۴](#)).

تأثیر توزیع اجتماعی-اقتصادی در بخش کشاورزی، ابعاد بیشتری از بحران را آشکار می‌کند. کشاورزان خُرده‌پا، که فاقد منابع اقتصادی هستند، با تشدید کمبود آب با چالش‌های نامتناسبی روبه‌رو می‌شوند. بسیاری شاهد خشک شدن چاه‌های خود بوده‌اند یا شاهد بوده‌اند که حقایق آنها به عملیات کشاورزی و صنعتی اختصاص داده شده است. در نتیجه، موجی از تخلیه جمعیت روستایی به‌وجود آمده است، به‌طوری‌که میلیون‌ها "مهاجر محیط‌زیستی" از مزارع خود به حاشیه شهرها رانده شده‌اند و سکونتگاه‌های غیررسمی گسترده‌ای را در اطراف شهرهای بزرگ تشکیل داده‌اند ([پایلی یزدی و همکاران، ۱۳۹۶](#)). این آوارگی داخلی نه تنها یک فاجعه انسانی، بلکه تهدیدی برای ثبات شهری نیز محسوب می‌شود، زیرا شهرها درحالی‌که دچار مدیریت بحران آب هستند، از سوی دیگر، در معرض هجوم جمعیت رانده شده از روستاها به حاشیه شهرها نیز می‌باشند ([فال سلیمان و همکاران، ۱۳۹۳](#)).

اقتصاد سیاسی مصرف آب کشاورزی، تلاش‌های اصلاحی را پیچیده‌تر می‌کند. این سیستم به نفع ذی‌نفعان قدرتمند، از جمله نهادهای بزرگ که عملیات کشاورزی در مقیاس بزرگ

را کنترل می‌کنند و از تخصیص آب یارانه‌ای بهره‌مند می‌شوند، عمل می‌کند. تلاش‌ها برای اصلاح قیمت‌گذاری آب یا تخصیص مجدد منابع به دور از منافع ممتاز کشاورزی با مقاومت شدیدی روبه‌رو می‌شود و مانعی ساختاری برای مدیریت پایدار آب ایجاد می‌کند. این پویایی نشان می‌دهد که چگونه پیوند آب و غذا در الگوهای گسترده‌تر قدرت و امتیاز اقتصادی در ایران ریشه دوانده است و راه‌حل‌های فنی را بدون اصلاحات نهادی مربوطه ناکافی می‌کند ([ملک‌حسینی و همکاران، ۱۴۰۳](#)).

پیامدهای اجتماعی-اقتصادی و ژئوپلیتیک

بحران آب فراتر از نگرانی‌های محیط‌زیستی است و اثرات آبشاری را در سراسر جامعه ایران، اقتصاد و روابط منطقه‌ای ایجاد می‌کند. این تأثیرات چندبُعدی نشان می‌دهد که چگونه کمبود آب به‌عنوان یک عامل تشدیدکننده تهدید عمل می‌کند و موجب ایجاد چالش‌های جدید می‌شود ([رادخواه و همکاران، ۱۴۰۴](#)).

۱- پیامدهای اجتماعی-اقتصادی

پیامدهای اقتصادی کمبود آب، عمیق و چندوجهی هستند. کشاورزی که بخش مهمی از تولید ناخالص داخلی و اشتغال کشور را تشکیل می‌دهد، با کاهش دسترسی به آب، با تنش‌های اجتناب‌ناپذیر تولید مواجه است. کاهش عملکرد و آیش اجباری زمین‌های کشاورزی، تورم قیمت مواد غذایی داخلی را افزایش داده و نیازهای وارداتی را افزایش می‌دهد ([Leflaive، ۲۰۲۴](#)). بخش انرژی نیز با آسیب‌پذیری‌هایی روبه‌رو است، زیرا سطح پایین‌تر مخازن، خروجی برق آبی را کاهش می‌دهد و بر تأمین آب خنک‌کننده نیروگاه‌های حرارتی تأثیر می‌گذارد و خطرات خاموشی‌های پی در پی و کاهش تولید صنعتی را ایجاد می‌کند. این اختلالات موازی در سیستم‌های کشاورزی و انرژی، تهدیدی برای ایجاد یک بحران پیچیده است که می‌تواند فعالیت اقتصادی را به‌طور قابل توجهی محدود کند ([Mongird و همکاران، ۲۰۲۳](#)).

کمبود آب پیامدهای اجتماعی-چشمگیری در پی دارد که از آن جمله می‌توان به تشدید نارضایتی‌های اجتماعی و فرسایش اعتماد عمومی اشاره کرد. کمبود آب پیش از این باعث ناآرامی‌های قابل توجهی در مناطقی مانند خوزستان، اصفهان و سیستان و بلوچستان شده است. هنگامی که نارسایی‌های خدمات با نارضایتی‌های قومی یا نابرابری‌های منطقه‌ای تلاقی پیدا می‌کند، نارضایتی‌های اجتماعی می‌تواند به سرعت گسترش یافته و تشدید شود ([پایلی یزدی و همکاران، ۱۳۹۶](#)). ناتوانی در تضمین خدمات آب قابل اعتماد، به ویژه در پایتخت، ناامیدی عمومی را در بین گروه‌های اجتماعی-اقتصادی افزایش می‌دهد و مشروعیت نهادهای تضعیف می‌کند. این فرسایش اعتماد، همکاری عمومی با اقدامات حفاظتی را کاهش می‌دهد و چرخه

معیوبی ایجاد می‌کند که در آن کاهش ظرفیت، واکنش مؤثر به بحران را بیشتر تضعیف می‌کند.

۲- پیامدهای ژئوپلیتیک

بحران آب در ایران ابعاد پیچیده ژئوپلیتیکی به خود گرفته و به عاملی تعیین‌کننده در روابط با همسایگان تبدیل شده است. این چالش در حوضه‌های آبی مشترک با کشورهای هم‌جوار به وضوح قابل مشاهده است. در مرز شرقی، کاهش جریان آب رودخانه هیرمند از سدهای کجکی و کمال‌خان افغانستان، حیات تالاب‌های هامون در استان سیستان و بلوچستان را با مخاطره جدی مواجه ساخته است. در غرب کشور، پروژه عظیم سدسازی گاپ ترکیه بر روی سیستم دجله و فرات، جریان آب ورودی به استان‌های غربی ایران را به طور محسوس کاهش داده است. از سوی دیگر، احداث سد بر روی رودخانه‌های کرخه و کارون در ایران، موجب تغییر کیفیت آب در پایین‌دست این رودخانه‌ها در عراق شده است (Amiri, ۲۰۲۴; Torabi Haghighi و همکاران، ۲۰۲۳). این وابستگی متقابل منطقه‌ای، مدیریت اختلافات آبی را به مسئله‌ای پیچیده تبدیل کرده است. از یک سو، کمبود آب ممکن است موجب افزایش اصطکاک با کشورهای همسایه شود و از سوی دیگر، زمینه‌ساز تقویت دیپلماسی آب و همکاری فنی شود. با این حال، اجرای راه‌حل‌های مشارکتی تحت تأثیر عوامل مختلفی با چالش مواجه است. امضای چارچوب‌های جدید مدیریت آب بین ترکیه و عراق بدون مشارکت ایران، نگرانی‌هایی را در مورد به حاشیه رانده شدن از سازوکارهای منطقه‌ای مدیریت آب ایجاد کرده است (Hamidi, ۲۰۲۰; Torabi Haghighi و همکاران، ۲۰۲۳).

ابعاد امنیتی بحران آب پیامدهای فرامرزی نیز در پی دارد. جابه‌جایی جمعیت ناشی از کمبود آب در استان‌های مرزی می‌تواند امنیت مرزها را تحت تأثیر قرار دهد، به‌ویژه در مناطقی که گروه‌های قومی مشترک در دو سوی مرز ساکن هستند. این پویایی، نیازمند توسعه رویکردهای هماهنگ دیپلماتیک و بشردوستانه است که در چارچوب روابط منطقه‌ای کنونی، هنوز به اندازه کافی توسعه نیافته است. همگرایی کمبود آب با تنش‌های قومی و شبکه‌های خویشاوندی فرامرزی، چشم‌انداز امنیتی پیچیده‌ای را ایجاد کرده که حل آن مستلزم اتخاذ رویکردهای نوآورانه در حکمرانی منطقه‌ای است (میرشکاران، ۱۳۹۹).

راهبردهای گذار

تحلیل حاضر نشان می‌دهد بحران آب و امنیت غذایی ایران ریشه در ساختارهای نهادی، اقتصادی و الگوهای حکمرانی ناپایدار دارد. بنابراین، راهکارهای خروج از این بحران نمی‌تواند صرفاً فنی یا مقطعی باشد، بلکه نیازمند یک برنامه گذار ساختاری است که هم‌زمان به سطوح حاکمیتی،

اقتصادی، اجتماعی و فناورانه می‌پردازد. راهبردهای پیشنهادی زیر، به صورت مستقیم از یافته‌های تحلیلی این مطالعه استخراج شده و در قالب پنج محور اصلی ارائه می‌شوند. این محورها که شامل تحول در نظام حکمرانی برای ایجاد مدیریت یکپارچه، بازتنظیم انگیزه‌های اقتصادی به سمت بهره‌وری بهینه، نوسازی گسترده و فناورانه زیرساخت‌ها، تقویت تاب‌آوری اجتماعی جوامع محلی و پیگیری دیپلماسی فعال آب برای همکاری‌های فرامرزی می‌باشند، در ادامه تشریح می‌شوند:

۱- تحول بنیادین در نظام حکمرانی آب و کشاورزی

هدف از این محور، ایجاد یک نظام حکمرانی یکپارچه، مشارکتی و پاسخگو برای آب و کشاورزی است تا با شکستن مدیریت بخشی و انحصاری، تصمیم‌گیری را بر اساس ظرفیت واقعی حوضه‌های آبی و امنیت غذایی پایدار ممکن سازد. برای تحقق این هدف، الزامات زیر ضروری می‌باشد:

- الف) ادغام نهادی و ایجاد مرجعیت واحد
 - تشکیل «وزارت آب، غذا و محیط‌زیست» یا «شورای عالی امنیت آب و غذا» زیر نظر مستقیم رئیس‌جمهور با اختیارات فرابخشی. این نهاد موظف خواهد بود تمامی سیاست‌های مرتبط با آب، کشاورزی، محیط‌زیست و امنیت غذایی را هماهنگ و یکپارچه کند.
 - واگذاری مدیریت حوضه‌های آبی به «نهادهای محلی حوضه‌محور» متشکل از نمایندگان دولت، کشاورزان، دانشگاه‌ها و سازمان‌های مردم‌نهاد. این نهادها بر اساس حجم واقعی آب قابل تجدید در هر حوضه، حقایق را تعیین و توزیع خواهند کرد.
 - ب) بازتعریف امنیت غذایی و تغییر چارچوب سیاستی
 - بازنگری قانونی در مفهوم «خودکفایی» و جایگزینی آن با «خوداتکایی راهبردی» و «امنیت غذایی پایدار». در این چارچوب جدید، تأمین بخشی از نیازهای اساسی (مانند گندم و علوفه) از طریق واردات هدفمند، با حفظ ذخایر راهبردی و در ازای صادرات محصولات با ارزش افزوده بالا و کم‌آب‌بر (مانند پسته، زعفران، گیاهان دارویی) مجاز شمرده می‌شود.
 - تدوین و اجرای اجباری «الگوی کشت ملی مبتنی بر آب‌بها»: این الگو برای هر استان و حوضه آبی، بر اساس حجم آب قابل برنامه‌ریزی سالانه، نوع محصولات مجاز، سطح کشت و نوع سیستم آبیاری را مشخص می‌کند. کشت محصولات پرمصرفی مانند برنج و هندوانه صرفاً در مناطق دارای حقایق مازاد و رطوبت بالا مجاز خواهد بود.

۲- تحول اقتصادی و ایجاد انگیزه‌های بازار برای بهره‌وری

هدف محور دوم، تغییر انگیزه‌های اقتصادی از مصرف بیشتر به بهره‌وری بالاتر است تا از طریق اصلاح قیمت‌ها، ایجاد بازار آب و مکانیسم‌های مالی نوآور، رفتارهای بهینه در تخصیص و مصرف آب را در تمام بخش‌ها جاری کند. راهکارهای ضروری به منظور تحقق این هدف مهم می‌توانند شامل موارد زیر باشند:

الف) اصلاح تدریجی اما قاطع قیمت‌های آب و انرژی اجرای «تعرفه‌گذاری پلکانی و تفکیک شده» برای آب کشاورزی، صنعتی و شرب. برای بخش کشاورزی، تعرفه برای سهمیه پایه (متناسب با الگوی کشت) یارانه‌ای و برای مصرف بالاتر از سهمیه، تصاعدی و واقعی خواهد بود.

- حذف تدریجی یارانه‌های پنهان برق چاه‌های کشاورزی و جایگزینی آن با «یارانه‌های هوشمند». به‌ازای هر کشاورز که سیستم آبیاری خود را به روش‌های با راندمان بالا ارتقا دهد یا به کشت کم‌آب‌بر تغییر دهد، یارانه نقدی یا اعتبار کم‌بهره پرداخت می‌شود.

ب) ایجاد و توسعه بازار آب و مکانیسم‌های مالی نوآورانه

- تدوین چارچوب قانونی برای «حقوق قابل انتقال آب». کشاورزان می‌توانند آب صرفه‌جویی شده ناشی از تغییر الگوی کشت یا ارتقای سیستم آبیاری را در قالب «حقابه» به بخش صنعت یا شرب در همان حوضه بفروشند. این سازوکار انگیزه مالی قدرتمندی برای صرفه‌جویی ایجاد می‌کند.

- تأسیس «صندوق ملی احیای منابع آب زیرزمینی». منابع این صندوق از طریق مالیات بر صادرات محصولات پرمصرف آب، جریمه برداشت‌های غیرمجاز و جذب سرمایه‌گذاری سبز بین‌المللی تأمین شده و صرف پروژه‌های احیای دشت‌ها (مانند پخش سیلاب، تغذیه مصنوعی) و جبران خسارت به کشاورزان برای تغییر معیشت می‌شود.

۳- نوسازی زیرساخت‌ها و استفاده از فناوری‌های نوین

در محور سوم، هدف اصلی افزایش چشمگیر بهره‌وری فیزیکی آب در مزرعه و شبکه‌های توزیع از طریق نوسازی گسترده زیرساخت‌ها و به‌کارگیری فناوری‌های هوشمند است. راهبردهای کلان برای رسیدن به این هدف عبارتند از:

الف) اجباری‌سازی و تسریع نوسازی سیستم‌های آبیاری

- اجرای «طرح ملی نوسازی آبیاری» با اولویت حوضه‌های بحرانی (مانند مرکزی، کارون). در این طرح، دولت تا ۷۰ درصد هزینه نصب سیستم‌های آبیاری تحت فشار (قطره‌ای و بارانی) را برای کشاورزان خرده‌پا تقبل می‌کند.
- نصب کنتورهای هوشمند بر روی تمامی چاه‌ها و نقاط برداشت آب و اتصال آن‌ها به یک شبکه ملی پایش

آنلاین. هرگونه برداشت بیش از سهمیه، به‌طور خودکار موجب قطع برق یا آب و صدور قبض جریمه می‌شود.

ب) توسعه منابع آب غیرمتعارف

- سرمایه‌گذاری کلان در ایجاد تصفیه‌خانه‌های مدرن و شبکه‌های توزیع جداگانه برای آب خاکستری و بازیافتی. این آب‌ها می‌توانند برای آبیاری فضای سبز، کشت علوفه یا مصارف صنعتی مورد استفاده قرار گیرند ([رادخواه و ایگدری، ۱۴۰۲؛ رادخواه و همکاران، ۱۴۰۳](#)).
- تسهیل شرایط برای استفاده از فناوری‌های نمک‌زدایی با انرژی تجدیدپذیر در مناطق ساحلی جنوب، با اولویت تأمین آب شرب و صنایع حیاتی، نه کشاورزی.

۴- مدیریت اجتماعی بحران و تاب‌آوری جوامع محلی

محور چهارم به دنبال کاهش آسیب‌پذیری جوامع محلی در برابر بحران آب و افزایش تاب‌آوری آن‌ها از طریق برنامه‌های حمایت اجتماعی و جلب مشارکت فعال است. راهبردهای کلان برای نیل به این هدف عبارتند از:

الف) برنامه حمایت اجتماعی و اشتغال جایگزین

- طراحی و اجرای «برنامه انتقال معیشت» برای کشاورزان در دشت‌های ممنوعه‌الخروج. این برنامه می‌تواند شامل آموزش برای مشاغل مرتبط با صنایع تبدیلی کشاورزی، اکوتوریسم، یا ارائه وام برای ایجاد واحدهای پرورش دام در محیط‌های کنترل‌شده باشد.
- بیمه فراگیر محصولات کشاورزی در برابر خشکسالی با حق بیمه بسیار پایین برای کشاورزانی که الگوی کشت ابلاغی را رعایت کرده‌اند.

ب) شفافیت اطلاعات و مشارکت عمومی

- ایجاد «سامانه شفافیت آب» که در آن داده‌های مربوط به حجم آب هر حوضه، سهمیه‌ها، میزان برداشت و تخلفات به‌طور عمومی و براساس منطقه قابل مشاهده باشد. این کار اعتماد عمومی را افزایش و فساد را کاهش می‌دهد.

- الزام به انجام «ارزیابی اجتماعی» برای هر پروژه بزرگ آبی (مانند سد‌ها یا انتقال بین‌حوضه‌ای) و جلب رضایت آگاهانه جوامع محلی ذی‌نفع.

۵- دیپلماسی فعال آب و همکاری‌های فرامرزی

در محور پنجم، هدف اصلی تبدیل تهدیدهای ناشی از تنش‌های آبی فرامرزی به فرصت‌هایی برای همکاری‌های پایدار منطقه‌ای است. مهمترین راهبردهای کلان برای دستیابی به این هدف به شرح زیر می‌باشند:

الف) تغییر رویکرد از منازعه به تعامل

- تدوین «سند راهبردی دیپلماسی آب ایران» و انتصاب یک «فرستاده ویژه آب» در وزارت امور خارجه برای پیگیری مذاکرات فنی و حقوقی با همسایگان.

• حرکت به سمت «مدیریت مشترک حوضه‌های آبی مشترک» بر اساس اصل «حاکمیت مشترک، مسئولیت مشترک». پیشنهاد تشکیل «کمیسیون‌های مشترک فنی» با افغانستان (برای هیرمند) و عراق (برای اروندر، کرخه) برای تبادل داده و مدیریت توافقی جریان‌های محیط‌زیستی.

(ب) ایجاد زمینه‌های همکاری عملی

- پیشنهاد «طرح‌های پژوهشی و پایش مشترک» با کشورهای همسایه برای مطالعه اثرات تغییر اقلیم بر منابع آب مشترک، با استفاده از کمک‌های مالی سازمان‌های بین‌المللی بی‌طرف.
- تبدیل چالش آب به محرک صلح: پیشنهاد پروژه‌های مشترک تصفیه آب، مدیریت سیلاب یا توسعه اکوتوریسم در مناطق مرزی برای ایجاد اطمینان و منافع مشترک.

نتیجه‌گیری

بحران آب ایران نشان‌دهنده یک شکست سیستماتیک در مدیریت منابع است که به یک چالش چند بعدی امنیت ملی با پیامدهای شدید برای ثبات داخلی، امنیت غذایی و روابط منطقه‌ای تبدیل شده است. تحلیل ارائه شده در این یادداشت نشان می‌دهد این وضعیت فراتر از شرایط خشکسالی موقت است و منعکس‌کننده کاستی‌های ساختاری عمیق در مدیریت آب، سیاست‌های کشاورزی و نهادهای حاکمیتی است. تلاقی تحریم‌ها، چالش‌های مدیریتی و تنش‌های اقلیمی، وضعیتی اضطراری ایجاد کرده است که هم حاد و هم پایدار است و به جای اصلاحات فنی، نیازمند اصلاحات اساسی است. ارتباط عمیق بین امنیت آب و امنیت غذایی در قلب این چالش نهفته است. باتوجه به اینکه کشاورزی بیش از ۹۰ درصد از منابع آب ایران را از طریق روش‌های ناکارآمد مصرف می‌کند، سیستم تولید مواد غذایی این کشور اساساً ناپایدار است. سیاست‌های ترویج خودکفایی غذایی، به طرز شگفت‌انگیزی پایه‌های اکولوژیکی مورد نیاز برای تولید کشاورزی را تضعیف کرده و چرخه معیوبی از کاهش منابع و وابستگی فزاینده به واردات ایجاد کرده است. شکستن این چرخه نیازمند تغییر الگو از گسترش سمت عرضه به مدیریت تقاضا، از بهره‌برداری از آب به مدیریت منابع و از راه‌حل‌های فنی مجزا به اصلاحات سیستماتیک یکپارچه است. بر اساس تحلیل حاضر، به نظر می‌رسد مدیریت اثربخش بحران آب و غذا در ایران مستلزم یکپارچگی و هماهنگی تمامی اجزا در قالب یک طرح جامع است که بر اساس پنج رکن اساسی طراحی می‌شود. این ارکان شامل تحول در ساختار حکمرانی برای دستیابی به مدیریت یکپارچه (با تأکید بر تغییر الگوی کشت به سمت محصولات مقاوم به خشکی و ترویج فناوری‌های نوین آبیاری)، بازآرایی انگیزه‌های اقتصادی در

جهت بهره‌وری بیشتر، نوسازی فناورانه زیرساخت‌ها؛ تقویت تاب‌آوری اجتماعی در جوامع محلی، و پیگیری دیپلماسی آب در سطح بین‌المللی می‌شود. اجرای این رویکرد منسجم، گذار از بحران فعلی را ممکن ساخته و مسیر پیش‌رو را هموار می‌سازد.

منابع

امینی سعیده، آذری، نرگس. (۱۴۰۲). خشکی زاینده‌رود؛ بستر یک کنش جمعی. مجله مسائل اجتماعی ایران، ۱۴ (۲)، ۹-۴۲. [doi:10.61186/jspi.14.2.9](https://doi.org/10.61186/jspi.14.2.9)

امینی، هاشم. (۱۴۰۴). پایداری شبکه‌های آبرسانی در ششمین خشکسالی پیاپی/صنعت آب زیر فشار خشکسالی. گزارش مدیرعامل شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور. <https://news.abfaazarbaijan.ir>. ۸ آذرماه ۱۴۰۴.

بُردبار، مرضیه، سلوکی، میثم، بُردبار، بیتا. (۱۳۸۸). راهکارها و روش‌های کاربردی برای مصرف بهینه آب در بخش کشاورزی. همایش ملی مدیریت بحران آب. دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرودشت، شهر مرودشت، استان فارس، ایران.

پاپلی یزدی، محمد حسین، جمعه پور، محمود، مهدی زاده اردکانی، محمد. (۱۳۹۶). بررسی پیامدهای اجتماعی بحران کمبود منابع آب در مناطق کویری (مطالعه موردی: شهرستان اردکان). فصلنامه علوم اجتماعی، ۲۴ (۷۷)، ۹۹-۱۳۶. [doi: 10.22054/qjss.2017.7922](https://doi.org/10.22054/qjss.2017.7922)

رادخواه، علیرضا، ایگدری، سهیل، صادقی‌نژاد ماسوله، اسماعیل. (۱۴۰۰). مروری بر فیلتراسیون غشایی و بررسی کارایی آن در بهبود کیفیت آب در سیستم‌های آبی‌پروری مدار بسته (RAS). فصلنامه آب و توسعه پایدار، ۸ (۳)، ۸۸-۸۱. [doi: 10.22067/jwsd.v8i3.2105.1050](https://doi.org/10.22067/jwsd.v8i3.2105.1050)

رادخواه، علیرضا، ایگدری، سهیل، صادقی‌نژاد ماسوله، اسماعیل. (۱۴۰۱). مروری بر فناوری‌های مورد استفاده جهت پالایش آب در سیستم‌های آبی‌پروری با تأکید بر الگوی توسعه پایدار در ایران. فصلنامه آب و توسعه پایدار، ۹ (۳)، ۱۲۷-۱۴۰. [doi: 10.22067/jwsd.v9i3.2205.1150](https://doi.org/10.22067/jwsd.v9i3.2205.1150)

رادخواه، علیرضا، ایگدری، سهیل. (۱۴۰۲). کاربرد نانوذرات نقره (Ag-NPs) در میکروبی‌زدایی آب در سیستم‌های پرورش آبزیان و اثرات ناشی از رهايش آن در محیط. فصلنامه آب و توسعه پایدار، ۱۰ (۲)، ۱۰۹-۱۲۶. [doi: 10.22067/jwsd.v10i2.2301-1209](https://doi.org/10.22067/jwsd.v10i2.2301-1209)

رادخواه، علیرضا، ایگدری، سهیل، آتش‌افرازه صدیقه. (۱۴۰۳). کارایی جاذب‌های مختلف در حذف فلزات سنگین از پساب‌های شهری (مطالعه مروری). فصلنامه آب و توسعه پایدار، ۱۱ (۴)، ۶۳-۸۲. [doi: 10.22067/jwsd.v11i4.2407-1346](https://doi.org/10.22067/jwsd.v11i4.2407-1346)

- Humanities, 7(2), 67-76. doi: 10.31841/KJSSH-7.1-2024-77
- Boltuc, S. (2025). Water Scarcity in Iran: Strategic and Geopolitical Consequences. Special Eurasia. <https://www.specialeurasia.com/2025/11/14/iran-water-scarcity-strategy/>. 23 December 2025.
- Chaparinia, F., Hadei, M., Yaghmaeian, K., Hadi, M., & Naddafi, K. (2025). Evaluation of climate indices related to water resources in Iran over the past 3 decades. Scientific Reports. 15(1), 11846. doi: 10.1038/s41598-025-95370-7
- Falkenmark, M., Lundquist, J., & Widstrand C. (1989). Macro-scale water scarcity requires micro-scale approaches. Aspects of vulnerability in semi-arid development. Natural Resources Forum, 13(4), 258-267. doi: 10.1111/j.1477-8947.1989.tb00348.x
- Firoozi, A. A., & Firoozi, A. A. (2024). Water erosion processes: Mechanisms, impact, and management strategies. Results in Engineering, 24, 103237. doi: 10.1016/j.rineng.2024.103237
- Gholami, M., Heidary, B., Afkhami, M., & Kiani, M.A. (2025). Strategies for Enhancing Water Security in Iran's Agricultural Sector under Climate Change. Journal of Agricultural Science and Technology, 27(6), 1351-1369. doi: 10.48311/jast.2025.16835
- Hamidi, M. (2020). The key role of water resources management in the Middle East dust events. Catena, 187, 104337. doi: 10.1016/j.catena.2019.104337
- Karandish, F. (2021). Socioeconomic benefits of conserving Iran's water resources through modifying agricultural practices and water management strategies. Ambio, 50, 1824-1840. doi: 10.1007/s13280-021-01534-w
- Leflaive, X. (2024). The economics of water scarcity (Environment Working Paper No. 239). Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2024/05/the-economics-of-water-scarcity_06943700/81d1bc0a-en.pdf. 18 October 2024.
- Madani, K. (2014). Water management in Iran: what is causing the looming crisis? Journal of Environmental Studies and Sciences, 4, 315-328. doi: 10.1007/s13412-014-0182-z
- Madani, K., AghaKouchak, A., & Mirchi, A. (2016). Iran's Socio-economic Drought: Challenges of a Water-Bankrupt Nation. Iranian Studies, 49(6), 997-1016. doi: 10.1080/00210862.2016.1259286
- Michel, D., Todman, W., & Jun, J. (2025). Satellite Imagery Shows Tehran's Accelerating Water Crisis. Center for Strategic and International Studies (CSIS). <https://www.csis.org/analysis/satellite-imagery-shows-tehrans-accelerating-water-crisis>. 26 November 2025.
- Mongird, K., Rice, J. S., Oikonomou, K., & Homer, J. (2023). Energy-water interdependencies across the three major United States electric grids: A multi-sectoral analysis. Utilities Policy, 85, 101673. doi: 10.1016/j.jup.2023.101673
- Naderi, L., Karamidehkordi, E., Badsar, M., & Moghadas, M. (2024). Impact of climate change on water crisis and conflicts: Farmers' perceptions at the ZayandehRud Basin in Iran. Journal of Hydrology: Regional Studies, 54, 101878. doi: 10.1016/j.ejrh.2024.101878
- Nami, M.H., Naderi, M. (2024). Assessments of land subsidence in the Tehran metropolitan using satellite radar interferometry technique. Disaster Prevention and Management Knowledge, 14(2), 138-157. doi: 10.32598/DMKP.14.2.866.1
- رادخواه، علیرضا، ایگدری، سهیل، پورباقر، هادی، صادقی‌نژاد ماسوله، اسماعیل. (۱۴۰۴). کارایی فیلتراسیون شنی به‌عنوان یک رویکرد مبتنی بر طبیعت برای تصفیه آب. فصلنامه آب و توسعه پایدار، ۱۲(۱)، ۶-۱۳. doi: 10.22067/jwsd.v12i1.2406-1336
- زارع، مهدی. (۱۴۰۱). نگاهی به بحران آب‌های زیرزمینی ایران در زمستان. (۱۴۰۱). شاخه زمین‌شناسی فرهنگستان علوم. فرهنگستان علوم. آدرس وبسایت: <https://www.ias.ac.ir>. ۲۰ آبان‌ماه ۱۴۰۴.
- زارع، مهدی. (۱۴۰۴). ۶۰۰ سد، یک سرزمین تشنه؛ پروژه‌ای که ایران را بی‌آب کرد/ پرند و پردیس؛ شهرهایی که قبل از ساخته‌شدن بی‌آب شدند. خبرآنلاین. <https://www.khabaronline.ir>. ۳۰ آذرماه ۱۴۰۴.
- سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. (۱۴۰۴). راهکار کاهش مصرف آب و بهبود بهره‌وری در هندوانه. <https://azargharbi.areeo.ac.ir>. ۴ شهریورماه ۱۴۰۴.
- سازمان هواشناسی ایران. (۱۴۰۴). میانگین بارندگی سالانه و پراکندگی اقلیمی. <https://irimo.ir>. ۱۵ آذر ۱۴۰۴.
- شرکت مدیریت منابع آب ایران (۱۴۰۴). وزارت نیرو، شرکت مدیریت منابع آب ایران. دفتر اطلاعات و داده‌های آب کشور. <https://data.wrm.ir>. ۱۴ آذر ۱۴۰۴.
- شریف، مرتضی، حمزه، سعید. (۱۴۰۰). بررسی تأثیر سد گتوند بر تغییرات شوری خاک و پوشش گیاهی اراضی پایین دست سد با استفاده از تصاویر ماهواره ای و سنج‌های طیفی. فصلنامه علوم محیطی، ۱۹(۴)، ۲۲۵-۲۴۸. doi: 10.52547/envs.2021.1014
- فال سلیمان، محمود، میکائیکی، جواد، سنجری، حسین. (۱۳۹۳). بررسی پیامدهای اجتماعی خشکسالی بر نواحی روستایی (مطالعه موردی: بخش شوسف شهرستان نهبندان). مطالعات فرهنگی اجتماعی خراسان، ۸(۴)، ۱۱۱-۱۲۷. doi: 10.22034/fakh.2015.143789
- مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی. (۱۴۰۳). بررسی شکل‌گیری و عوامل تشدید مناقشات آبی. شماره مسلسل: ۲۰۰۷۶. کد موضوعی: ۲۵۰. https://report.mrc.ir/article_10405_76c073d8a82d9dda. f993300be03ac70f.pdf. ۷ مهرماه ۱۴۰۳.
- ملک‌حسینی، بتول، حلی‌ساز، ارشک، محمدی کنگرانی، حنا. (۱۴۰۳). آسیب‌شناسی رابطه عمودی دولت و ذی‌نفعان در مدیریت منابع آب. مجلس و راهبرد، ۳۱(۱۱۹)، ۷۳-۱۰۴. doi: 10.22034/mr.2023.5539.5270
- میرشکاران، یحیی. (۱۳۹۹). اثر تغییرات آب و هوایی بر پیامدهای امنیتی-انتظامی بحران منابع آب با تأکید بر هیدروپولیتیک مناطق مرزی. پژوهش‌های تغییرات آب و هوایی، ۱(۲)، ۷۹-۹۸. doi: 10.30488/ccr.2020.111127
- Amiri, Z. (2024). A Descriptive Look at the Geopolitical and Geo-Economic Status of the Kamal Khan Dam in Afghanistan. Kardan Journal of Social Sciences and

- Harms, D. Tecklin (Eds.), Springer International Publishing (2024), 533 p. ISBN: 9783031394072 (ebook). Biological Conservation, 313, 111597. [doi: 10.1016/j.biocon.2025.111597](https://doi.org/10.1016/j.biocon.2025.111597)
- Saatsaz, M. (2020). A historical investigation on water resources management in Iran. Environment, Development and Sustainability, 22, 1749–1785. [doi: 10.1007/s10668-018-00307-y](https://doi.org/10.1007/s10668-018-00307-y)
- Safdari, Z., Nahavandchi, H., & Joodaki, G. (2022). Estimation of groundwater depletion in Iran's catchments using well data. Water, 14(1), 131-143. [doi: 10.3390/w14010131](https://doi.org/10.3390/w14010131)
- Salami, M. (2022). The water crisis and decline of legitimacy in Iran. TRENDS Research and Advisory. https://trendsresearch.org/insight/the-water-crisis-and-decline-of-legitimacy-in-iran/?srsltid=AfmBOOpLssPg8neF-rIsLwfYCVTMON8lxJS_2ZLewgQF_QymPj-uTxAj. 23 October 2022.
- Salehi S., & Bijani, M. (2023). Towards agricultural groundwater sustainability behaviour: Effects of place attachment. Water and Environment Journal, 37(2), 256-265. [doi: 10.1111/wej.12833](https://doi.org/10.1111/wej.12833)
- Torabi Haghighi, A., Akbari, M., Noori, R., Danandeh Mehr, A., Gohari, A., Sönmez, M. E., Abou Zaki, N., Yilmaz, N., & Kløve, B. (2023). The impact of Turkey's water resources development on the flow regime of the Tigris River in Iraq. Journal of Hydrology: Regional Studies, 48, 101454. [doi: 10.1016/j.ejrh.2023.101454](https://doi.org/10.1016/j.ejrh.2023.101454)
- Nikpey, S., Rahimibadr, B., Nozari, N., & Rezaei, S. (2025). The effect of water scarcity on Iran's food security. Brazilian Journal of Biology, 85, e291705. [doi: 10.1590/1519-6984.291705](https://doi.org/10.1590/1519-6984.291705)
- Noori, R., Maghrebi, M., Jessen, S., Batani, S.M., Heggy, E., Javadi, S., Noury, M., Pistre, S., Abolfathi, S., & AghaKouchak, A. (2023). Decline in Iran's groundwater recharge. Nature Communications. 14(1), 6674. [doi: 10.1038/s41467-023-42411-2](https://doi.org/10.1038/s41467-023-42411-2)
- Nouri, M., & Homaei, M. (2018). On modeling reference crop evapotranspiration under lack of reliable data over Iran. Journal of Hydrology, 566, 705-718. [doi: 10.1016/j.jhydrol.2018.09.037](https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2018.09.037)
- Nouri, M., Hoogenboom, G., Bannayan, M., & Homaei, M. (2022). CSM-CERES-wheat sensitivity to evapotranspiration modeling frameworks under a range of wind speeds. Water, 14(19), 3023. [doi: 10.3390/w14193023](https://doi.org/10.3390/w14193023)
- Nouri, M., Homaei, M., Pereira, L. S., & Bybordi, M. (2023). Water management dilemma in the agricultural sector of Iran: A review focusing on water governance. Agricultural Water Management, 288, 108480. [doi: 10.1016/j.agwat.2023.108480](https://doi.org/10.1016/j.agwat.2023.108480)
- Radkhah, A.R., & Eagderi, S. (2020). Coral Reefs: Tourism, Conservation and Management, B. Prideaux, A. Pabel (Eds.), Routledge Publishing, Taylor & Francis Group (2018), (288 p. ISBN: 978-1-315-53732-0 (ebook)). Biological Conservation, 241, 108403. [doi: 10.1016/j.biocon.2019.108403](https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.108403)
- Radkhah, A.R., & Eagderi, S. (2026a). Book Review: M. Acha, O. Iribarne, A. Piola. (Eds.), The Patagonian Shelfbreak Front: Ecology, Fisheries, Wildlife Conservation, Springer International Publishing (2025). 292 pp. ISBN: 978-3-031-71190-9 (Ebook). Biological Conservation, 313, 111523. [doi: 10.1016/j.biocon.2025.111523](https://doi.org/10.1016/j.biocon.2025.111523)
- Radkhah, A.R., & Eagderi, S. (2026b). Book Review: Conservation in Chilean Patagonia: Assessing the State of Knowledge, Opportunities, and Challenges, J.C. Castilla, J.J. Armesto Zamudio, M.J. Martínez-

پی‌نوشت‌ها

1. Geopolitics
2. Water Bankruptcy
3. Falkenmark indicator