Sustainable Urban & Regional Development Studies Quarterly

Volume 6, Issue 1 - Serial Number 19, Spring 2025 **Online ISSN: 2783-0764**

Journal Hompage https://www.srds.ir/

https://www.srds.ir/article_213645.html?lang=en

Compilation of effective scenarios on the transition from water crisis in West Azarbaijan province with Spatial Planning Approach[1]

Amir Mohammad Rahimi Eyblou[1], Mir Najaf Mousavi *[2] , Naser Soltani [3]

[1.] MSc in Spatial Planning, Department of Geography, Urmia University, Urmia, Iran

[2.] Professor, Department of Geography, Urmia University, Urmia, Iran

[3.] Associate Professor, Department of Geography, Urmia University, Urmia, Iran

Received Date: 16 October 2024 **Accepted Date:** 19 January 2025

Abstract

Background and Aim: Future research is the way to face and prepare for different situations of occurrence of an event in the future. Looking to the future and drawing the perspective of the crisis and challenges of water scarcity in West Azarbaijan province are among the challenges facing managers, planners and executive and managerial officials of the province. Considering the complexity and ambiguity of different future states, future research studies in strategic planning are necessary to prevent water crisis and create problems and conflicts. It seems; Because it has a wide range of possible futures in front of it.

Methods: The main goal of the research is future research and scenario writing of the main and key factors and challenges affecting the water crisis in West Azarbaijan province. This research is applied in terms of purpose and descriptive-analytical in terms of nature, which is based on library and field documents (questionnaire). which has been classified, compiled and prepared according to the basic and existing studies in the field of water crisis in the two sectors of production-water supply and water supply and demand. In this research, GIS-MIC MAC-SENARIO WIZARD-EXCEL software were used. A researcher-made questionnaire was used to collect data, the validity and reliability of which was confirmed. Also, the statistical population of the research is the experts, specialists and experts of the water domain of West Azarbaijan province and its statistical sample is 15 of the experts and experts of the said domain. Data were analyzed using MIC MAC software.

Findings and Conclusion: It was determined that nine indicators (the state of temperature in the province, the state of management of runoff and surface water in the province, the state of preservation of wetlands, reservoirs and lakes in the province, the state of harvesting and exploitation of water from wells with Permits and permits in the province, the amount of water entering the province from neighboring countries, the status of entitlement to border waters of the province through water diplomacy, The degree of dependence of the neighboring provinces on the production products of the province, especially agriculture, the status of training and extension programs among the farmers of the province, the rate of land use change to irrigated agriculture in the province) are effective. Also, in the analysis of possible situations facing the province, two scenarios were obtained as strong scenarios with high compatibility.

Key words: Water crisis, Scenario, Spatial Planning, West Azerbaijan.

[1] This article is extracted from the first author's MSc Dissertation" Compilation of effective scenarios on the transition from water crisis in West Azarbaijan province with Spatial Planning Approach."

* **Correspong Author Email**: **m.mousavi@urmia.ac.ir**

Cite this article Rahimi Eyblou, A. M., Mousavi, M. N. and Soltani, N. (2025). Compilation of effective scenarios on the transition from water crisis in West Azarbaijan province with Spatial Planning Approach. Journal of Sustainable Urban & Regional Development Studies (JSURDS), 6(1), 50-67.

فصلنامه مطالعات توسعه پایدار شهری و منطقه ای

دوره ۶، شماره ۱، شماره پیاپی ۱۹، بهار ۱۴۰۴ شاپا:۰۷۶۴-۲۷۸۳

Journal Hompage https://www.srds.ir/
https://www.srds.ir/article_213645.html?lang=fa

تدوین سناریوهای مؤثر بر گذار از بحران آب در استان آذربایجان غربی با رویکرد آمایش سرزمین[۱]

امیرمحمد رحیمی عیبلو[۱]، میر نجف موسوی *[۲]، ناصر سلطانی [۳]

۱-دانش‌آموخته کارشناسی ارشد رشته برنامه‌ریزی آمایش سرزمین، گروه جغرافیا، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

۲- استاد، گروه جغرافیا، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

۳- دانشیار، گروه جغرافیا، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۷/۲۵ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۰/۳۰

چکیده

زمینه و هدف: آینده‌پژوهی نحوه مواجه و آمادگی در برابر حالت‌های مختلف وقوع یک رخداد در آینده است. نگاه به آینده و ترسیم چشم‌انداز بحران و چالش‌های کم‌آبی و بی‌آبی در استان آذربایجان غربی ازجمله چالش‌های پیش روی مدیران، برنامه ریزان و مسئولان اجرایی و مدیریتی استان است. با توجه به پیچیدگی و ابهام حالت‌های مختلف آینده، مطالعات آینده‌پژوهی در برنامه‌ریزی استراتژیک برای جلوگیری از بحران آب و ایجاد مشکلات و منازعات ضروری به نظر می‌رسد؛ چراکه طیف گسترده‌ای از آینده‌های محتمل را پیش روی خود دارد.

روش بررسی: هدف اصلی پژوهش آینده‌پژوهی و سناریونویسی عوامل و چالش‌های اصلی و کلیدی مؤثر بر بحران آب در استان آذربایجان غربی است. این پژوهش ازنظر هدف کاربردی و ازنظر ماهیت توصیفی – تحلیلی است که مبتنی بر اسناد کتابخانه‌ای و میدانی (پرسشنامه) تدوین‌شده است؛ که با توجه به مطالعات پایه‌ای و موجود در زمینه بحران آب در دو بخش تولید- تأمین آب و عرضه و تقاضای آب طبقه‌بندی، تدوین و تهیه‌شده است. در این پژوهش از نرم‌افزارها *GIS-MIC MAC-SENARIO WIZARD-EXCEL*- استفاده‌شده است. برای جمع‌آوری داده‌ها از پرسشنامه محقق ساخته که روایی و پایایی آن تائید شد استفاده‌شده است. همچنین جامعه آماری پژوهش کارشناسان، متخصصان و خبرگان حوزه آب استان آذربایجان غربی و نمونه آماری آن ۱۵ تن از خبرگان و کارشناسان حوزه مذکور می‌باشد. داده‌ها با استفاده نرم‌افزار MIC MAC تجزیه‌وتحلیل شدند.

یافته‌ها و نتیجه‌گیری: یافته ها نشان می دهد که نه شاخص (وضعیت دما در سطح استان، وضعیت مدیریت رواناب‌ها و آب‌های سطحی استان- وضعیت حفظ تالاب‌ها، آبگیرها و دریاچه‌ها در استان، وضعیت برداشت و بهره‌برداری از آب چاه‌های دارای پروانه و مجوز در استان، میزان آب‌های ورودی به استان از کشورهای هم‌جوار، وضعیت احقاق حقابه آب‌های مرزی استان از طریق دیپلماسی آب، میزان وابستگی استان‌های هم‌جوار به محصولات تولیدی استان به‌ویژه کشاورزی، وضعیت برنامه‌های آموزش و ترویج در بین بهره‌برداران کشاورز استان، میزان تغییر کاربری اراضی به کشاورزی آبی در استان) اثرگذار می‌باشد. هم‌چنین در تحلیل وضعیت‌های احتمالی پیش روی استان دو سناریو به‌عنوان سناریوهای قوی با سازگاری بالا به دست آمد.

کلید واژه‌ها: بحران آب، سناریو، آمایش سرزمین، آذربایجان غربی.

[۱] این مقاله مستخرج از پایان نامه کارشناسی ارشد تحت عنوان **"تدوین سناریوهای مؤثر بر گذار از بحران آب در استان آذربایجان غربی با رویکرد آمایش سرزمین"** نویسنده اول است.

* **نویسنده مسئول m.mousavi@urmia.ac.ir**

ارجاع به این مقاله: رحیمی عیبلو, امیرمحمد , موسوی, میرنجف و سلطانی, ناصر . (۱۴۰۴). ۴.تدوین سناریوهای مؤثر بر گذار از بحران آب در استان آذربایجان غربی با رویکرد آمایش سرزمین. فصلنامه مطالعات توسعه پایدار شهری و منطقه ای, ۶(۱), ۵۰-۶۷.

مقدمه و بیان مسأله

برنامه‌ریزی توسعه اراضی مطلوب‌ترین، عادلانه‌ترین و پایدارترین برنامه‌ریزی از سه عامل عمده جمعیت، سرمایه و منابع طبیعی و طبیعی در یک منطقه یا منطقه است. آماده‌سازی زمین درواقع شامل اقداماتی برای نظام‌مندسازی سازمان و فضا، در قالب ترکیب برنامه‌ریزی از بالا به پایین و پایین به بالا و بر اساس تدوین مسیرهای توسعه بلندمدت اصلی کشور بسته به فرصت‌ها، ظرفیت‌ها و محدودیت‌های منطقه‌ای است. در برنامه‌ریزی هماهنگ و بلندمدت؛ این رویکرد زمینه‌ای را برای تعامل بین سه عنصر انسان، فضا و فعالیت فراهم می‌کند و آرایش منطقی فعالیت‌ها را در محدوده زمین فراهم می‌کند (نوریر تومانیان، ۱۳۹۰:). موضـــوع آب به‌عنوان یک محور توسـعه و یکی از مهم‌ترین منابع زیسـتی در برنامه‌های احیای اراضـی عاملی اسـت که ارتباط تنگاتنگی با تدوین و اجرای برنامه‌های احیای اراضی دارد.

مهم‌ترین محورها در مدیریت آب عبارت‌اند از: ارزیابی آب، توسعه، حفاظت و کنترل، برنامه‌ریزی و توسعه سیستم‌های مصرف آب (مینایی و تقی لو، ۲۰۱۸: ۳۲۰). برای دستیابی به یک سیستم مدیریت آب کافی و قابل پیش‌بینی باید مراحل زیر را طی کرد: ۱- کنترل فقر، تعارضـات اجتماعی و تعارضـات بین جوامع (فقر مانند آلودگی شـدید زمان باعث رشـد ناشـناخته جمعیت و اثرات مختلف زیست‌محیطی می‌شود) ۲. - همکاری کشورهایی که از موقعیت بین فقیر و غنی آگاه است (آلودگی حدی ندارد و همه مردم اعم از فقیر و غنی در یک دنیا زندگی می‌کنند.) ۳- خلقت جهان. مدیریت مؤثر و کارآمد مصـرف آب در جهان ۴- توسـعه روش‌های جدید و کارآمد استفاده از آب به‌ویژه در بخش کشاورزی و صنعتی و افزایش انرژی و بهره‌وری، کاهش مصرف آب به ازای هر نفر ۵- تصفیه فاضلاب و استفاده بهینه از آن‌ها. ۶- جدا کردن شبکه آب آشامیدنی از آبی که به سایر نیازهای خانوار می‌رود بخصوص در شهرهای بزرگ ۷- انتقال آب از مناطق غنی و حساس و انتقال آب مازاد به مناطق کم ۸- جستجوی منابع آب جدید. این مدیریت مصرف است (رحیمی حسین، ۱۳۹۲). علاوه بر عوامل ذکرشده در بالا، یکی از مهم‌ترین مشکلات در تأمین نیازهای زیستی بسیاری از کشـورهای درحال‌توسـعه، توزیع ناهموار و نادرسـت جمعیت و فعالیت‌ها اسـت (دقیقی اصـلی و همکاران،۱۳۹۶: ۱۸۰). در همین راستا مکان‌یابی درست صنایع و پراکنش متعادل و پایدار جمعیت متناسب با نیازهای آبی و اکولوژیکی ضروری می‌نماید تا از این طریق بین جمعیت و منابع طبیعی خصوصاً منابع آبی تعادل ایجاد شود.

کمبود آب و وضـعیت خشـک‌سـالی فشـار بر اسـتفاده از منابع آبی و محیط‌زیسـت را افزایش داده اسـت. به‌علاوه منازعات رابین اسـتفاده‌کنندگان آب و حتی کشـورهای رقیب در اسـتفاده از منابع آبی را سـبب شـده اسـت (Gleick et al, 2009) بحران آب به شرایطی اطلاق می‌شود که در آن مقدار آب شیرین در دسترس از میزان تقاضا کمتر باشد. تفاوت کم‌آبی با بحران آب این اسـت که کم‌آبی یک پدیده طبیعی اسـت، درحالی‌که بحران آب در شرایطی اتفاق می‌افتد که انسان‌ها به‌ویژه در بعد مدیریتی و حاکمیتی بدون توجه به کم‌آبی طبیعی اقدام به افزایش جمعیت و فعالیت در یک منطقه می‌نمایند و بدین ترتیب یک پدیده طبیعی در اثر دخالت انسانی به یک پدیده بحرانی انسان‌ساخت تبدیل می‌شود .(environmentalconscience.com).

در ایران کمبود بارندگی سالانه، میزان بالای تبخیر و تعرق و تبخیر و تعرق و توزیع ناهموار بارندگی، محدودیت منابع آبی را به یکی از مهم‌ترین چالش‌های پیش روی کشور تبدیل کرده است. متأسفانه بیشتر آب ایران در کشاورزی مصرف می‌شود (Calculation, 2018)، به نظر می‌رسد کشور ایران به «سندروم ورشکستگی آبی» دچار شده است و به علت مدیریت غیرعلمی آبی، توسعه بی‌رویه صنعت و کشاورزی و تغییر اقلیم، وضعیت آب ایران هرسال بدتر می‌گردد. بر اساس بررسی‌ها و مطالعات انجام‌شده، مهم‌ترین عوامل که باعث مشـکلات کنونی آب ایران گردیده‌اند به شـرح زیر می‌باشـند؛ سـاختار نامناسـب حکمرانی آب، افزایش سـریع جمعیت، کشاورزی ناکارا، توسعه صنعتی غیراصولی و نامتوازن، مهاجرت و گسترش شهرنشینی، ایجاد صنایع آب بر، خودکفایی غذایی، آب و انرژی ارزان، حفر بی‌رویه چاه‌های عمیق، سد سازی بی‌رویه، زیر ساخت‌های ناکافی برای توزیع آب، تغییر اقلیم، تحریم‌ها، عدم ثبات اقتصادی و عدم توجه به مسائل زیست‌محیطی. علیرغم اینکه متغیرهای اقلیمی و خشک‌سالی‌های مکرر و حتی تحریم‌های اقتصادی فشار بر منابع آبی ایران را افزایش داده‌اند، ولی وضعیت کنونی آب ایران محصول سال‌ها مدیریت نامناسب بر اساس درک نادرستی از

مفهوم توسعه است؛ بنابراین نظریه، خشک‌سالی ایران از نوع خشک‌سالی انسانی خشک‌سالی اقتصادی-اجتماعی است که به خاطر بیشتر شدن تقاضای آب از توان منابع آبی کشور رخداده است(madani, 2016) .

سال‌های نه‌چندان دور، آذربایجان غربی به‌عنوان استانی با ظرفیت‌های آبی قابل‌توجه در کشور به شمار می‌رفت و نام «استان پربارش و پرآب» کشور را البته پس از استان‌های شمالی، یدک می‌کشید، اما این موضوع امروز به دلیل تخلیه آب‌های زیرزمینی، توسعه بی‌رویه اراضی کشاورزی، ایجاد هزاران حلقه چاه غیرمجاز و مدیریت غیراصولی منابع آبی تا حدود زیادی رنگ‌باخته و استان را در معرض بحران و تنش آبی قرار داده است. بارش‌های بسیار کم و غیرقابل مقایسه با سال‌های پیشین، بارش‌های برفی بسیار محدود در فصل زمستان و کاهش قابل‌توجه منابع برفی در استان و همچنین وضعیت نامناسب منابع آبی سطحی و زیرزمینی ازیک‌طرف و همچنین استفاده بیش‌ازحد از این منابع به‌ویژه در حوزه کشاورزی موجب شده تا این استان نتواند مثل سال‌های گذشته، استانی پرآب تلقی شود. میانگین برداشت آب‌های زیرزمینی در آذربایجان غربی بالای ۸۰ درصد و بیش از استاندارد جهانی است، متأسفانه این وضعیت استان را در شرایط بحرانی قرار داده و برای جبران این کمبود سال‌های زیادی زمان لازم است که کمبود آب‌های زیرزمینی جبران شود(گزارش اقتصادی و اجتماعی آذربایجان غربی،۱۴۰۰).

مدیریت نامناسب منابع آبی استان به‌خصوص در حوزه آبی دریاچه ارومیه در کنار اثرات کاهش بارندگی به دلیل تخلیه آب‌های زیرزمینی و وضعیت نامناسب آب‌های سطحی تمام اقدامات برای احیای دریاچه ارومیه در پی مدیریت ناصحیح منابع آبی تأثیر معکوس داشته است. وضعیت بیمار دریاچه ارومیه در سایه مدیریت ناصحیح منابع آبی و توسعه بی‌رویه اراضی کشاورزی امروز به وضعیت بحرانی درآمده و سال‌ها زمان می‌برد این وضعیت بهبود یابد. وضعیت سدهای آذربایجان غربی نیز طبق برآوردهای صورت گرفته، در وضعیت مناسبی قرار ندارند و شاید تنها بتوان آن را برای شرب شهروندان ذخیره دانست و نباید توقعی بیش از آن، از این منابع آب سطحی داشت در کنار کاهش بارندگی، مدیریت ناصحیح منابع آبی موجب خالی شدن سفره آب‌های زیرزمینی و همچنین معضلی به نام فرونشست زمین می‌شود که نشان‌دهنده مشکل کم‌آبی و آثار خشک‌سالی در استان است. میانگین بارندگی سالانه در جهان ۸۵۰ میلی‌متر است که این میزان در ایران به کمتر از یک‌سوم یعنی ۲۵۰ میلی‌متر و در استان آذربایجان غربی به حدود یک‌سوم یعنی ۳۰۰ میلی‌متر تقلیل می‌یابد(همان، ۱۴۰۰). استان آذربایجان غربی زمانی دومین استان پر آب کشور محسوب می‌شد ولی اکنون به دلیل سوءبرداشت، مصرف بی‌رویه، عدم مدیریت منابع آبی و افزایش سطح زیر کشت با کمبود و بحران آب مواجه است. در همین راستا پژوهش حاضر در نظر دارد با توجه به اینکه استان آذربایجان غربی سه حوضه آبریز دریاچه ارومیه، ارس و زاب را در برمی‌گیرد و از حساسیت بالای اکولوژیکی برخوردار هست به مقوله بحران آب در استان آذربایجان غربی پرداخته و مسیر گذار از این بحران با رویکرد آمایش سرزمینی را ارائه نماید.

مبانی نظری تحقیق

گفتمان‌های مدیریت منابع آب

در دهه‌های اخیر موضوع بحران آب موردتوجه کارشناسان در سطح ملی و بین‌المللی قرارگرفته است و به دلیل کمبود بارندگی و منابع آبی زیرزمینی، برخی کارشناسان وقوع جنگ‌های جدید بر سر آب را در سطوح مختلف پیش‌بینی کرده‌اند به‌عنوان‌مثال جامعه انسانی با آن‌ها تعامل دارد (عظیم و پویا، ۲۰۱۸).

وضعیت کنونی کم‌آبی در ایران که برخی آن را کم‌آبی می‌نامند، یکی از بزرگ‌ترین مشکلات و چالش‌هایی است که این کشور در شرایط کنونی با آن مواجه است. این بحران ایران را با چالش تاریخی بی‌سابقه‌ای مواجه کرده است (فتاحی، ۱۳۹۵). بحران آب در ایران به دلیل ماهیت چندبخشی مدیریت آب یکی از مشکلات حاکمیتی محسوب می‌شود (بادیسار و همکاران، ۲۰۱۸). بنابراین، در یک زمینه پویا و به‌سرعت در حال تغییر (یعنی با تغییرات مداوم در جنبه‌های سیاسی، حقوقی، اقتصادی، اجتماعی و فنّاورانه آب)، توسعه منابع و خدمات آب برای تلاش‌های طولانی‌مدت مدیریتی حائز اهمیت است.

در دهه‌های اخیر، معضل بحران آب در سطح ملی و بین‌المللی بسیار موردتوجه کارشناسان قرارگرفته است و با توجه به کاهش بارندگی و منابع آب زیرزمینی، برخی از کارشناسان از احتمال وقوع جنگ‌های جدید آبی در سطوح مختلف بیم دارند و جوامع انسانی درباره آن صحبت می‌کنند (اعظمی و پویا، ۱۳۹۸).

وضعیت وخیم کم‌آبی در ایران که برخی از آن به «ورشکستگی آب» تعبیر می‌کنند، یکی از مهم‌ترین مسائل و چالش‌های پیش روی کشور امروز است. این بحران ایران را در مقابل یکی از چالش‌های تاریخی بی‌سابقه قرار داده است (فتاحی، ۱۳۹۶). بحران آب ایران به دلیل ماهیت چندوجهی مدیریت آب یکی از مسائل حاکمیتی محسوب می‌شود (بادیسار و همکاران، ۲۰۱۸). در یک زمینه پویا و به‌سرعت در حال تغییر (به‌عنوان‌مثال، با تغییر جنبه‌های سیاسی، قانونی، اقتصادی، اجتماعی و فن‌آوری آب)، بنابراین مهم است که اطمینان حاصل شود که تلاش‌ها منجر به بهبود مدیریت بلندمدت منابع و خدمات آب می‌شود(UNDP, 2006). بنابراین با توجه به شرایط اقلیمی و جهانی موجود، باید در بحث مذاکرات و در همه ابعاد و رویکردهای مدیریتی کشورمان در حوزه اقتصادی یا رویکردها، موضوع مدیریت منابع آب حل شود. وی توضیح داد که محیط برای توسعه پایدار و یکپارچه مدیریت پایدار، مؤثر و سریع بحران آب را ممکن می‌سازد.

رویکرد مدیریت آب در شرایط بحرانی

بیشتر مشکلات فعلی و جدید آب به علت کمبود آب یا کمبود فنّاوری نیست، بلکه به علت سوء مدیریت و مدیریت غلط منابع و زیرساخت‌های آبی موجود است(et al, 2016 Larsen). اعتقاد عمومی بر این است که بحران فعلی آب عمدتاً ناشی از مدیریت و کنترل ناکافی منابع آب است((Kharanagh, Banihabib, Javadi, 2020). مدیریت آب در ادبیات علمی با ماهیت در حال تحول رویکردهای مدیریت منابع طبیعی ظهور کرده است (Jiménez et al, 2020). در طول پنج سال گذشته، برنامه آب OECD بارها اهمیت مدیریت آب را برای رشد اقتصادی فراگیر، پایداری محیط‌زیست و رفاه انسان تشخیص داده است. برای تسریع در اجرای مدیریت بهتر آب به‌عنوان ابزاری برای توسعه پایدار، تقویت سیاست‌های آب و ایجاد انگیزه‌ها و چارچوب‌های مناسب برای دولت‌ها مهم است(OECD,2016). این‌یک چارچوب قوی مدیریت آب ایجاد می‌کند و امکان توسعه و اجرای سیاست‌های آب بهتر با مسئولیت مشترک در تمام سطوح دولت و ذینفعان آب را فراهم می‌کند(Akhmuch, 2016).

بسیاری از کارشناسان معتقدند که مدیریت منابع آب نباید به صلاحیت دولت واگذار گردد و دیگر بازیگران نیز باید درگیر گردند تا حضور فعال و اثربخش آن‌ها بتواند به رفع مشکلات منابع آبی کمک کند ((Fliervoet et al, 2016). تقویت سیستم حکمرانی منابع آب در هر کشوری به معنای زمینه‌سازی برای اجرای هر چه‌بهتر سیاست‌های مدیریتی است. در سال‌های گذشته، به علل اینکه هدف‌گذاری‌ها و برنامه‌های بین‌المللی و محلی، مبنایی نظری دارند و از کاغذ فراتر نمی‌روند، موضوع دستگاه‌های مدیریتی بیش از گذشته موردتوجه قرارگرفته است. (Brouwer, 2016).

علیرغم سابقه طولانی مدیریت و حکمرانی مؤثر بر موضوع آب‌های زیرزمینی به‌ویژه سفره‌های زیرزمینی و نیاز به پژوهش در مدیریت نوین آب در این حوزه، ایران فعالیت علمی و انتشاراتی بسیاری نداشته است (اعظمی و پویا، ۱۳۹۸).

فرآیند استقرار حکمرانی آب در ایران با مسائل جدی مواجه است و به دلایل پیچیدگی و مجموعه مسائل و گسترش نهادها و سازمان‌ها در حوزه سیاست‌گذاری آب، ممکن است اشتباهات و خطاهای مهلکی در منطقه رخ دهد. سیاست‌گذاری ، که می‌تواند بحران آب را تشدید کند (امیری و همکاران، ۱۳۹۹). به‌طورکلی بحران آب در ایران ناشی از علل مختلف است و این تنوع حاصل مجموعه گسترده و پیچیده‌ای از زیرساخت‌ها، نهادها، سازمان‌ها، بازیگران و اقدامات بر اساس مقوله آب است. امروزه بحران آب در ایران را می‌توان در سطح ملی تحلیل کرد، زیرا همه مناطق کشور را تحت تأثیر قرار می‌دهد (احمدی پور و احمدی، ۱۳۹۸). اگرچه خشک‌سالی‌های پی‌درپی و ازدیاد جمعیت و افراد مصرف‌کننده آب در جهت دادن کشور به سمت تنش آبی نقش داشته است، اما بزرگ‌ترین مشکل باید مدیریت ضعیف آب و سیاست‌های غلط در زمینه تولید، توزیع و صرفه‌جویی آب باشد. منابع آب پیدا شد (دورت خسروانی و همکاران، ۱۳۹۹).

کشور ما با مشکلات عدیده‌ای در مدیریت آب مواجه است و تا به امروز نتایج تحقیقات علمی نتوانسته این مشکلات را حل کند. بنابراین نیاز به جهت‌دهی و سازمان‌دهی بخش‌های مختلف مدیریت آب در چارچوبی ثابت و جهت‌گیری روبه‌جلو وجود دارد، اما سؤالات زیادی برای درک این موضوع وجود دارد. پرسش‌هایی از قبیل: کاستی‌های حاکمیت آب در ایران چیست؟ بازیگران مختلف در حکمرانی آب کدام‌اند و چه نقشی دارند؟ استراتژی ایران برای بهبود مدیریت آب چیست؟ چه عواملی بر حاکمیت آب در ایران تأثیر می‌گذارد؟ و... این‌ها سؤالاتی است که تحقیقات علمی پاسخ روشنی برای آن‌ها ندارد. (یوسفیان و همکاران، ۱۴۰۰).

رویکرد اقتصادی

چالش اصلی اصلاح بخش آب و اتخاذ مدیریت یکپارچه منابع آب، ارتقای کارایی اقتصادی، برابری اجتماعی و پایداری زیست‌محیطی است که مهم‌ترین ابزار اقتصادی شامل ارزش اقتصادی و ابزارهای نهادی مانند ارزش‌گذاری، طراحی بازار آب است. و ابزار تشویقی و تنبیهی. مالیات‌ها و یارانه‌ها، امور مالی و وام‌ها برای ایجاد ثبات مالی می‌باشد.(GWP,2008)

مطالعات قبلی نشان داده است که سیر تاریخی نگاه اقتصادی به آب در جوامع مدرن درگذر زمان دچار تغییرات اساسی شده است به‌نحوی‌که طی چند دهه اخیر، آب که تا قبل از آن به‌عنوان کالا شناخته نمی‌شد از دهه ۱۹۹۰ به کالایی اقتصادی و اجتماعی نام‌گذاری شده است که از مهم‌ترین دلایل این امر می‌تواند افزایش تقاضا و کاهش در عرضه این منبع حیات باشد. یک‌نهاد غیردولتی به اسم مشارکت جهانی آب برای اولین بار در سال ۱۹۹۸ آب را یک کالای اقتصادی و اجتماعی نامید(خیابانی و همکاران، ۱۳۹۵). به‌عبارت‌دیگر رشد سریع جمعیت و پراکندگی نامناسب آن همراه با افزایش تقاضاهای مصرفی و بهداشتی آب، افزایش مصرف آب در بخش کشاورزی با کارایی پایین کاهش منابع در دسترس آبی منجر به تغییر نگاه به موجودیت آب‌شده است. لذا با درک مناسب از عدم تعادل در منابع و مصارف آب، جوامع مدرن به استفاده از رویکردها و ابزارهای علم اقتصاد در جهت مدیریت منابع آبی روی آورده‌اند. بازاریابی و قیمت‌گذاری صحیح منابع آبی استراتژی مهم اقتصاددانان در جهت مدیریت منابع آبی در سیر تکاملی خود است. تبیین حقوق مالکیت در راستای ایجاد بازاری برای تجارت منابع آب و تبیین ارزش ذاتی و وجودی آب در تصحیح قیمت آب از رویکرد سنتی به رویکرد مدرن ازجمله کارهای صورت گرفته در جوامع مدرن است. طی دو دهه گذشته بسیاری از کشورها صرف‌نظر از نوع نگرش آن‌ها در مورد مدیریت منابع آب، نسبت به اصلاح قیمت‌ها اقدام کرده‌اند. در ایران به‌طورمعمول تصمیمات راجع به قیمت‌گذاری منابع آبی بیشتر بر مبنای ملاک‌های اجتماعی، قانونی، اداری و مالی بوده و ملاحظات اقتصادی کمترین نقش را داشته‌اند و همچنان نگاه سنتی به منابع آب باقی‌مانده است. قیمت‌هایی که مصرف‌کنندگان برای آب می‌پردازند، بر اساس هزینه‌های حسابداری تولید و توزیع آب است و ارزش ذاتی آب و هزینه فرصت استفاده از آن در قیمت‌گذاری لحاظ نمی‌شود. بنابراین آب یک کالای اقتصادی ارزان‌قیمت محسوب می‌شده است(همان، ۱۳۹۵).

رویکرد زیست‌محیطی

بحران زیست‌محیطی عبارت است از بدتر شدن وضعیت و از بین رفتن محیط‌زیست به‌صورت قابل‌توجه، ناخواسته و غیرقابل‌برگشت و با سرعت زیاد که منجر به کاهش معنی‌دار آسایش و رفاه می‌گردد. در میان مواردی که بحران زیست‌محیطی نامیده می‌شوند بسیاری ارزش مطالعه دارند ولی بحران حقیقی به‌حساب نمی‌آیند. در میان عوامل مفهوم بحران، عنصر برگشت‌ناپذیری نیز مهم است. اگر منابع در طبیعت سریع تجدید شوند، ملاحظه این نکته که چگونه یک خطر یا خطرات در محیط‌زیست می‌توانند بیشترین نگرانی را به خود اختصاص داده و از ریسک بیشتری برخوردار باشند مشکل است. اما اگر بازیابی به‌اندازه یک قرن یا حتی بیشتر زمان ببرد موضوع کاملاً متفاوت است. نهایتاً تغییر ناشی از بحران در محیط‌زیست باید کاهش معنی‌داری در آسایش و راحتی ایجاد کند. بنابراین مقیاس تخریب نمی‌تواند محدود باشد(Taylor, 2009).

فرانسیس ساندبچ اقتصاددان و نویسنده در مقاله‌ای با عنوان «بحران فناوری و محیط‌زیست» معتقد است یکی از جالب‌ترین جنبه‌های ظهور و سقوط موضوع فناوری و محیط‌زیست که گاه به‌شدت سیاسی می‌شود، نقش دانش و فناوری در پذیرش

یا رد عنوان است. از بحران به‌اصطلاح یک موضوع متضاد محیط و فناوری. بحران زیست‌محیطی می‌تواند ابعاد منطقه‌ای، منطقه‌ای یا جهانی داشته باشد. برای نمونه خشک شدن یک دریاچه که یک ناحیه را درگیر کرده اســت یک ناهنجاری زیست‌محیطی ناحیه‌ای اســت و یا پدیده ریز گرد در منطقه جنوب غرب آســیا که چندین کشــور را تحت‌الشعاع قرار داده اســت، ناهنجاری منطقه‌ای به‌حساب می‌آید و یا آســیب لایه اُزن و گرم شــدن کره زمین که دارای ابعاد جهانی اســت و یک بحران زیست‌محیطی جهانی است (بهرام پور، ۱۳۸۸).

شکل۱: رابطه بین افزایش جمعیت مصرف آب و تبعات زیست‌محیطی منبع (Hinrichsen, & Tacio, 2002:)

کیفیت آب یکی از شاخص‌های زیست‌محیطی اســت، به‌طوری‌که منابع آب سالم یکی از اجزای ضروری زندگی بوده و بســیاری از فعالیت‌های انســانی ازجمله تولید مواد غذایی، صــنعت و ســرگرمی به آب وابســته اســت. با توجه به اینکه در دسترس بودن آب اغلب محدود است، مدیریت دقیق منابع آب دارای اهمیت فوق‌العاده است. این مدیریت شامل حفظ کیفیت بالای منابع آبی که در دســترس هســتند و نیز نیاز به نظارت دقیق دارند اســت. اصــطلاح منابع آب ســالم در اینجا به معنای کیفیت فیزیکی، شــیمیایی و بیولوژیکی آب در سیستم‌های طبیعی و انسانی تعریف‌شده است (Kay, 1999). کم‌آبی، اثرات منفی زیادی بر روی محیط‌زیست و ازجمله دریاچه‌ها، رودخانه‌ها، حوضچه‌ها ، تالاب‌ها و منابع آب شیرین دیگر دارد. طی صدسال گذشته، بیش از نیمی از تالاب‌های زمین نابود و ناپدیدشده‌اند. اهمیت این تالاب‌ها ازاین‌جهت اســت که نه‌تنها زیســتگاه بســیاری از موجودات مانند پستانداران، پرندگان، ماهی‌ها، دوزیستان و بی‌مهرگان هستند، بلکه کشت بسیاری از محصولات غذایی نیز در حواشی آن‌ها انجام می‌شود و همچنین ضــمن انجام عمل فیلتراســیون آب، مانع از تشکیل طوفان‌های گردوخاک می‌شوند (Mokhtari Hashi, ۲۰۲۱ ,Moradi).

رویکرد توسعه پایدار

تلاش کشورها برای بهبود، بهبود استانداردهای زندگی و تأمین نیازهای اساسی با افزایش نیاز به مواد خام و انرژی و به‌طورکلی فشار بیشتر بر منابع طبیعی همراه است. این روند زمین را با خطرات بزرگی روبرو می‌کند. با افزایش نگرانی‌های جهانی در مورد تأثیر چنین توسعه‌ای، مفهوم توسعه پایدار ایجاد شد و برنامه ریزان سیاستمداران و دولت‌ها را تشویق کرد تا برای کاهش پیامدهای فعالیت‌های انسانی تلاش کنند. این مفهوم منجر به ایجاد نظریه توسعه پایدار شهری شد. این نظریه فرآیندی است که در آن افراد در سطوح ملی، منطقه‌ای و محلی نیازهای خود را برآورده می‌کنند و استانداردهای زندگی خود را با توجه به امکانات محیطی موجود بهبود می‌بخشند، بدون اینکه بر توانایی استفاده و استفاده از منابع متعلق به نسل‌های آینده تأثیر بگذارند. ابعاد نهادی اکولوژیکی، اقتصادی-اجتماعی و نظارتی (صرافی و همکاران، ۱۳۹۲).

به‌طورکلی توسعه پایدار شهری بر چهاراصل استوار است: ۱. آینده; تأثیر فعالیت‌های انسانی بر توانایی نسل‌های آینده برای برآوردن نیازهایشان ۲. محیط‌زیست. در نظر گرفتن هزینه‌های زیست‌محیطی هر اقدام ۳. عدالت; تعهد به دسترسی برابر به منابع بین نسل‌ها ۴. مشارکت; مشارکت مردم در فرآیندهای تصمیم‌گیری و توسعه (Elkin,1991). اگر این، بر اساس تئوری توسعه پایدار، سیستم آب پایدار در یک جامعه، سیستمی است که بتواند نیازهای فعلی و آتی جامعه را در تأمین آب سالم و سالم بدون کاهش توان ساکنان جامعه و همسایگان برآورده کند. جوامع (بی‌نیاز و همکاران، ۱۳۹۰).

برای سنجش میزان پایداری بر اساس روش جامعه‌شناختی به شاخص‌ها، عوامل و معیارهای جامعه‌شناختی نیاز است. در این پژوهش به‌منظور تعیین عوامل جامعه‌شناختی به‌سوی توسعه پایدار، با بررسی پژوهش انجام‌شده عواملی چون وجود، استقلال و آزادی عمل، امنیت، سازگاری، همزیستی، تولیدمثل، نیازهای روانی، مسئولیت و رضایت، همدردی، برابری، همزیستی، خودکفایی، ساختار، آزادی عمل و انعطاف‌پذیری معیار پیشنهادی در نظر گرفته شد (Bossel,1999).

رویکرد به‌هم‌پیوسته منابع آب

IWRA فرایندی است که مدیریت و توسعه آب خاک و دیگر منابع مرتبط با آن‌ها را برای حداکثر کردن رفاه اقتصادی و اجتماعی حاصل با یک روش عادلانه، بدون به خطر انداختن پایداری اکوسیستم‌های حیاتی ارتقاء می‌دهد. ازآنجایی‌که عناصر دخیل در IWRA بازمان در حال تغییر و از هم تأثیرپذیرند درنتیجه فرآیند توسعه در آن‌یک فرآیند سیستمیک است که مدنظر قرار دادن پویایی عناصر مختلف آن، ساختارها و رفتارهایی که در اثر این پویایی حاصل می‌شوند لازمه اجرای موفق‌تر این مدیریت محسوب می‌شود. درواقع روابط و اثرات بخش‌های مختلف (منابع آب، اقتصاد، اجتماع، محیط‌زیست و ...)بر یکدیگر و ارزیابی مشکلات به‌صورت یکپارچه، چالش اصلی مدیریت و برنامه‌ریزی به‌هم‌پیوسته منابع آب می‌باشد. ازجمله مطالعاتIWRA در ایران طرح‌های جامع آب کشورمی باشدکه در مهروموم‌های ۱۳۷۵ و ۱۳۷۹انجام گردید(سامانی، ۱۳۸۷). که به بررسی و ارزیابی منابع آب کشور پرداختند ولی تلاشی در جهت یکپارچه‌سازی مدیریت و مدل‌سازی آن انجام ندادند.

رویکرد مدیریتی در IWRA نیاز مبرم به زیرساخت‌های مناسب سازمانی، قانونی، مدیریتی و اجتماعی جهت اجرا دارد World Water (Orghanization, 2016). ایجاد این زیرساخت‌ها با چالش‌ها و مشکلاتی باقوت و ضعف در ایران و سایر کشورها همراه است. سیستم‌های پایدار منابع آب آن‌هایی هستند که باهدف مشارکت کامل جامعه در حال و آینده مدیریت و طراحی می‌شوند. درحالی‌که یکپارچگی هیدرولوژیکی، زیست‌محیطی و اکولوژیکی خود را نیز حفظ می‌کنند(Loucks,2000). تمرکز بیش‌ازاندازه بر شاخص‌های اقتصادی در برنامه‌های توسعه صنعتی و عدم افزایش رفاه اجتماعی و نیز ایجاد مشکلات زیست‌محیطی در دنیا سبب مخالفت‌های اجتماعی جدی با برنامه‌های توسعه گردیده است. همچنین سازمان مشارکت جهانی آب بیان می‌کند که برای پیاده کردن و اجرای IWRA در نظر گرفتن مسائل زیست‌محیطی از اهمیت بالایی برخوردار است.

[1] International Water Resources Association

روند تحولات و پراکندگی بارش

بارش یکی از مهم‌ترین عناصر آب‌وهوا محسوب می‌شود که تغییرپذیری آن می‌تواند مخاطراتی مانند سیل و خشک‌سالی را به همراه داشته باشد و بارش یکی از متغیرترین عناصر اقلیم است. این تغییرات هم در بعد فضا و هم در بعد زمانی رخ می‌دهد. این تغییرات به‌ویژه در مناطقی که بارندگی کم است شدیدتر است. هرچه تغییر بارندگی کمتر باشد، انسجام و دسترسی به منابع آبی بیشتر است (حجازی زاده و همکاران، ۱۳۹۴).

متوسط بارندگی جهانی سالانه ۸۱۳ میلی‌متر است، درحالی‌که منطقه خاورمیانه و ایران به ترتیب ۲۱۷ و ۲۲۸ میلی‌متر بارندگی دارند که کمتر از یک‌سوم میانگین جهانی است. با توجه به‌قرار گرفتن ایران در مناطق خشک و نیمه‌خشک، تغییرپذیری مکانی بارندگی شدیدتر است، بنابراین تفاوت‌های مکانی زیادی در بارندگی ایران وجود دارد و از یک‌سو این تفاوت‌ها به ماهیت رفتار فضایی بارندگی مربوط می‌شود. از سوی دیگر با تنوع منشأ باران که آب‌وهوای متفاوتی را به وجود آورده است. (کاویانی و مسعودیان، ۱۳۸۷). میانگین بارندگی سالانه ۲۵۱٫۸ میلی‌متر است که بیشترین میزان بارندگی سالانه در سواحل شمالی کشور است. میانگین بارندگی دریافتی در منطقه حدود ۱۸۰۰ میلی‌متر است و پس‌ازآن منطقه غربی در ارتفاعات سرا د زاگرس حدود ۴۰۰ میلی‌متر است. همچنین منطقه مرکزی ایران کمترین میانگین بارندگی را دارد. میزان بارش در این منطقه حدود ۵۰ میلی‌متر است. دامنه تغییرات مکانی بارش ۱۶۵۵٫۸ میلی‌متر است(عساکره، ۱۳۹۰).

جدول ۱: شاخص‌های اصلی منابع آب در ایران

متوسط بلندمدت سالانه(ارتفاع در واحد سطح)	۲۲۸ میلی‌متر
متوسط بلندمدت حجم بارندگی سالانه	۳۹۷/۹ میلیارد مترمکعب
متوسط بلندمدت حجم منابع آب تجدید پذیر داخلی	۱۲۸/۵ میلیارد مترمکعب
متوسط بلندمدت حجم منابع آب تجدید پذیر خارجی	۰/۹ میلیارد مترمکعب
متوسط بلندمدت حجم منابع آب تجدید پذیر واقعی	۱۳۷/۵ میلیارد مترمکعب
ضریب وابستگی به منابع آب خارج از کشور	۶/۶

مآخذ:یافته‌های پژوهش

شاخص وابستگی به منابع آب خارجی

مقایسه شاخص "نسبت وابستگی به منابع آب خارجی" در ایران و کشورهای دیگر نشان می‌دهد که منابع آب واردشده از کشورهای هم‌جوار تحت تأثیر موقعیت جغرافیایی آن‌ها متفاوت است. وابستگی کشورها بـه منابع آب کشورهای همسایه یکی از دلایل اصلی نزاع بر سر آب بوده است. بر اساس گزارش‌های سازمان ملل متحد، در نیم‌قرن گذشته بیش از ۱۸۳۰ مورد اختلاف آب در جهان وجود داشته است که ۳۷ مورد از آن‌ها به جنگ یا انفجار سدها منجر شده است. در منطقه خاورمیانه و قاره آفریقا، کشورهای مصر، سودان و اتیوپی بر سر تقسیم رود نیل و کشورهای عراق، سوریه و ترکیه بر سر رودخانه‌های دجله و فرات تنش جدی دارند. وابستگی ایران به منابع خارجی در سطح نسبتاً پایینی است و حدود ۷ درصد از منابع آبی ایران از منابع آب خارجی (www.fao.org) تأمین می‌شود. اگرچه میزان آب تأمین‌شده از کشورهای همسایه کم است، اما محدودیت منابع آبی در شرق کشور باعث شده است که بین ایران و افغانستان ازنظر میزان بهره آبی که از رودخانه هیرمند که از افغانستان سرچشمه می‌گیرد، اختلافات جدی وجود داشته باشد. . بودن (محمد جانی و یزدانیان، ۱۳۹۲).

بررسی وضعیت وابستگی بخش کشاورزی به منابع آب زیرزمینی

برداشت آب‌های زیرزمینی بر رشد و توسعه اقتصادی، امنیت غذایی و کاهش خشک‌سالی دربسیاری از مناطق کشاورزی جهان تأثیر می‌گذارد(Niazi et al, 2014). به‌طوری‌که منابع آب زیرزمینی به‌عنوان راه اصلی فقرزدایی به‌ویژه در مناطق خشک و نیمه‌خشک

عمل می‌کند. بنابراین مناطق خشک واقع در اکثر کشورهای درحال‌توسعه در دهه‌های آینده، آب را به‌عنوان یک محدودیت عمده برای کشاورزی، به‌ویژه در آسیا به شمار خواهند آورد(Rijsberman, 2006). متأسفانه، افزایش جمعیت، گرایش به مصرف‌گرایی و استفاده بیش‌ازحد از فناوری و استفاده نادرست باعث برداشت بیشتر آب‌های زیرزمینی شده است. علاوه بر این، در مناطق نیمه‌خشک، خطر ایجاد یک بهره‌برداری فشرده بالاست که منجر به فرآیندهای تخریب کیفیت آب می‌شود. منابع آب زیرزمینی مهم‌ترین و ایمن‌ترین آب شیرین را دربسیاری از نقاط جهان ارسال می‌کنند(Fenhay, 2011). در سال‌های اخیر به دنبال تشدید پدیده‌هایی مانند گرمایش زمین و تنش آبی و با توجه به تأثیر مهم و ملموس منابع آب بر شرایط زیست‌محیطی و اقتصادی در این میان نقش بی‌بدیل آن در برنامه‌ریزی‌های خرد و کلان، باعث شده است که مدیریت یکپارچه منابع آب به‌عنوان یکی از ارکان توسعه موردتوجه قرار گیرد(Borji et al, 2018).

بر اساس گزارش سازمان ملل متحد، در نیم‌قرن گذشته، بیش از ۱۸۳۰ مورد اختلاف در مورد آب در جهان وجود داشته است که ۳۷ مورد از آن‌ها به جنگ یا انفجار سدها منجر شده است. در خاورمیانه و قاره آفریقا بین کشورهای مصر، سودان و اتیوپی بر سر تقسیم رود نیل و کشورهای عراق، سوریه و ترکیه بر سر رودخانه‌های دجله و فرات درگیری جدی وجود دارد. وابستگی ایران به منابع خارجی نسبتا کم است و حدود ۷ درصد از منابع آبی ایران از منابع آب خارجی (www.fao.org) تأمین می‌شود. اگرچه میزان آبی که از کشورهای همسایه می‌آید کم است، اما محدودیت منابع آبی در شرق کشور، تفاوت زیادی در میزان مصرف آب رودخانه هیرمند (محمد جانی و یزدانیان) بین ایران و افغانستان ایجاد کرده است. (محمد جانی و یزدانیان، ۱۳۹۲).

بررسی وضعیت زمین‌های کشاورزی آماده آبیاری در جهان در ۴ سال اخیر نشان می‌دهد که موقعیت این زمین‌ها در سال‌های ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۶ بر رشد متوسط سالی ۴,۱ درصد تأثیر داشته است. بالاترین رشد سالانه در خاورمیانه و اقیانوس آرام با ۱,۶۲ و ۸,۱ درصد پیش‌بینی می‌شود. در طول دوره موردمطالعه، اراضی کشاورزی مناسب برای آبیاری در ایران از ۵,۲ میلیون هکتار در سال ۱۹۷۰ به ۱,۹ میلیون هکتار در سال ۲۰۰۹ با رشد سالانه ۱,۴ درصد افزایش‌یافته است. اگرچه ۸,۳۷ درصد از اراضی کشاورزی توسعه‌یافته برای آبیاری به منابع آب زیرزمینی وابسته است، اما شاخص مذکور در منطقه مرکزی شرق به‌ویژه در ایران برابر با ۱,۶۲ درصد ۲,۴۶ درصد است. این امر تأییدی بر سهم بزرگ بخش کشاورزی در مصرف آب‌های زیرزمینی در ایران نسبت به سایر کشورهای منطقه خاورمیانه است.

شکل ۲: میزان وابستگی بخش کشاورزی به منابع آب زیرزمینی در کشورهای مختلف منبع:**https://jahansanatnews.ir**

پیشینه پژوهش

کاظمی(۱۴۰۱) در پژوهش تغییرات اقلیمی، بحران آب و ستیزه‌های اجتماعی و سیاسی در خاورمیانه: به این نتیجه رسید که ترکیب متنوعی از عوامل مانند رشد جمعیت و درنتیجه رشد تقاضای مصرفی، اجرای برنامه‌های مخرب توسعه‌ای در بخش کشاورزی و صنعت اقلیم کم آب منطقه را با بحران آب روبه‌رو کرده و این بحران طی سال‌های آینده تشدید خواهد شد. یوسفیان و همکاران(۱۴۰۰) در پژوهش طراحی الگوی خط‌مشی منسجم حکمرانی آب در ایران: به این نتیجه رسیدند که مشکل آب یکی از مشکلاتی است که در آینده‌ای نه‌چندان دور ادامه زندگی و فعالیت در ایران را به مخاطره خواهد انداخت. کشور ما در چند اخیر با خشک‌سالی‌های مکرر دست‌به‌گریبان بوده و این مشکل باعث شده بیشتر نواحی با تنش آبی مواجه شوند.

تقی لو و مینایی(۱۳۹۸) در پژوهش اولویت‌بندی راهکارهای مدیریت بهینهٔ منابع آب کشاورزی از دیدگاه کارشناسان کشاورزی: به این نتیجه دست یافتند که مدیریت منابع آب به مدیریت یکپارچه و همه‌جانبه نیازمند است. بدون دخالت دادن ذینفعان و مردمان بهره‌بردار و بدون کمک آن‌ها امکان موفقیت در مدیریت آب و کاهش اثرات بحران وجود ندارد. نتایج نشان می‌دهد که مهم‌ترین عامل در زمینهٔ بحران آب در کشاورزی از دیدگاه کارشناسان مسئله انسانی مدیریت آب، یعنی بهره بهرداری نامناسب از منابع است.

دقیقی اصلی و همکاران (۱۳۹۶) در پژوهش جمعیت و آب: تعیین جمعیت بهینه ایران با توجه به منابع آب شیرین: به این نتیجه رسیدند ایران با مصرف فعلی آب (۹۶ میلیارد مترمکعب) و برداشت سالانه جمعیت از آب شیرین، تنها می‌تواند ۷۱ میلیون نفر را پشتیبانی کند.

مختاری هشی و مرادی (۲۰۲۱) ایران کشوری است که به دلیل قرارگیری در مناطق کم بارش جهان؛ همواره با کمبود آب مواجه بوده اســت. این کمبود آب به دلیل افزایش میزان جمعیت و فعالیت‌های صنعتی و کشاورزی، روزبه‌روز به سمت بحرانی شدن حرکت کرده است که فضای جغرافیایی کشور را در مسیر بحران قرار داده و به انواع و اقسام بحران‌های زیست‌محیطی پیچیده دچار کرده است.

سلامه(۲۰۲۱) تعارض برسر آب در مورد کنترل و توزیع منابع آب است. این تعارض جنبه‌های سیاسی، تمدنی، اجتماعی و اقتصادی دارد. ازنقطه‌نظر اقتصادی، این درگیری در مورد دسترسی به آب شیرین نسبتاً ارزان است. بااین‌حال، آب همچنین وسیله‌ای برای دستیابی به هدف سیاسی، اقتصادی و اجتماعی است.

میلینگتون و شبا (۲۰۲۱) بسیاری از تحلیل گران در سراسر آفریقای جنوبی به دنبال آموختن از تجربه شهر کیپتاون و مدیریت آن در بحران آب بوده‌اند. این مطالعه بخشی از یک تلاش گسترده‌تر برای درک بهتر چگونگی آمادگی برای آینده‌ای است که با تغیرات آب‌وهوا و بحران آب‌وهوا مشخص‌شده است. ما استدلال می‌کنیم که بحران کیپتاون به همان اندازه که یک بحران اقتصادی بود، یک بحران مالی بود.

مونوز (۲۰۲۰) در تحقیقی با توجه به تجزیه‌وتحلیل ارائه‌شده رواناب غیرمعمول اندازه‌گیری شده در رودخانه پتورکا را نمی‌توان به‌طور کامل با شرایط هواشناسی توضیح داد. استخراج آب در دوره‌های کشاورزی فشرده، همراه با نرخ تبخیر و تعرق بالا نیز نقش مهمی در بحران کمبود آب دارد. مطالعات اسناد مبتنی بر مدل‌های هیدرولوژیکی برای جدا کردن نقش مصرف آ ب توسط کشاورزی و جوامع انسانی، از عوامل اقلیمی ضروری است.

مدنی و همکاران (۲۰۱۶) با توجه به اینکه متغیرهای اقلیمی و خشک‌سالی‌های مکرر و حتی تحریم‌های اقتصادی فشار بر منابع آبی ایران را افزایش داده‌اند، ولی وضعیت کنونی آب ایران محصول سال‌ها مدیریت نامناسب بر اساس درک نادرستی از مفهوم توسعه است

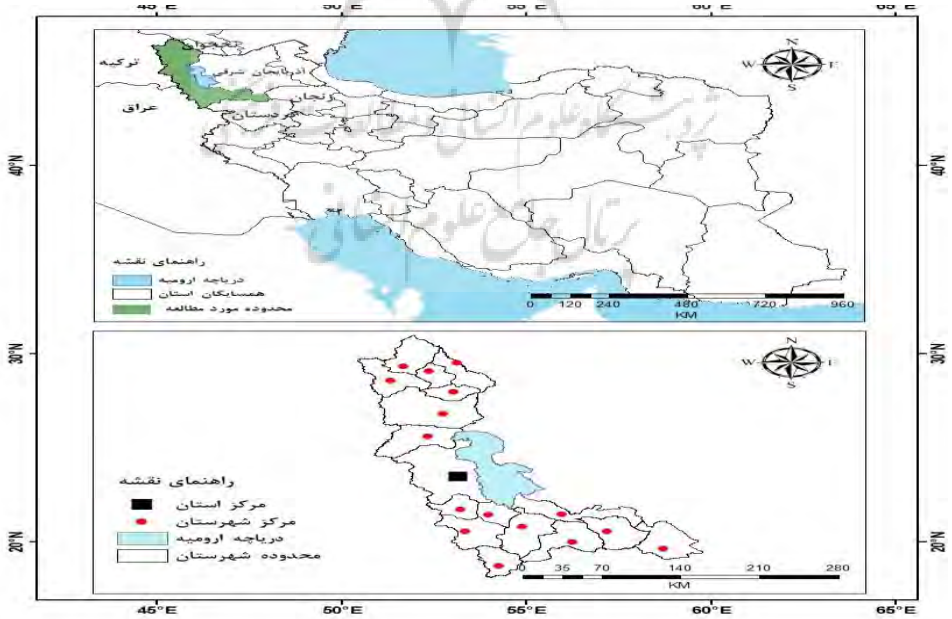
روش پژوهش

این پژوهش ازنظر هدف کاربردی و ازنظر ماهیت توصیفی – تحلیلی است که مبتنی بر اسناد کتابخانه‌ای و میدانی (پرسشنامه) تدوین‌شده است. ازآنجایی‌که محدوده موردمطالعه ما استان آذربایجان غربی می‌باشد، برای تدوین سناریوهای مؤثر بر گذار از بحران آب در استان آذربایجان غربی جامعه آماری ما کارشناسان و خبرگان مشغول به فعالیت در سازمان‌ها وادارات مرتبط(دانشگاه‌ها، سازمان

آب منطقه‌ای استان، سازمان آب و فاضلاب استان، سازمان محیط‌زیست و جهاد کشاورزی) با حوزه فعالیت آب در استان می‌باشد. در این پژوهش نمونه‌گیری به روش تصادفی یا احتمالی می‌باشد؛ لازم به ذکر است که نمونه آماری ما نیز در این پژوهش، تعداد ۱۵ نفر از متخصصان و کارشناسان حوزه آب در ادارات و سازمان‌های مرتبط استان با این حوضه می‌باشد. در این تحقیق هم از روش کتابخانه‌ای که بهره‌گیری از کتب، مقالات و پایان‌نامه‌های مرتبط است استفاده‌شده و هم از روش میدانی که شامل پرسشنامه محقق ساخته می‌باشد، که روایی آن توسط چند تن از اساتید و پایایی آن با استفاده از آزمون آلفای کرونباخ به‌دست‌آمده استفاده‌شده است؛ برای تکمیل پرسشنامه ابتدا از طریق مطالعه آثار و مطالعات پیشین به ۳۵ گزاره اساسی دست‌یافتیم که آن‌ها را وارد ماتریس نرم‌افزار (ماتریس تحلیل اثرات متقابل کردیم) و چگونگی روابط بین گزاره‌ها با مسئله مربوطه توسط خبرگان و متخصصان تشخیص داده می‌شوند. گزاره‌های موجود در سطرها بر گزاره‌های موجود در ستون‌ها تأثیر می‌گذارند. و بر این اساس گزاره‌های سطرها، تأثیرگذار و گزاره‌های ستون‌ها، تأثیرپذیر هستند. میزان ارتباط، با استفاده از اعداد بین صفرتا ۳ بررسی می‌شود. عدد ((صفر)) به نشانه بدون تأثیر، عدد ((یک))، به نشانه تأثیر ضعیف، عدد ((دو))، به نشانه تأثیر متوسط، عدد ((سه))، به نشانه تأثیر زیاد و حرف (p)، به نشانه وجود رابطه بالقوه بین گزاره‌ها است. در این پژوهش داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آینده‌پژوهی MIC MAC به تجزیه‌وتحلیل شده و سپس با استفاده از نرم‌افزار CENARIO WIZARD به تجزیه‌وتحلیل نهایی آن می‌پردازیم. همچنین از نرم‌افزار EXCEL به طبقه‌بندی برخی داده‌ها و با استفاده از نرم‌افزار ARC GIS به ساخت و تولید نقشه‌ها پرداختیم.

معرفی محدوده موردمطالعه

استان آذربایجان غربی بدون احتساب دریاچه ارومیه با وسعت ۳۷۵۴۲ کیلومترمربع بین ۴۴ درجه ۲ دقیقه تا ۴۷ درجه و ۲۹ دقیقه طول شرقی و ۳۵ درجه و ۵۸ دقیقه تا ۳۹ درجه و ۴۷ دقیقه عرض شمالی، در شمال غرب ایران واقع‌شده است. این استان از شمال به جمهوری خودمختار نخجوان و کشور ترکیه، از شرق به استان آذربایجان شرقی و زنجان، از جنوب به استان کردستان و از غرب به کشورهای ترکیه و عراق محدود می‌شود. طول مرز آبی و خاکی استان با کشورهای همسایه مجموعا ۸۲۳ کیلومتر است که ۱۳۵ کیلومتر آن مرز آبی با جمهوری آذربایجان و ارمنستان، ۴۸۸ کیلومتر مرز خاکی با ترکیه و ۲۰۰ کیلومتر مرز خاکی با عراق است(سالنامه آماری آذربایجان غربی، ۱۴۰۰).



شکل۳: نقشه موقعیت محدوده موردمطالعه(استان آذربایجان غربی)

بر اساس تقسیمات کشوری سال ۱۴۰۰ استان آذربایجان غربی دارای ۱۹ شهرستان، ۴۵ بخش، ۴۸ شهر، ۱۱۸ دهستان و ۳۶۵۵ آبادی(۳۰۳۳ آبادی دارای سکنه و ۶۲۳ آبادی خالی از سکنه) است، که اسم شهرستان‌های استان به شرح ذیل است:
ارومیه، اشنویه، بوکان، باروق، پلدشت، پیرانشهر، تکاب، چالدران، چایپاره، چهار برج، خوی، سلماس، سردشت، ماکو، شاهین‌دژ، شوط، مهاباد، میاندوآب، نقده(سالنامه آماری آذربایجان غربی، ۱۴۰۰).

تجزیه‌وتحلیل داده‌ها

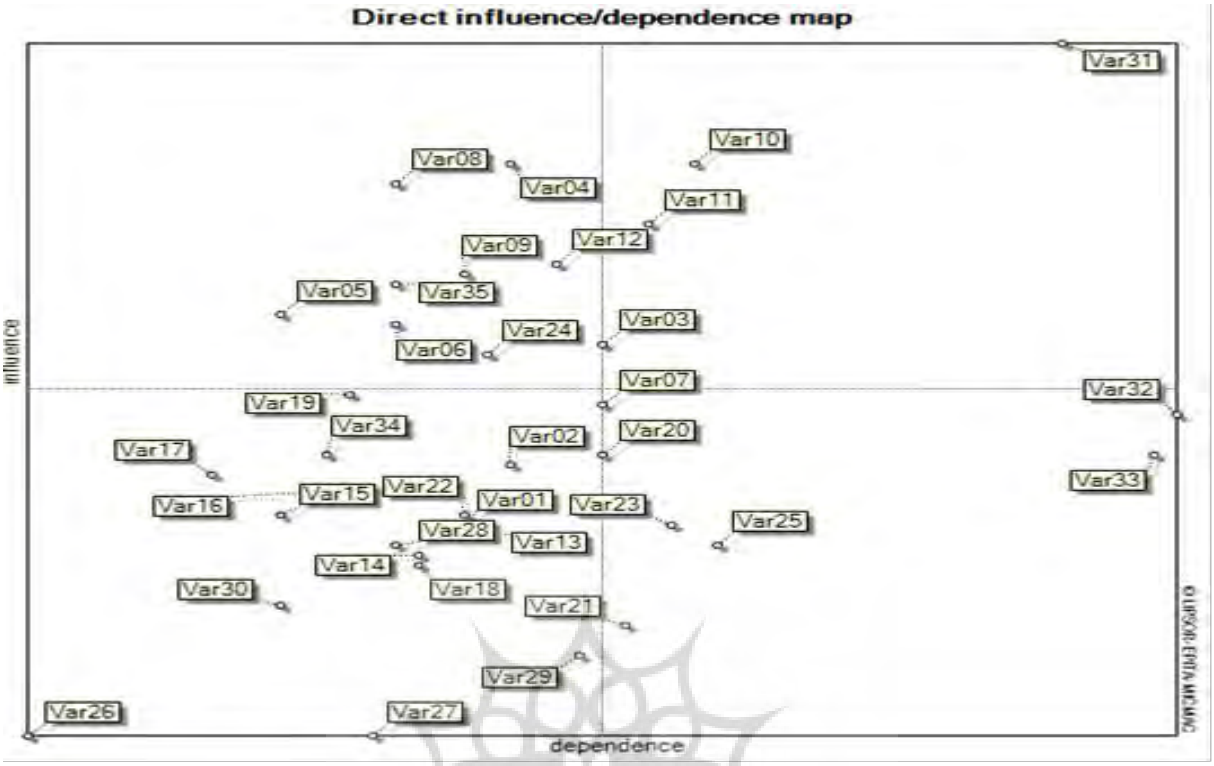
جدول۲: پیشران‌های مؤثر بر مدیریت بحران آب در استان آذربایجان غربی

ردیف	نام متغیر
۱	وضعیت دما در سطح استان
۲	وضعیت مدیریت رواناب‌ها و آب‌های سطحی استان
۳	وضعیت حفظ تالاب‌ها، آبگیرها و دریاچه‌ها در استان
۴	وضعیت برداشت و بهره‌برداری از آب چاه‌های دارای پروانه و مجوز در استان
۵	میزان آب‌های ورودی به استان از کشورهای هم‌جوار
۶	وضعیت احقاق حقابه آب‌های مرزی استان از طریق دیپلماسی آب
۷	میزان وابستگی استان‌های هم‌جوار به محصولات تولیدی استان به‌ویژه کشاورزی
۸	وضعیت برنامه‌های آموزش و ترویج در بین بهره‌برداران کشاورز استان
۹	میزان تغییر کاربری اراضی به کشاورزی آبی در استان

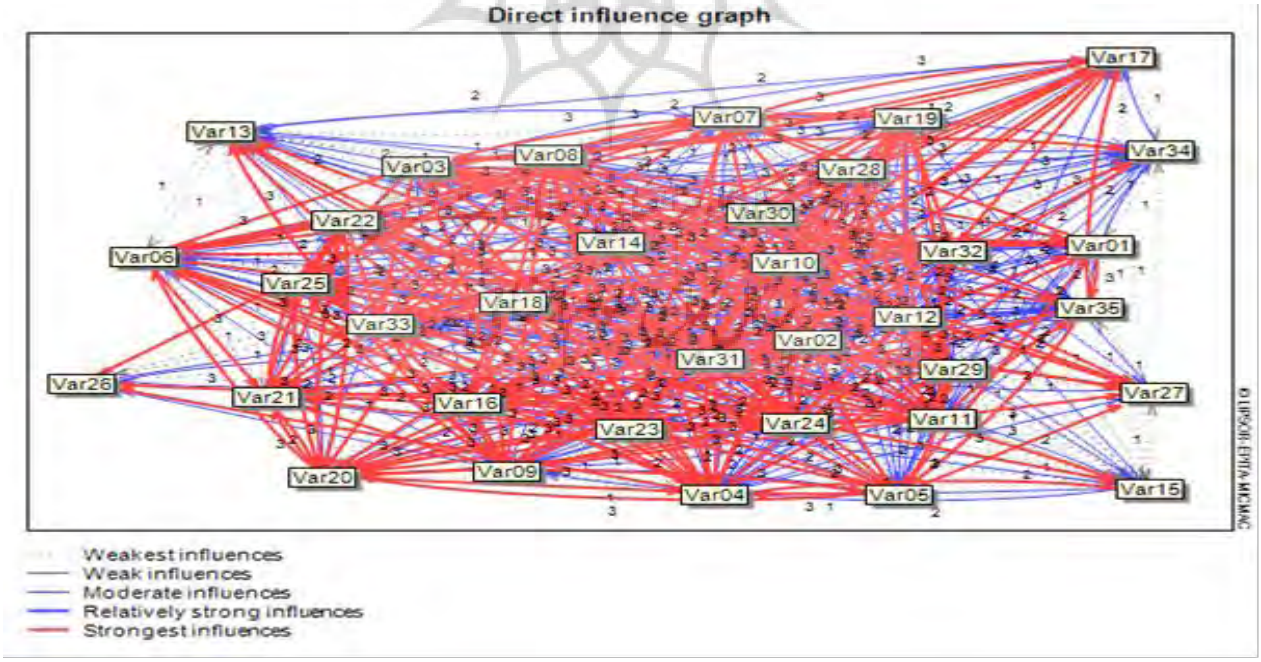
مآخذ: یافته‌های پژوهش

همان‌طور که در جدول بالا گفته شد ۳۵ گزاره در ۱۰ عامل اصلی به‌عنوان عوامل مؤثر بر مدیریت بحران آب در استان آذربایجان غربی شناسایی و سپس با روش تحلیل اثرات متقابل با نرم‌افزار MICMAC جهت تولید عوامل اصلی بر وضعیت آینده منطقه موردمطالعه مورد تحلیل قرار گرفتند. بر اساس تعداد گزاره‌ها، ابعاد ماتریس ۳۵*۳۵ است. تعداد تکرارها ۲ بار در نظر گرفته‌شده است و میزان پرشدگی ماتریس ۵۸/۹۳ درصد است که نشان‌دهنده نسبت خوبی است. از مجموع ۱۲۲۵ رابطه قابل ارزیابی در این ماتریس ۵۰۳ رابطه صفر، ۱۸۰ رابطه یک، ۲۱۷ رابطه دو ،۲۳۰ رابطه سه و ۹۵ رابطه P می‌باشد. است. همچنین ماتریس بر اساس شاخص‌های آماری با ۲ بار چرخش داده‌ای از مطلوبیت و بهینه‌شدگی ۹۸ درصد بهره‌مند شده که نشان از روایی بالای پرسشنامه و پاسخ‌های آن است.

پرتال جامع علوم انسانی



شکل ۴: پراکندگی متغیرها بر اساس تأثیرات مستقیم متغیرها



شکل ۵: ارتباط مستقیم بین متغیرها (تأثیرات ۱۰۰ درصد) مأخذ: یافته‌های پژوهش

در این تحقیق با توجه به اینکه هدف شناسایی مهم‌ترین عوامل مؤثر بر مدیریت بحران آب در استان آذربایجان غربی است، متغیرهای (تأثیرگذار) به جهت اینکه تأثیرگذارترین شاخص‌ها هستند و به دلیل اینکه ظرفیت بسیار زیادی برای تبدیل‌شدن به عوامل کلیدی سیستم رادارند به‌عنوان مهم‌ترین عوامل تعیین‌کننده معرفی می‌شوند. با شناسایی عوامل به ۹ عامل کلیدی و مهم رسیدیم که در جدول ذیل ۹ عوامل کلیدی مؤثر بر مدیریت بحران آب در استان آذربایجان غربی مشخص‌شده است.

جدول ۳: عوامل کلیدی مؤثر بر مدیریت بحران آب در استان آذربایجان غربی

ردیف	نام متغیر
۱	وضعیت دما در سطح استان
۲	وضعیت مدیریت رواناب‌ها و آب‌های سطحی استان
۳	وضعیت حفظ تالاب‌ها، آبگیرها و دریاچه‌ها در استان
۴	وضعیت برداشت و بهره‌برداری از آب چاه‌های دارای پروانه و مجوز در استان
۵	میزان آب‌های ورودی به استان از کشورهای هم‌جوار
۶	وضعیت احقاق حقا به آب‌های مرزی استان از طریق دیپلماسی آب
۷	میزان وابستگی استان‌های هم‌جوار به محصولات تولیدی استان به‌ویژه کشاورزی
۸	وضعیت برنامه‌های آموزش و ترویج در بین بهره‌برداران کشاورز استان
۹	میزان تغییر کاربری اراضی به کشاورزی آبی در استان

مآخذ: یافته‌های پژوهش

همان‌گونه که بیان شد وضعیت‌های محتمل آینده مجموعاً ۳۰ وضعیت مختلف برای ۹ عامل کلیدی تنظیم شدند که این وضعیت‌ها از شرایط مطلوب تا بحرانی را شامل می‌شدند. در این مرحله دوباره یک ماتریس ۳۰*۳۰ مثل مرحله قبل تنظیم شد و در اختیار کارشناسان و خبرگان آب قرار گرفت و متخصصان با طرح این سؤال که اگر هریک از وضعیت‌های ۳۰ گانه اتفاق بیفتد چه تأثیری بر وقوع و یا عدم وقوع سایر وضعیت‌ها خواهد داشت؛ به تکمیل پرسشنامه بر اساس سه ویژگی توانمند ساز، بی‌تأثیر و محدودیت ساز اقدام کردند و با نوشتن ارقامی بین ۳ تا ۳- میزان اثرگذاری هرکدام از وضعیت‌ها را بر سیستم مشخص کردند. با جمع‌آوری داده‌ها که توسط متخصصین آب در شهرستان انجام گرفت امکان استفاده از نرم‌افزار سناریو ویزارد فراهم گردید. با توجه به وسعت ماتریس، ابعاد آن و داده‌های واردشده تعداد سناریوهای زیر گزارش داده شد:

سناریوهای قوی: ۲، سناریوهای با سازگاری میانه ۱۸۱، سناریوهای ضعیف: ۳۳۲۱

جدول۴: طیف رنگی وضعیت‌های احتمالی عوامل کلیدی در نرم‌افزار سناریو ویزارد

	عوامل اصلی	سناریو ۱ وضعیت مطلوب	سناریو۲ وضعیت ایستا	سناریو۳ وضعیت بحرانی
A	وضعیت دما در سطح استان	کاهش دما	تثبیت دما	افزایش دما
B	وضعیت مدیریت رواناب و آب‌های سطحی	مدیریت بهینه رواناب	حفظ وضع موجود	تبخیر رواناب-اتلاف در مسیر انتقال
C	وضعیت تالاب‌ها و دریاچه‌ها	حفاظت از تالاب ها- مدیریت تالاب‌ها	حفظ وضع موجود	-
D	وضعیت برداشت و بهره‌برداری از آب چاه‌های دارای مجوز در استان	اعمال نظارت و کنترل بر میزان برداشت از چاه ها- قیمت گذاری آب‌های زیرزمینی	حفظ وضعیت فعلی آبخوان‌ها	جلوگیری از کاهش کیفیت و آلودگی آب‌های زیرزمینی

E	میزان آب ورودی به استان از کشورهای همسایه	مدیریت آب‌های ورودی	حفظ وضع موجود	جلوگیری از اضافه برداشت توسط کشورهای بالادست
F	وضعیت احقاق حقابه های مرزی استان از طریق دیپلماسی آب	رایزنی و گفتگو برای حفظ حقابه های مرزی	حفظ وضع موجود	نظارت دقیق به میزان آب ورودی از کشورهای همسایه
G	میزان وابستگی استان‌های هم‌جوار به محصولات کشاورزی استان	تولید محصولات با نیاز آبی کم	حفظ وضع موجود	کاهش تولید محصولاتی که نیاز آبی بالا دارند
H	وضعیت برنامه‌های آموزش و ترویج در بین بهره‌برداران کشاورز استان	استفاده از شیوه‌های نوین آبیاری- به‌روز کردن تجهیزات فرآوری آب	-	افزایش آگاهی کشاورزان برای توجیه خطر بحران آب از طریق آموزش
I	میزان تغییر اراضی به کشاورزی آبی در استان	ارائه الگوی مناسب برای هر کاربری	حفظ وضع موجود	اعمال قوانین و نظارت سخت برای تغییر کاربری ها-جلوگیری از تغییر بیش‌ازحد کاربری‌ها

مآخذ: یافته‌های پژوهش

جدول ۵: تخته سناریوهای با سازگاری قوی در مدیریت بحران آب استان آذربایجان غربی

سناریوی اول	سناریوی دوم
وضعیت دما در سطح استان افزایش دما	وضعیت دما در سطح استان کاهش دما
وضعیت مدیریت رواناب و آب‌های سطحی مدیریت بهینه رواناب	
وضعیت تالاب‌ها و دریاچه‌ها مدیریت تالاب‌ها و دریاچه‌ها	
وضعیت برداشت و بهره‌برداری از چاه‌های دارای پروانه و مجوز در سطح استان قیمت‌گذاری آب‌های زیرزمینی	
میزان آب ورودی به استان از کشورهای هم‌جوار جلوگیری از اضافه برداشت توسط کشورهای بالادست	
وضعیت احقاق حقابه های مرزی از طریق دیپلماسی آب رایزنی و گفتگو برای حفظ حقابه های مرزی	
میزان وابستگی استان‌های هم‌جوار به محصولات تولیدی استان تولید محصولات با نیاز آبی کم	میزان وابستگی استان‌های هم‌جوار به محصولات کشاورزی استان حفظ وضع موجود
وضعیت برنامه‌های آموزش و ترویج در بین بهره‌برداران کشاورز استان به‌روز کردن تجهیزات فرآوری آب	وضعیت برنامه‌های آموزش و ترویج در بین بهره‌برداران کشاورز استان افزایش آگاهی کشاورزان برای توجیه خطر بحران آب از طریق آموزش

مآخذ: یافته‌های پژوهش

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

با توجه به هدف پژوهش حاضر که تدوین سناریوهای مؤثر بر گذار از بحران آب در استان آذربایجان غربی با رویکرد آمایش سرزمین است و با توجه به موقعیت جغرافیایی استان ضرورت دارد تا در دو بعد ملی و بین‌المللی در بخش‌های عرضه و تقاضای آب راهکارها و پیشنهادهایی ارائه گردد؛ چراکه استان با خشک شدن دریاچه ارومیه، کاهش بارش، تغییر اقلیم، افزایش سطح زیر کشت، اضافه برداشت از آب‌های زیرزمینی، خشک شدن تالاب‌ها و دریاچه‌ها، تغییر کاربری اراضی و علاوه بر این‌ها درگیری با تبعات

قریب‌الوقوع کم‌آبی در آستانه ورود به بحران آبی قرار دارد که این بحران با توجه به موقعیت حساس و راهبردی استان می‌تواند زمینه‌ساز وقوع بسیاری از مشکلات در سطح منطقه موردمطالعه گردد که می‌تواند در صورت عدم مدیریت و مهار تا سطح ملی و بین‌المللی گسترده شود.

در این پژوهش ابتدا با استفاده از نتایج تحلیل میک مک به ۹ عامل کلیدی مؤثر بحران آب در استان آذربایجان غربی دست‌یافتیم که عبارت‌اند از: وضعیت دما در سطح استان، وضعیت مدیریت رواناب‌ها و آب‌های سطحی استان، وضعیت حفظ تالاب‌ها، آبگیرها و دریاچه‌ها در استان، وضعیت برداشت و بهره‌برداری از آب چاه‌های دارای پروانه و مجوز در استان، میزان آب‌های ورودی به استان از کشورهای هم‌جوار، وضعیت احقاق حقابه آب‌های مرزی استان از طریق دیپلماسی آب، میزان وابستگی استان‌های هم‌جوار به محصولات تولیدی استان به‌ویژه کشاورزی، وضعیت برنامه‌های آموزش و ترویج در بین بهره‌برداران کشاورز استان، میزان تغییر کاربری اراضی به کشاورزی آبی در استان. سپس برای هر یک از عوامل کلیدی ۳ وضعیت احتمالی در نظر گرفتیم که نتایج حاکی از آن بود که ۲ سناریو با امتیاز بسیار بالا و احتمال وقوع بیشتر در شرایط پیش روی متصور هستند و ۱۸۱ سناریو با سازگاری بالا برای آینده سیستم متصور شد. همچنین نرم‌افزار ۳۳۲۱ سناریو با احتمال ضعیف را نشان می‌داد.

نحوه کار نرم‌افزار سناریو می‌زارد کم کردن بعد احتمالی وقوع سناریوها از میان میلیاردها سناریو به چند سناریو کم و با احتمال وقوع بالا است. نتایج این تحلیل‌ها مبین آن است که ۲ سناریو با امتیاز خیلی بالا و احتمال وقوع زیادتر در شرایط پیش روی متصور می‌باشند که از میان آن‌ها یک سناریو شرایط مطلوب، یک سناریو شرایط بینابین و سناریو دیگر شرایط بحرانی را نشان می‌دهد. همچنین لازم به ذکر است که این نرم‌افزار تأکیدی بر وجود سناریوها از گروه‌های گوناگون ندارد و مبتنی بر روابط منفی و مثبت تأثیرگذار نسبت به برخی سناریوها اقدام می‌کند. به سخن دیگر این امکان که در پروژه‌ای تمام سناریوها، گروه زیادی از وضعیت‌های مطلوب باشد وجود دارد و ممکن است هیچ سناریو بحرانی برای پروژه اتخاذ نگردد و برعکس آن نیز صادق است.

در ارائه نتیجه کلی و جامع از تحقیق حاضر ما باید دو بعد اصلی مسئله یعنی بخش عرضه و تولید آب و همچنین بخش تقاضا و مصرف آب را مدنظر قرار دهیم.

منابع و مآخذ

احمدی پور، زهرا و احمدی، ابراهیم (۱۳۹۹)؛ تحلیل عوامل مؤثر بر ناکامی حکمرانی آب در ایران، فصلنامه سیاست‌های راهبردی و کلان دوره هشتم، شماره ویژه، صص ۱۱۱-۱۴۰

بهرام پور، مرضیه (۱۳۸۸)؛ دین، طبیعت و بحران محیط‌زیست، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه اصفهان حیدر زاده، طاهر، جمالی، حمیدرضا، غلامی، محمد (۱۳۹۶)؛ بررسی حقوقی افزایش پدیده ریزگردها در ایران و کشورهای همسایه با تأکید بر کشور عراق، فصلنامه پژوهش‌های سیاسی و بین‌المللی، سال هشتم، شماره ۳۲، صص ۳۵- ۶۱

پور خسروانی، انیس، توحید فام، محمد، امینی، علی‌اکبر و جلالی رضا (۱۳۹۹)؛ عوامل مؤثر بر ناکارآمدی سیاست منابع آب در ایران، فصلنامه مطالعات سیاسی، دوره سیزدهم شماره ۵۰، صص۸۷-۱۰۹

تقی لو، علی‌اکبر و مینایی، حسن(۱۳۹۸). اولویت‌بندی راهکارهای مدیریت بهینهٔ منابع آب کشاورزی از دیدگاه کارشناسان کشاورزی (مطالعه موردی استان آذربایجان غربی- شهرستان بوکان، بخش سمینه)، مجلّهٔ جغرافیا و توسعه ناحیه‌ای، دوره۱۷، شماره ۱،صص۳۰۷-۳۳۲

تومانیان، نورایر (۱۳۹۱). بررسی چالش‌های زیست‌محیطی عرصه کشاورزی و امنیت غذایی، مدیریت محیط‌زیست و توسعه پایدار کشاورزی سازمان جهاد کشاورزی استان اصفهان، اصفهان- نیمسال دوم ۱۳۹۰ و نیمسال اول ۱۳۹۱

حجازی زاده، زهرا، عساکره، حسین و صیادی، فریبا (۱۳۹۵)؛ تغییر اقلیم و توزیع زمانی ـ مکانی بارش در پهنه ایران‌زمین، فصلنامه علمی ـ پژوهشی و بین‌المللی انجمن جغرافیای ایران، دوره چهاردهم، شماره ۵۰، صص ۳۳-۵۴

خیابانی، ناصر، باقری، سروش و بشیری پور، امیر(۱۳۹۵)؛ الزامات اقتصادی مدیریت منابع آب، نشریه آب و فاضلاب، دوره بیست و هشتم، شماره ۱، صص ۴۲-۵۶

دقیقی اصلی، علیرضا، گرایی نژاد، غلامرضا و عجایبی، نسیم. (۱۳۹۶). جمعیت و آب: تعیین جمعیت بهینه ایران با توجه به منابع آب شیرین. فصلنامه مطالعات جمعیتی، دوره ۳ شماره ۱ صص۱۶۳-۱۸۲.

سالنامه آماری آذربایجان غربی(۱۴۰۰) سازمان برنامه‌وبودجه

عساکره، حسین (۱۳۹۰)؛ مبانی اقلیم‌شناسی آماری، انتشارات دانشگاه زنجان، صص،۵۴۸

فتاحی، سجاد (۱۳۹۷)؛ گزارش ملی آب و سیاست‌گذاری مبتنی بر پیچیدگی، فصلنامه مطالعات راهبردی سیاست‌گذاری عمومی، دوره هشتم، شماره۲۷، صص۳۲۱-۳۲۸

کاویانی، محمدرضا و مسعودیان، سید ابوالفضل (۱۳۸۷)؛ اقلیم‌شناسی ایران، چاپ اول، نشر دانشگاه، صص ۲۱۰

کاظمی، حجت (۱۴۰۱). تغییرات اقلیمی، بحران آب و ستیزه‌های اجتماعی و سیاسی در خاورمیانه، نشریه علمی سیاست دفاعی، دوره ۳۱، شماره ۱۲۰،صص۲۱۷-۲۵۵

گزارش اقتصـــادی، اجتماعی و فرهنگی اســـتان آذربایجان غربی (۱۴۰۰)؛ ســـازمان مدیریت و برنامه ریزی استان آذربایجان غربی، معاونت توسعه و برنامه ریزی

محمد جانی، اسماعیل و یزدانیان، نازنین (۱۳۹۳). تحلیل وضعیت بحران آب در کشور و الزامات مدیریت آن، فصلنامه روند، دوره ۲۱، شماره ۶۶، صص ۱۱۷ - ۱۴۴

مختاری هشی، حسین و کاویانی راد، مراد (۱۳۹۸). پردازش مفهوم هیدروپوتیک، نشریه آب و توسعه پایدار دوره ۶، شماره ۲، صص ۱۵-۲۶

یوسفیان، الهه، فقیهی، ابوالحسن و دانش فرد، کرم اله (۱۴۰۰). طراحی الگوی خط‌مشی منسجم حکمرانی آب در ایران، فصلنامه علوم مدیریت ایران، دوره۱۶،صص۱-۳۲

Akhmouch, A., & Clavreul, D. (2016). Stakeholder engagement for inclusive water governance:“Practicing what we preach” with the OECD water governance initiative. Water, 8(5), 204.

Bossel, H. (1999). Indictors for Sustainable Development: Theory, method, applications, A Report to the Balaton Group .

Brouwer, S. (2015). Policy entrepreneurs in water governance. London: Springer International Publishing Switzerland, 10, 978-3.

Elkin, T. Mc Laren, D. and Hillman, M. (1991). Reviving the City: Towards Sustainable Urban Development, Friends of the Earth, London: 3

Fliervoet, J., Geerling, G., Mostert, E., & Smits, A. (2016). Analyzing collaborative governance through social network analysis: A case study of river management along the Waal River in The Netherlands. Environmental management, 57(2), 355-367

Gleick, P. H. Cooley, H. Morikawa, M. Morrison, J. & Cohen, M. J. (2009). The world's water 2008-2009: The biennial report on freshwater resources (Vol. 6). Island Press.

Gwp Toolbox (2008), available in http://www.gwp.org/en/ToolBox/TOOLS/

Hinrichsen, D., & Tacio, H. (2002). The coming freshwater crisis is already here. The linkages between population and water. Washington, DC: Woodrow Wilson International Center for Scholars, 1-26.

https://environmentalconscience.com/waterscarcity-exte

https://jahansanatnews.ir/wp-content/uploads/2023/10/1-18.jpg

Jiménez, A., Saikia, P., Giné, R., Avello, P., Leten, J., Liss Lymer, B., ... & Ward, R. (2020). Unpacking water governance: A framework for practitioners. Water, 12(3), 827.

Kay, B. (Ed.). (1998). Water resources: Health, environment and development. CRC Press.

Kharanagh, S. G., Banihabib, M. E., & Javadi, S. (2020). An MCDM-based social network analysis of water governance to determine actors' power in water-food-energy nexus. Journal of Hydrology, 581, 124382.

Larsen, T. A., Hoffmann, S., Lüthi, C., Truffer, B., & Maurer, M. (2016). Emerging solutions to the water challenges of an urbanizing world. Science, 352(6288), 928-933.

Loucks, D. P. (2000). Sustainable water resources management. Water international, 25(1), 3-10.

Madani, K. AghaKouchak, A. & Mirchi, A. (2016). Iran's socio-economic drought: challenges of a water-bankrupt nation. Iranian studies, 49(6), 997-1016.

Millington, N. & Scheba, S. (2021). Day zero and the infrastructures of climate change: Water governance, inequality, and infrastructural politics in Cape Town's water crisis. International Journal of Urban and Regional Research, 45(1), 116-132.

Mokhtari Hashi, H. & Moradi, A. (2021). Environmental Consequences of the Water Crisis in Iran. Political Organizing of Space, 3(2), 117-131.

Niazi, A., Prasher, S. O., Adamowski, J., & Gleeson, T. (2014). A system dynamics model to conserve arid region water resources through aquifer storage and recovery in conjunction with a dam. Water, 6(8), 2300-2321.

OECD. (2011). Water governance in OECD countries: A multi-level approach. OECD.

Rijsberman, F. R. (2006). Water scarcity: fact or fiction?. Agricultural water management, 80(1-3), 5-22.

Salameh, M. T. B. Alraggad, M. & Harahsheh, S. T. (2021). The water crisis and the conflict in the Middle East. Sustainable Water Resources Management, 7, 1-14.

Taylor M. Scott (2009). Environmental Crises: Past, Present and Future, The Canadian Journal of Economics / Revue canadienne d'Economique Vol. 42, No. 4, (36 pages)Published By: Wiley.

UNDP 2006.www://http :at Available .USA York New ,portRe Development Human crisis water global the /librarypage/home/en/undp/content/org.undp Accessed2006/report-development-human/hdr 2013. 7, 12

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی